

**BDP044**  
**CEA- MAGIQ - BATIMENT 776**



**DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES**  
**CCTP Lot 15 – CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE**

**Maitre d'ouvrage :**

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES  
Bâtiment Le Ponant D-25 rue Leblanc  
75015 PARIS

**Maitre d'oeuvre & Architecte:**

BLEZAT  
119 boulevard stalingrad  
69100 Villeurbanne

**Bureau d'études structure :**

ASCIA  
49 rue des Garottières  
44115 Haute Goulaine

**Bureau d'études fluides :**

FAURE  
119 Bd de Stalingrad  
69100 Villeurbanne

V2	16/05/25		NTT	TRT
V1	21/02/25	CCTP – BDP044DCE-CVC-305	NTT	TRT
Révision	Date	Objet	Rédaction	Approbation

## SOMMAIRE DU LOT

### **15 Plomberie - Chauffage - Ventilation .....6**

#### **01 GENERALITES.....6**

01.01	Objet du présent document.....	6
01.02	Glossaire.....	6
01.03	Liste des lots.....	8
01.04	Liste des documents du dossier de consultation des entreprises.....	8
01.05	Caractère forfaitaire de l'offre.....	8
01.06	Planning général d'exécution.....	8
01.07	Documents à fournir par l'entreprise.....	8
01.08	Textes et normes applicables.....	8
01.09	Formation et Assistance des utilisateurs finaux.....	9
01.10	Qualité des matériaux, des matériels, contrôles et précautions.....	9
01.11	Obligations de l'Entrepreneur.....	11
01.12	Précautions techniques.....	12
01.13	Plans d'exécution et détails d'exécution.....	12
01.13.01	Etudes d'exécution Electricité - Contrôle commande.....	12
01.13.01.01	Bilan de puissance d'exécution.....	12
01.13.01.02	Note de calcul électrique.....	12
01.13.01.03	Schémas électriques.....	12
01.13.01.04	Automatisme.....	12
01.13.01.05	Schéma de principe.....	13
01.13.01.06	Architecture réseau.....	13
01.13.01.07	Analyse fonctionnelle.....	13
01.13.01.08	Liste de points.....	13
01.14	Réception des supports.....	14
01.15	Suivi de montage/Autocontrôle.....	14
01.15.01	Introduction.....	14
01.15.02	Autocontrôles.....	14
01.16	Essais et mise en service.....	14
01.16.01	Généralités.....	14
01.16.02	Réglages / Essais / Tests / Mesures.....	14
01.16.03	Mise en service.....	15
01.17	Réunions de chantier.....	15
01.18	Plans de recollement.....	15
01.19	Dossier des Ouvrages Exécutés.....	16
01.20	Opérations Préalables à la Réception.....	16



01.21	Garantie et responsabilité du titulaire .....	17
01.22	Etat des lieux - Visite sur site .....	17
01.23	Echantillons .....	17
01.24	Logiciel de suivi de chantier .....	17
<b>02</b>	<b>LIMITES DE PRESTATIONS .....</b>	<b>18</b>
<b>03</b>	<b>DONNEES D'ENTREE.....</b>	<b>20</b>
03.01	Conditions extérieures de référence.....	20
03.01.01	Températures .....	20
03.01.02	Altitude.....	20
03.01.03	Zone climatique .....	20
03.02	Conditions intérieures à maintenir .....	20
03.02.01	Température/Hygro/Pression.....	20
03.02.02	Acoustique.....	20
03.03	Classement des locaux.....	20
03.04	Marges de dimensionnement des équipements .....	20
03.05	Débits d'air hygiénique code du travail.....	21
03.06	Bilans thermiques et aérauliques .....	21
03.07	Sécurité incendie .....	21
03.08	RE2020 .....	21
<b>04</b>	<b>CHAUFFAGE / CLIMATISATION .....</b>	<b>22</b>
04.01	Chauffage eau chaude .....	22
04.01.01	Production .....	22
04.01.02	Distribution acier .....	22
04.01.03	Emission .....	23
04.01.03.01	Radiateurs à eau.....	23
04.01.03.02	Aérothermes .....	23
04.01.04	Mise en service .....	24
04.02	Chauffage local TGBT.....	24
04.03	Climatisation .....	24
04.03.01	Local annexe laboratoire .....	24
04.03.01.01	Unité extérieure .....	24
04.03.01.02	Distribution .....	25
04.03.01.03	Unité intérieure .....	25
<b>05</b>	<b>VENTILATION.....</b>	<b>26</b>
05.01	Centrale de traitement d'air locaux tertiaires .....	26
05.02	Extracteurs .....	26
05.02.01	Local TGBT .....	26
05.02.02	Local stockage chimie .....	26
05.03	Réseaux.....	27



05.04	Pièges à sons .....	27
05.05	Registres.....	27
05.05.01	Registre bi débit.....	27
05.05.02	Registre de débit constant .....	28
05.05.03	Clapet d'équilibrage manuel .....	28
05.06	Diffuseurs .....	28
05.06.01	Diffuseur petit débit <250m3/h .....	28
05.06.02	Diffuseur grand débit >250m3/h.....	28
05.06.03	Grille extérieure.....	28
05.06.04	Grille d'extraction sur gaine .....	29
05.06.05	Volet de surpression plénum technique .....	29
05.06.06	Grille de ventilation Vide Sanitaire .....	29
05.07	Points de mesure.....	29
<b>06</b>	<b>REGULATION ELECTRICITE .....</b>	<b>31</b>
06.01	Fonctionnement .....	31
06.02	Défauts GTC.....	31
<b>07</b>	<b>PLOMBERIE .....</b>	<b>32</b>
07.01	Eau Froide .....	32
07.01.01	Alimentation et distribution eau froide générale.....	32
07.01.02	Distribution eau froide .....	32
07.02	Eau Chaude Sanitaire.....	32
07.03	Appareils sanitaires .....	32
07.03.01	Vanne en attente salle blanche.....	32
07.03.02	Postes d'eau .....	32
07.03.03	Robinet de puisage extérieur .....	33
07.04	Eaux Usées .....	33
07.04.01	Petites évacuations.....	33
07.04.02	Evacuation EU sous pression.....	33
07.04.03	Ventilations primaires .....	33
07.04.04	Réseaux collecteurs en dalle .....	33
07.04.05	Pompe de relevage EU .....	33
<b>08</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>34</b>
08.01	Chauffage .....	34
08.01.01	Tuyauteries.....	34
08.01.02	Robinetterie .....	35
08.02	Ventilation .....	36
08.02.01	Réseaux de ventilation .....	36
08.02.02	Conduits circulaires.....	36
08.02.03	Conduits rectangulaires .....	37





08.02.04	Gaines souples .....	37
08.02.05	Isolation.....	38
08.02.06	Pièges à sons.....	38
08.03	Repérage des matériels .....	38



## 15 Plomberie - Chauffage - Ventilation

### 01 GENERALITES

#### 01.01 Objet du présent document

Le présent cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour objet de définir l'étendue des travaux, des fournitures et des études à la charge du titulaire.

Le lot technique considéré est :

- Lot n°15 - Plomberie - Chauffage - Ventilation

#### Nature et objet de l'appel d'offre

Le CEA de Saclay projette la réalisation d'un laboratoire d'application pour des techniques quantiques « MagiQ ». Il s'agit d'une extension du bâtiment 771, situé sur le secteur de l'Orme des Merisiers, commune de Saint-Aubin.

Le projet comporte 3 zones :

- La « salle blanche » qui comprend :
  - o Une salle blanche, de 600 m<sup>2</sup>
  - o Un vide sanitaire technique sous-jacent
  - o Un plénum technique
- Une couronne comprenant :
  - o Des laboratoires de mise au point
  - o Des bureaux de recherche
- Un local électrique, bâtiment annexe adossé à la salle blanche
  - o Transformateur HT/BT
  - o TGBT

#### Principes généraux des installations et étendue des travaux

- Ventilation :
  - \* Pose d'une Centrale de Traitement d'Air à double flux pour traiter le bâtiment (hors salle blanche) en air hygiénique
  - \* Pose d'un extracteur spécifique pour le local chimie
  - \* Pose d'un extracteur pour le local TGBT
- Chauffage / Climatisation :
  - o Utilisation de la pompe à chaleur à charge de l'entreprise salle blanche. Création d'un départ radiateurs.
  - o Distribution dans les locaux via des radiateurs à eau chaude ou des aérothermes
  - o Climatisation pour le local annexe labo
  - o Convecteurs électriques dans le local TGBT
- Plomberie :
  - o Raccordement en Eau Froide Sanitaire sur l'existant et pose du réseau de distribution
  - o Fourniture et pose d'appareils sanitaires
  - o Eaux Usées

#### 01.02 Glossaire

AC : Air Comprimé	H2O2 : Peroxyde d'hydrogène
AF : Analyse fonctionnelle	HR : Humidité Relative
AFNOR : Association Française de Normalisation	HVAC : Heating, Ventilation Air Conditioning
ATEX : ATmosphère Explosive	ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement



BC / CT : Bureau de Contrôle / Contrôleur Technique	ISO : International Organization for Standardization
BOA : Bras Articulé d'Aspiration	LDP : Liste de Point
BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication	MAB : Mise à Blanc
BPL : Bonnes Pratiques de Laboratoire	PAG : Mise à Grid
CAR : Clapet Anti-Retour	MOA : Maîtrise d'Ouvrage
CC : Contrôle Commande	MOE : Maîtrise d'Oeuvre
CCF : Clapet Coupe-Feu	MES : Mise en Service
CE : Caisson d'Extraction	N2 : Azote
CF / PF : Coupe-feu / Pare-Flamme	NA : Non Applicable
CFA : Courant Faible	NC : Non Concerné
CFO : Courant Fort	NR : Noise Rating (Niveau de pression acoustique)
CMR : Cancérogène Mutagène toxique pour la Reproduction	O2 : Oxygène
CMSI : Centraliseur de Mise en Sécurité Incendie	OPR : Opérations Préalables à la Réception
COP : Coefficient Of Performance	PAC : Pompe à Chaleur
CSPS : Coordinateur Sécurité et Protection de la Santé	PAS : Piège à Sons
CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	PID : Piping and Instrumentation Diagram (schéma de principe)
CTA : Centrale de Traitement d'Air	PM : Pour Mémoire
CVC : Chauffage, Ventilation, Climatisation	PSM : Poste de Sécurité Microbiologique
DAD : Détecteur Autonome Déclencheur	PP : Passe-Plat
DIUO : Dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage	PPV : Passe-Plat Ventilé
DT : Delta de Température (différence de température)	PVC : PolyChlorure de Vinyle
DTU : Documents Techniques Unifiés	PEHD : PolyEthylène Haute Densité
DOE : Dossier des OUvrages Exécutés	PP : PolyPropylène
DUEM : Dossier Utilisation Exploitation Maintenance	DMLT : Dossier de Maintenance des Lieux de Travail
EC : Eau Chaude	PPs : PolyPropylène ignifuge
EDR : Eau de Refroidissement	PPs EL : PolyPropylène Electro Conducteur
EER : Energy Efficiency Ration (coefficient d'efficacité frigorifique)	PVDF : Polyfluorure de Vinylidène
EFS : Eau Froide Sanitaire	RDC : Registre à Débit Constant
EG : Eau Glacée	RDV : Registre à Débit Variable
EP : Eaux Pluviales	RIA : Réseau Incendie Armé
ERP : Etablissement Recevant du Public	RT / RE : Réglementation Thermique / Réglementation Energétique
ERT : Etablissement Recevant des Travailleurs	SAT : Site Acceptance Test (Tests effectués chez le client)
ES : Eau Surchauffée	SB : Salle Blanche
EU : Eaux Usées	SCOP : Seasonal Coefficient of Performance (coefficient de performance saisonnier mode chaud)
EV : Eaux Vannes	SEER : Seasonal Energy Efficiency Ration (coefficient de performance saisonnier frigorifique)
EXT : Extracteur	SO : Sans Objet
FAT : Factory Acceptance Test (tests effectués chez le fabricant fournisseur)	SSI : Système de Sécurité Incendie



GE : Groupe Electrogène	TGBT : Tableau Général Basse Tension
GF : Groupe Froid	TOR : Tout Ou Rien
GO : Gros Oeuvre	VAV : Volume d'Air Variable
GTC / GTB : Gestion Technique Centralisée / Gestion Technique du Bâtiment	ZAC : Zone à Atmosphère Contrôlée
H2 : Hydrogène	

### **01.03 Liste des lots**

Voir CCTP 0

### **01.04 Liste des documents du dossier de consultation des entreprises**

Voir règlement de consultation

### **01.05 Caractère forfaitaire de l'offre**

Le bordereau de prix couvre la totalité des travaux à la charge de l'Entrepreneur. Il ne sera admis sous aucun prétexte, des réclamations sur les prix convenus. L'Entrepreneur ne pourra, en aucun cas arguer d'une erreur, omission, différence d'interprétation, imprécision ou manque de renseignements, pour refuser d'exécuter des travaux jugés utiles par le Maître d'Ouvrage ou prétendre que ces travaux doivent donner lieu à des majorations sur le prix forfaitaire.

Toutes ses installations seront livrées complètes en ordre de marche y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations et les essais préalables à la réception provisoire.

Les prestations énumérées n'ont, en aucun cas, un caractère limitatif. Le Titulaire doit exécuter, comme compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux inhérents à sa profession, nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet de son lot.

Avant d'établir son prix forfaitaire, il devra rendre compte au Maître d'Œuvre de toute erreur ou omission qu'il aurait pu constater, avoir pris connaissance du planning des travaux et en approuver les dates.

Les normes et règlements en vigueur doivent être respectés. Si ceux-ci se trouvent en opposition avec le CCTP, le CCTG, les annexes ou référentiels du maître d'ouvrage, l'Entrepreneur devra le faire savoir par écrit à la MOE et la MOA avant la remise de son offre.

### **01.06 Planning général d'exécution**

Le titulaire devra s'assurer que les délais d'approvisionnement des matériels qu'elle propose seront compatibles avec le planning défini de consultation et prendre les options qui s'avéreront nécessaires. Le titulaire fournira le planning détaillé de ces interventions en phase de préparation.

### **01.07 Documents à fournir par l'entreprise**

Voir règlement de consultation.

### **01.08 Textes et normes applicables**

Les travaux réalisés devront respecter l'ensemble :

- Des lois, décrets, règlements administratifs, normes et règlements techniques français en vigueur à la date des dernières éditions.
- Des directives qualités en vigueur.
- Des règles et procédures du CEA Paris-Saclay

Les études et les travaux sont étudiés et exécutés suivant :





- Les normes, DTU, règles et document du journal officiel en vigueur à la date de signature du marché.
- Les référentiels, annexes, spécifications propres au maître d'ouvrage en vigueur à la date de signature du marché.
- Des bonnes pratiques (notamment INRS)
- Matériels conformes à la législation FRANÇAISE.
- Matériels conformes à la législation EUROPÉENNE.

Cette liste donne simplement l'idée générale des documents officiels à respecter à la date d'exécution des travaux. Le titulaire se devra d'exécuter tous les travaux du présent dossier en conformité avec tous les règlements mentionnés, tout en sachant que cette liste n'est pas limitative.

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'envoi du dossier de consultation des entreprises, il appartiendrait à le titulaire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte rendu de chantier) en indiquant également les conséquences techniques et financières résultantes de cette modification. Le Maître œuvre, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle, prendra la décision nécessaire. Si cette décision était négative, l'installateur devrait en demander notification par écrit.

Ne seront donc pas considérées comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle et notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entreprise.

## **01.09 Formation et Assistance des utilisateurs finaux**

Au moment de la prise de possession des matériels et de l'installation par le MAITRE D'OUVRAGE, l'entrepreneur met à disposition le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles au fonctionnement et à l'utilisation de ces installations, et ce jusqu'à l'entière satisfaction du MAITRE D'OUVRAGE, confirmée par écrit.

La planification de ces formations sera adaptée aux disponibilités des utilisateurs.

A ce titre, le titulaire doit notamment :

- Indiquer au personnel utilisateur, les possibilités qu'offrent les matériels et le mode de fonctionnement.
- Examiner les documents techniques et indiquer au personnel, les principaux organes de fonctionnement.
- Indiquer au personnel d'entretien toutes les opérations courantes d'entretien et les principales pannes possibles.
- Fournir les échéances principales de maintenances sur les équipements, ainsi que la liste des références et fournisseurs des pièces de rechange et consommables

Pré-requis :

- Le DOE devra être préalablement validé par la MOE.
- Les installations (existantes et nouvelles) devront être éprouvées et en parfait état de marche, conformément au marché et à l'analyse fonctionnelle.

La formation du personnel s'appuiera sur des supports de formation papier et informatiques. De plus un PV devra être édité par le titulaire et signé par le personnel formé.

## **01.10 Qualité des matériaux, des matériels, contrôles et précautions**

Tous les matériaux et les matériels à mettre en œuvre dans le cadre du présent marché de travaux devront être :

- Rigoureusement neuf,
- En parfait état visuel et fonctionnel,
- De la nature et du type indiqué dans le devis descriptif, et les spécifications techniques détaillées ou d'une qualité jugée équivalente par le Maître d'Œuvre.
- Agréments CSTB - Avis Technique - Procès-Verbaux d'essais correspondant aux procédés mis en œuvre et à tous les matériaux prévus et utilisés pour les travaux de chaque lot. Dans le cas où les procédés ou matériaux ne possèdent pas d'agrément, le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité d'exiger un avis technique du CSTB. Dans le cas d'application de produit manufacturé, les agréments ou certificats de qualification de mise en œuvre, dressés par le fabricant, devront être joints à la soumission.



Les appareils devront :

- Avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel, chaque fois qu'une telle qualification existe (NF, CE...),
- Etre garantis par leurs constructeurs pour l'utilisation envisagée,
- Etre agréés par les Services Publics et par les Sociétés Concessionnaires lorsque ces organismes ont un droit de contrôle sur les installations du Maître D'Ouvrage,
- Etre livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine,
- Etre munis d'étiquettes d'origine,
- Etre présentés au représentant du Maître d'Œuvre avant l'ouverture des emballages.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve le droit de faire analyser, par un Laboratoire officiel, aux frais du titulaire. Tout matériau ou tout appareil qui paraîtra suspect ou qui ne serait pas conforme à la spécification du devis descriptif et des spécifications techniques détaillées.

Le titulaire choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant, pour une installation, le nombre le plus réduit possible de séries et de types.

Tous les équipements proposés en « équivalent » devront être de fabrication standard, sauf dérogation spéciale, et soumis à l'approbation du Maître D'Ouvrage.

Le titulaire devra justifier par des documents officiels et par des procès-verbaux d'essais dans les laboratoires officiels que les équipements et matériaux proposés répondent aux conditions imposées.

Le titulaire devra exercer un contrôle permanent des ouvrages qu'il réalise.

Le titulaire a la responsabilité de la conservation de ses approvisionnements (en usine, en atelier ou sur le chantier) et de ses travaux. Cette responsabilité n'est en rien diminuée par le fait que ses approvisionnements ou travaux cessent d'être sa propriété, au fur et à mesure qu'il les fait figurer sur les demandes d'acomptes, quantifiées sur les situations mensuelles d'avancement.

Le titulaire prévoit et exécute tous ses stockages, toutes les manutentions. Il s'assure que toutes les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont parfaitement stockées, convenablement et efficacement protégées, soigneusement manutentionnées.

Cette responsabilité porte sur tous les dégâts que pourrait subir l'installation pendant qu'il en a la charge, et quelle que soit la cause des dégâts.

Le titulaire est en outre, responsable à l'égard des tiers, de tous dommages matériels ou corporels susceptibles d'être provoqués par l'installation.

Il doit prendre sous son entière responsabilité et à ses frais, toutes les précautions nécessaires pour ne pas causer de dégradations aux matériaux des ouvrages des autres Entrepreneurs.

Tous les matériaux détériorés seront systématiquement refusés par la Maîtrise d'Œuvre et remplacés au frais du présent titulaire.

Le titulaire devra rendre compte régulièrement au Maître d'Œuvre par écrit de l'avancement de ses travaux.

Le titulaire vérifie et contrôle au fur et à mesure de l'avancement des travaux que la réalisation des ouvrages s'intègre parfaitement dans le déroulement du chantier. Le titulaire signale immédiatement au Maître d'Œuvre tout problème de chantier. Le titulaire propose si nécessaire, des solutions techniques et les aménagements nécessaires, le titulaire réagit toujours efficacement et dans le cadre du forfait.



## 01.11 Obligations de l'Entrepreneur

Les spécifications indiquées au présent lot ne sont pas limitatives.

### Chiffrage :

Les prix de la DPGF comprendront :

- Les coûts d'études d'exécution et de synthèse,
- Les coûts liés aux réunions, visites de chantier, et DOE
- La participation aux frais généraux (compte pro-rata)
- La commande et l'approvisionnement,
- La livraison,
- Le déchargement,
- La manutention et la pose,
- Le / les raccordements (fluides, énergies, etc.),
- Les épreuves, essais et tests de mise en service,
- Toutes les prestations nécessaires à l'exécution des travaux sans limitation ni restriction, afin d'atteindre les conditions et la qualité souhaitée par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.
- Les interventions au titre de la garantie
- La phase de préparation des travaux
- La participation à la synthèse

### Etudes d'EXE, réunions de chantier / coordination :

- Les études d'EXE comprennent à minima :
  - o La réalisation des notes de calcul,
  - o La réalisation des relevés nécessaires à l'exécution,
  - o La réalisation des études d'implantation détaillées et d'intégration dans le bâtiment,
  - o La réalisation des plans de repérage, de cheminement et de principe,
  - o Gestion des interfaces avec les autres lots,
  - o La réalisation du dossier technique des matériels.
- Réunions pendant la phase d'étude d'EXE pour exposer l'état d'avancement des études et fournir les plans proposés à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre,
- Au fur et à mesure de la réalisation des spécifications techniques détaillées de chaque corps d'état, le présent lot diffusera son dossier d'approbation en plusieurs exemplaires (voir CCTG). Les remarques en résultant seront prises en compte et intégrées par le Titulaire qui mettra à jour ses dossiers et plans avant réalisation,
- L'Entrepreneur devra participer à toutes les réunions de synthèse organisées par le Maître d'Ouvrage afin de lever les « clash » de cheminement et d'implantation entre les différents lots techniques du projet,

### Travaux :

- Pour l'ensemble des travaux, une finition très soignée, une grande propreté, étanchéité inter-locaux seront exigées et devront être prises en compte par l'Entrepreneur au moment du chiffrage,
- La réalisation de l'ensemble des travaux dans de bonnes conditions (sécurité, délais, perturbation minimum des installations voisines) peut nécessiter au préalable une campagne de travaux préparatoires et demandera une planification détaillée des opérations,
- En aucun cas, l'Entrepreneur ne devra effectuer des travaux de modification par rapport au marché de base sans l'accord écrit du Maître d'Ouvrage,
- Le présent lot s'entourera de Sociétés compétentes pour traiter les domaines qu'il ne domine pas pleinement, La sous-traitance sera soumise à l'acceptation du CEA (dossier de demande d'acceptation à fournir)
- Le présent lot devra le nettoyage exhaustif de ses zones de travail. Par nettoyage s'entend au minimum les prestations suivantes :
  - o L'aspiration des copeaux pendant les découpes,
  - o Le nettoyage complet de l'ensemble du chantier, des locaux touchés par le chantier, les abords,
  - o Evacuation de tous les déchets aux bennes extérieures selon procédure de tri indiquée par le CEA
  - o Si le nettoyage était mal ou non effectué, Le Maître d'Œuvre pourra charger un entrepreneur de nettoyage de cette mission chaque semaine au frais de l'Entrepreneur défaillant et des pénalités seront appliquées



## 01.12 Précautions techniques

Le présent lot devra la protection de ses ouvrages durant le chantier, y compris l'entretien régulier de celle-ci. La protection pourra être de type « panneaux d'isorel » ou « polyane armé » découpés aux dimensions avec scotch adapté. Le fournisseur doit en fin de chantier la dépose et l'évacuation des protections ainsi que le nettoyage de ses ouvrages. La dépose interviendra une fois les ouvrages neufs pris en charge par le Maître d'Ouvrage.

## 01.13 Plans d'exécution et détails d'exécution

Les plans d'atelier et de chantier ainsi que les autres notes de calcul non fournies avec le présent dossier sont à la charge du titulaire adjudicateur. Il en est de même pour la mise à jour des plans en fonction des modifications ultérieures des plans architectes. Les études de conception à la charge du Maître d'Œuvre sont entièrement contenues dans les documents techniques fournis avec le présent DCE. Tout élément complémentaire découlant de l'étude détaillée des installations est à la charge de l'Entrepreneur. Dès l'approbation du marché et conformément au planning des travaux, l'Entrepreneur devra fournir tous les renseignements et plans d'exécution de ses ouvrages.

L'Entrepreneur devra fournir :

- L'ensemble des Spécifications Techniques Détaillées.
- Les plans pour exécution des ouvrages (plan d'ensemble au 1/50 avec coupes et détails au 1/20ème) + maquettes 3D REVIT
- Les schémas fonctionnels.
- Une liste des équipements, qui seront à numéroté sur les plans et le DOE suivant la nomenclature choisie par le MOA
- Les notes de calculs définitives.
- Tous les documents techniques nécessaires à la bonne compréhension de l'installation proposée.
- Les plans de synthèse tous corps d'état, à partir des plans de détails de chacun des lots dont elle a la charge.
- Tous les plans électriques approuvés par un bureau de contrôle désigné par le Maître d'Ouvrage, avant exécution.
- Le planning détaillé,
- Toutes les habilitations ou formations nécessaires aux travaux spécifiques, pour le personnel et ce nominativement et notamment tout ce qui concerne :
  - o Manutention, grutage, transport, etc.
  - o Travaux électriques.

Tous ces documents sont strictement conformes à ceux demandés de façon implicite ou explicite au Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Ils sont entièrement aux frais et à la charge de l'Entrepreneur.

Les plans sont définitivement mis au point, en accord avec le Maître d'ouvrage et complétés par certaines indications et précisions nécessaires.

L'Entrepreneur sera entièrement responsable de ses calculs et déterminations. Les plans et/ou notes de calcul fournis avec le DCE ne sont pas exploitables pour exécution. Ils doivent être confirmés par des documents d'exécution.

### 01.13.01 Etudes d'exécution Electricité - Contrôle commande

#### 01.13.01.01 Bilan de puissance d'exécution

L'entreprise établira un bilan de puissance de ses équipements électriques et le soumettra au MOE et au MOA.

#### 01.13.01.02 Note de calcul électrique

Le présent lot réalisera une note de calcul à l'aide du logiciel de calcul CANECO, et la soumettra au MOE et au MOA.

#### 01.13.01.03 Schémas électriques

Le présent lot réalisera les schémas électriques de ses armoires électriques.

Chaque schéma électrique comportera :

- Un plan de façade de l'armoire électrique
- Un plan d'implantation du matériel
- Une nomenclature de l'ensemble du matériel, y compris l'enveloppe
- Le courant de court-circuit issu de la note de calcul
- Carnet de câbles (numéro, tenant, aboutissant, type, polarité)
- Note de calcul de dimensionnement des transformateurs des armoires
- Note de calcul dissipation thermique

#### 01.13.01.04 Automatisation



Le titulaire prévoit la rédaction des documents nécessaires à la modélisation des systèmes automatisés qui seront validés par la maîtrise d'œuvre avant de commencer le développement et la programmation de(s) automate(s).

L'ensemble des fonctionnalités, boucles de régulation, et gestion des défauts décrites dans l'analyse fonctionnelle du présent document devront être précisées dans l'AF d'exécution.

A minima, les documents attendus sont les suivants :

- Schéma de principe
- Architecture réseau
- Analyse fonctionnelle
- Liste de points

#### **01.13.01.05 Schéma de principe**

Les schémas PID du dossier de consultation seront complétés par l'entreprise en phase d'exécution.

L'ensemble des capteurs et actionneurs devront être clairement identifiés.

Le PID devra comporter les éléments suivants à minima:

- Boucle de régulation
- Codification des capteurs
- Codification des actionneurs
- Codification des équipements selon nomenclature indiquée par le CEA
- Puissance et débit des échangeurs
- Débit des Ventilateurs
- Débit des terminaux
- Caractéristiques des vannes (DN, Kvs)
- Caractéristiques des équipements (marque, modèle, caractéristiques)
- Caractéristiques des tuyauteries et gaines (DN) et sens de l'écoulement

#### **01.13.01.06 Architecture réseau**

L'architecture réseau d'exécution comportera à minima les informations suivantes :

- Localisation des armoires automates
- Switch
- Protocole de communication
- Liaison Ethernet (catégorie des câbles, identification, longueur)
- Liaisons filaires entre les automates et les équipements

#### **01.13.01.07 Analyse fonctionnelle**

Tous les programmes et modifications de programme feront l'objet d'une analyse fonctionnelle qui sera validée par la MOE. Elles seront rédigées en langage littéral et pourront être complétée par des outils et méthodes de description des fonctions automatisés : grafcet, chronogramme, GEMMA, table de vérité, blocs fonction...

Elles devront utiliser les mêmes références des composants indiqués sur les PID. Les repères seront intégrés au schéma de principe et plan, pendant les phases d'exécutions, par l'adjudicataire du présent lot.

Elle comportera à minima les chapitres suivants :

- Une description générale de l'installation détaillant les équipements gérés
- Une description détaillée des modes de fonctionnement (ensemble des états de marches et d'arrêt, ainsi que les possibilités d'évoluer d'un état à un autre)
- Une description détaillée du fonctionnement des boucles de régulation
- Une description détaillée des fonctions de gestion des défauts

#### **01.13.01.08 Liste de points**

L'entreprise devra établir une liste de point par automate qui comportera entre autre les éléments suivants :

- Description littérale du point
- Type de point physique (Entrée sortie digitale, entrée sortie analogique)



- La référence du matériel raccordé ou le tenant/aboutissant
- L'échelle de mesure dans le cas d'un capteur, sa tolérance et sa technologie (0-10V, 4-20mA (technologie 2 ou 4 fils, alimentation ou non), PT100 (2,3 ou 4 fils)
- La codification (nom-clé ou tagname) du point établi Cette liste de points sera ensuite utilisée dans la phase d'essais pour le contrôle des entrées/sorties et sera complétée dans chaque colonne (test du point et remontée en supervision) par des symboles C (conforme) lorsque le point correspondant aura été testé.

## 01.14 Réception des supports

Chaque entreprise doit effectuer une *réception contradictoire* des supports sur lesquels elle doit intervenir, et ce préalablement à la réalisation de ses travaux sur les dits supports. Chaque réception contradictoire doit faire l'objet d'un constat écrit signé par les parties concernées, à envoyer à la MOE et à l'OPC. Le fait de commencer son intervention vaudra pour l'entreprise **réception sans réserve du ou des support(s)**.

## 01.15 Suivi de montage/Autocontrôle

### 01.15.01 Introduction

Le titulaire doit dans le cadre de son forfait tous les contrôles et les essais réglementaires, de bon fonctionnement et de performance et les Procès-Verbaux (PV) de test nécessaire à la justification de la bonne exécution de ses travaux.

Les essais seront renouvelés autant de fois que nécessaire par le titulaire jusqu'à l'obtention des performances exigées au marché et ceux dans le cadre de son forfait.

Tous les autocontrôles, test, essais, réglages et mesures réalisés dans le cadre du marché devront être consignés dans un PV ou un rapport. En l'absence de justificatif, il pourra être demandé au titulaire de reproduire à ses frais exclusifs le ou les essais non justifiés en présence de la MOE et de la MOA.

Les rapports d'essais des équipements devront obligatoirement contenir les mesures de performance de ceux-ci (intensité par phase, débit, pression, puissance absorbée, vitesse, fréquence, % d'ouverture, etc.).

### 01.15.02 Autocontrôles

Les protocoles d'autocontrôles doivent être validés en amont par la MOE/MOA.

Ces protocoles doivent permettre de vérifier le bon montage (nature des matériaux/matériels, diamètre, assemblage, supportage, localisation, calorifuge, accessibilité).

Ces autocontrôles devront faire l'objet d'un PV signé par le titulaire et joint au dossier de mise en service du DOE.

## 01.16 Essais et mise en service

### 01.16.01 Généralités

Tous les tests, essais, réglages et mesures réalisés dans le cadre du marché devront être consignés dans un PV ou un rapport. En l'absence de justificatif, il pourra être demandé au titulaire de reproduire à ses frais exclusifs le ou les essais non justifiés en présence de la MOE et de la MOA.

Les rapports d'essais des équipements devront obligatoirement contenir les mesures de performance de ceux-ci (intensité par phase, débit, pression, puissance absorbée, vitesse, fréquence, % d'ouverture, etc.).

### 01.16.02 Réglages / Essais / Tests / Mesures

Les essais suivants doivent être réalisés et conforme aux attentes du présent CCTP et un PV d'essai sera établi pour en attester le résultat.

- Contrôle de l'étanchéité de l'ensemble des réseaux aérauliques et hydrauliques neufs
- Contrôle de la conformité de la nomenclature entre les pièces graphiques et le repérage sur les installations (étiquette / plaque gravée ou autres).
- Déroulé de l'analyse fonctionnelle.
- Contrôle de fin de montage des armoires et coffrets électriques et de conformité aux plans et schémas d'EXE.
- Contrôle de la mise à la terre de l'ensemble des équipements, réseaux, chemins de câbles, moteurs, masses métalliques, etc
- Essai de visualisation et de pilotage des nouvelles installations depuis la GTC / supervision



- Rapport de conformité d'un bureau de contrôle concernant les notes de calcul de supports en béton et des structures de supportage métalliques.
- Rapport de conformité d'un bureau de contrôle concernant les installations électriques (armoires, coffrets, schémas, etc.).
- Niveaux sonores ambiants et extérieur
- Nettoyage, rinçage et désinfection du réseau eau potable
- Contrôle de la passivation des tuyauteries
- Contrôle de l'antirouille sur les tuyauteries acier
- Remplissage des réseaux y compris analyse de la qualité d'eau
- Essais de mise en température des réseaux de chauffage ;
- Essais de fonctionnement des unités intérieures de chauffage ;
- Essais de fonctionnement de la CTA et extracteurs ;
- Essais de régulation et d'asservissement ;
- Essais d'étanchéité des gaines de distribution et d'extraction d'air ;
- Essais des installations de ventilation, d'équilibrage et contrôle des débits d'air ;
- Vérification des températures en gaine ;
- Mesure des débits de soufflage et d'extraction d'air en gaine et sur chaque bouche, pour vérification de la conformité et constitution du dossier de valeurs de référence (dossier réglementaire "dossier d'installation de ventilation")

### 01.16.03 Mise en service

Le titulaire fournit également :

- Rapport de mise en service des fabricants (CTA / Extracteurs, split, vannes et pompes hydrauliques...) avec photo des plaques signalétiques.
- Rapport de mise en service générale du titulaire avec consignation de tous les paramètres de mise en service des équipements (avec consignation des enregistrements de température, débit pression, etc.).

Ces documents seront rassemblés dans le dossier de mise en service joint au DOE.

### 01.17 Réunions de chantier

Les rendez-vous de chantier auront lieu au minimum une fois par semaine avec, si nécessaire, des réunions intermédiaires, permettant de régler les points litigieux, cela dans le cadre d'un bon déroulement des travaux. Des visites de chantier régulières avec le MOA/MOE seront à prévoir (à minima une fois par semaine)

Le titulaire s'engage à se faire représenter à chaque réunion par une personne capable de prendre sur place des décisions qui engagent l'entreprise.

Il sera appliqué une pénalité (montant fixé au marché) à chaque absence au rendez-vous de chantier non excusée.

Dans le cadre des réunions hebdomadaires, le titulaire exposera l'état d'avancement des études et de l'exécution et fournir les plans et documents proposés à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, il contribuera à la gestion des interfaces entre lots.

Le responsable de chantier du présent lot participera aux réunions techniques et de coordination, réalisera les protocoles d'intervention précis avant chaque opération délicate, informera la MOE/MOA des problèmes et solutions proposées.

Les décisions prises au cours de ces réunions seront consignées sur un compte rendu, rédigé par le maître d'œuvre qui aura valeur d'ordre de service.

Les CR de chantier ne seront pas diffusés aux sous-traitants par la MOE.

### 01.18 Plans de recollement

Pendant toute la durée d'exécution du chantier, et avant les phases de réception des travaux, l'Entrepreneur doit réaliser une campagne de recollement des ouvrages exécutés. Cette phase de recollement doit permettre de corriger les pièces graphiques (réseaux de gaine, réseaux de tuyauterie, calepinage des plafonds, coupes de détails, etc.) réalisées en phase d'étude d'exécution et les ouvrages réellement réalisés. Cette phase de recollement concerne également la mise à jour des fiches techniques des produits et des notes de calcul / dimensionnement si des écarts sont constatés entre la phase d'EXE et la phase de réalisation.

Les plans recollés serviront à l'élaboration du DOE des travaux du présent lot.





## 01.19 Dossier des Ouvrages Exécutés

Un premier jet des DOE doit être fourni avant les OPR.

Fourniture d'un dossier D.O.E, soumis à la validation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Les DOE seront remis sous classeurs et sur support informatique avec sommaires et rangés par chapitres. Avant réalisation de son DOE, le titulaire fera valider son sommaire pour approbation de la structure.

### Pièces graphiques :

Les plans seront issus d'un ou plusieurs fichiers « dessin » saisis à l'aide du logiciel AUTOCAD de dernière version (à valider par la MOA).

Tous les fichiers seront fournis en natif selon charte graphique établie en cours de projet.

Tous les dossiers fournis (tirages, notices etc.) devront être de bonne définition, au tracé clair et précis.

Sommaire :

Se référer au document "spécification pour prise en maintenance des équipements de ventilation-climatisation" en annexe

Tous les documents soumis à validation pendant les études d'exécution devront être fournis à jour des modifications chantier dans ce dossier.

## 01.20 Opérations Préalables à la Réception

Pré-requis : Le titulaire indique la date à partir de laquelle il considère que ses travaux seront achevés, et demande à la MOE de procéder à la réception.

A partir de cette date d'achèvement proposée, la MOE convoquera le titulaire pour procéder aux OPR.

Lors des OPR, il sera dressé par le MOE et le MOA une liste de réserves à lever afin de prononcer la réception.

Il ne peut y avoir réception avant la fin :

- Des essais et mise en route concluants,
- Du récolement de la fourniture,
- De la fourniture de la documentation (sous forme papier et sur support informatique).
- De la validation du DOE par le MOE et le MOA

Les opérations préalables à la réception comporteront les vérifications suivantes :

- Les constatations relatives à l'achèvement des prestations,
- La conformité des prestations avec les stipulations contractuelles,
- La réalisation des essais de fonctionnement et l'analyse des résultats,
- La réalisation de la prestation de formation à l'utilisation et à la maintenance du système,
- La remise de la documentation contractuelle et réglementaire, (DOE, documents pour DIUO, documents pour DUEM, documents pour DMLT, ...)
- La restitution des fournitures et matériels éventuellement mis à la disposition du Titulaire,
- La constatation du repliement des installations de chantier et de la remise en état des lieux.

Le bureau de contrôle devra rédiger un rapport final de contrôle technique des installations HVAC et électriques associées. Aucune observation, avis suspendu ou défavorable ne devra figurer dans ce rapport.

Levée des réserves :

Les réserves devront être levées par le titulaire à ses frais dans le délai qui lui sera imparti. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage sera libre de faire modifier ou compléter les travaux par un Entrepreneur de son choix aux frais, risques et périls du titulaire initial.

Les dépenses de toutes natures, que le Maître d'Ouvrage serait obligé d'assumer à la place du titulaire par suite du mauvais fonctionnement de tout ou partie des installations, seront à la charge du titulaire sans préjudice des dommages et intérêts qui pourraient lui être réclamés.





## **01.21 Garantie et responsabilité du titulaire**

Toutes les installations réalisées par le titulaire du présent lot devront être garanties conformément aux normes et règlements prescrits précédemment.

Le titulaire reste garant de son installation jusqu'à la réception par le Maître d'Ouvrage.

Pendant la période de garantie, le titulaire doit :

- Le réglage définitif de l'installation.
- L'obligation de résultat conforme aux conditions de base contractuelles.
- Remédier à tous les désordres nouveaux et faire en sorte que l'ouvrage demeure conforme à l'état où il était lors de la réception, toutes imperfections corrigées.

Si le titulaire néglige de faire les réparations nécessaires dans le délai qui lui sera imparti, celles-ci seront exécutées à ses frais par un entrepreneur choisi par le Maître d'Ouvrage.

## **01.22 Etat des lieux - Visite sur site**

CF CCTP0

## **01.23 Echantillons**

CF CCTP0

## **01.24 Logiciel de suivi de chantier**

CF CCTP0



## 02 LIMITES DE PRESTATIONS

DESIGNATION	PRESENT LOT	AUTRE LOT
<b>Lot GROS ŒUVRE</b>		
Chevêtres demandées		X
Percements et réservations < diam 110	X	
Percements et réservations > diam 110		X
Rebouchages	X	
Plans de réservations / synthèse à transmettre	X	
Plans d'implantation et poids des équipements techniques	X	
Fourniture des fourreaux et cadres de scellement dans les ouvrages maçonnés	X	
Fourniture des grilles de prise d'air et de rejet	X	
Pose des grilles de prise d'air et de rejet		X
Mise en œuvre des réseaux enterrés sous dallage		X
Fourniture et pose de la cuve enterrée EU, et des pompes de relevage EU et accessoires associés		X
Fourniture et pose de la canalisation de refoulement EU vers le réseau CEA	X	
<b>Lot COUVERTURE / STRUCTURE METALLIQUE</b>		
Sujétion étanchéité pour sorties réseaux en toitures		X
Réseaux et équipements en toitures (chapeau de toitures, pièges à sons...)	X	
<b>Lot CLOISONS SECHES &amp; PLATRERIE</b>		
Découpes et rebouchage cloisons	X	
Demandes et synthèse gaines techniques	X	
Fourniture et pose de : Coffres, habillage, gaines techniques, soffites, coffres coupe-feu		X
Rebouchage soigneux au niveau des pénétrations dans les coffres/gaines techniques	X	
Demandes et synthèse trappe	X	
Fourniture et pose des trappes de visite		X



Renforts en cloisons pour pose d'équipements si nécessaire	X	
Découpe des plafonds placo		X
Rebouchage plafonds placo	X	
Lot ELECTRICITE CFO CFA		
Synthèse de besoins électriques à transmettre	X	
Attente de raccordement puissance avec un mou de 3m		X
Raccordement équipements depuis attentes	X	
Mise à la terre des parties métalliques	X	
Chemins de câble pour liaison frigorifique	X	
Crosse de sortie toiture		X
Tirage d'une liaison Ethernet entre le coffret électrique des pompes et l'automate de la salle blanche		X
Lot CVC SALLE BLANCHE		
Fourniture et pose des vannes d'arrêt en attente pour le réseau radiateurs bâtiment		X
Fourniture et pose d'une vanne d'arrêt en attente en DN50 pour les besoins en eau de la salle blanche	X	
Remplissage réseau EC circuit primaire et secondaire		X
Mise en service, réglage de la PAC		X
Cheminement EU aérien des EU et EU sous pression en vide sanitaire	X	
Lot travaux CEA		
Vanne EF en attente		X
Attente EU et EU sous pression		X
Raccordement sur EU bâtiment	X	
Raccordement sur EF bâtiment	X	



## 03 DONNEES D'ENTREE

### 03.01 Conditions extérieures de référence

#### 03.01.01 Températures

Température de l'air extérieur

- Hiver : -7°C/90%HR
- Eté : 35°C/30%HR

#### 03.01.02 Altitude

L'altitude du projet est de 150m.

#### 03.01.03 Zone climatique

H1A

### 03.02 Conditions intérieures à maintenir

#### 03.02.01 Température/Hygro/Pression

Etage	Local	Température intérieure souhaitée
Sous-Sol	Vides sanitaires	Hors Gel
	Circulation 1	NC
	Laboratoire 3	>19°C et <22°C (clim hors lot)
	Annexe Laboratoire	>10°C et <30°C
	Laboratoire 4	>19°C et <22°C (clim hors lot)
	Laboratoire 1	>19°C
	Laboratoire 2	>19°C et <22°C (clim hors lot)
RDC	Local chimie	>10°C et <35°C (non climatisé)
	Circulation 6	NC
	Bureau 1	>19°C
	Bureau 2	>19°C
	Bureau 3	>19°C
	Bureau 4	>19°C
	Bureau 5	>19°C
	SSI	NC
	Hall	NC
	Transfo /TGBT	>15°C et <35°C

Hygrométrie : NC

Pression : NC

#### 03.02.02 Acoustique

Maximums :

- 50dB dans les labos
- 40dB maximum dans les bureaux
- 65dB dans le local CVC

### 03.03 Classement des locaux

Il n'y a pas de locaux classés dans le scope du projet.

### 03.04 Marges de dimensionnement des équipements

Les surpuissances et les déperditions seront à revoir avant le début des études EXE pour bien confirmer les valeurs et les hypothèses



entre la MOE et l'entreprise.

Pompes à chaleur réversibles : +20% apports/déperditions

Centrales de traitement d'air : +20% débit/pression

### 03.05 Débits d'air hygiénique code du travail

- Bureau : 25m<sup>3</sup>/h/personne
- Salle de réunion : 30m<sup>3</sup>/h/personne
- Laboratoire : 45m<sup>3</sup>/h/personne

### 03.06 Bilans thermiques et aérauliques

Voir fichier en annexe

### 03.07 Sécurité incendie

Le bâtiment est classé en ERT au sens de la réglementation incendie.

Voir notice de sécurité jointe au DCE.

### 03.08 RE2020

Dans le cadre du respect de la RE2020, seront à la charge du présent lot:

- Fourniture et pose d'un compteur d'énergie sur le départ chauffage bâtiment
- Fourniture et pose de robinets thermostatiques sur les radiateurs à eau chaude
- Régime réduit sur la CTA via une horloge
- Equilibrage du réseau de chauffage via vanne d'équilibrage et pompes
- Thermostat d'ambiance permettant d'arrêter la climatisation dans le local annexe labo lorsque la température est satisfaisante



## 04 CHAUFFAGE / CLIMATISATION

### 04.01 Chauffage eau chaude

#### 04.01.01 Production

La production de chauffage sera assurée par une Thermo Frigo Pompe, à la charge de du lot CVC salle blanche.  
Le titulaire du présent lot aura à sa charge la panoplie de distribution de chauffage, à savoir :

Sur l'aller, depuis le collecteur :

- Vanne d'arrêt (à la charge du lot salle blanche)
- Electrovanne
- Vanne de vidange
- Pompe de distribution double à débit variable de type Stratos MAXO et de marque WILO ou techniquement équivalent, équipée de :
  - Manchettes anti vibratiles
  - Manomètre à colonne de liquide
  - Horloge de modulation de débit capable de gérer des modes occupation/réduit/arrêt.
- Sonde de température
- Thermomètre à colonne de liquide équipé d'un doigt de gant
- Purgeur automatique
- Vanne d'arrêt
- Compteur de chaleur de marque Kamstrup télérelevable
- Vanne d'arrêt

Sur le retour, depuis le collecteur :

- Vanne de réglage TA
- Vanne de vidange
- Thermomètre à colonne de liquide équipé d'un doigt de gant
- Purgeur automatique
- Electrovanne
- Vanne d'arrêt (à la charge du lot salle blanche)

Une soupape différentielle sera positionnée en amont du premier radiateur.

Afin de piloter ces pompes, un automate TREND type IQX4E ou techniquement équivalent sera positionné dans le vide sanitaire dans un coffret électrique au droit des installations. Cet automate pilotera les pompes en fonction de la température mesurée (à définir en EXE), et gèrera le débit variable (régime réduit en fonction de l'occupation/inoccupation). La sonde de température sera fournie, posée et câblée par le présent lot.

Pour prévenir les anomalies de fuite, un pressostat sera à installer sur le réseau retour. Sur seuil bas (à définir en EXE, après mise en eau du réseau), fermeture des électrovannes et arrêt des pompes. Une remontée défaut sera prévue sur la supervision du site.

#### 04.01.02 Distribution acier

Les tuyauteries pour l'Eau Chaude de chauffage (EC) seront réalisées en Tubes Acier Noir (TAN) :

- Tubes gaz soudés, série légère dits « tarif 1 et 2 » selon la norme NF EN 10255,
- Tubes sans soudure dits « tarif 10 » selon la norme NF EN 10255-S.

#### Les tuyauteries seront :

- En tarif 1 pour les tuyauteries jusqu'au diamètre 60,3 mm x 3,2 mm (filetage 2 pouces),
- En tarif 10 pour les tuyauteries de diamètre supérieur.

Les tuyauteries seront calorifugées suivant le tableau ci-dessous, et peintes au préalable de 2 couches de peinture anti rouille :



	Eau Chaude
DN ≤ 20	Armaflex 19mm
25 < DN ≤ 50	Laine de roche 30mm et finition PVC (VIPAC)

Elles chemineront en apparent, en sous-face de plafond du sous-sol.

Alimentation par le sous-sol des locaux du RDC (voir plan).

#### 04.01.03 Emission

##### 04.01.03.01 Radiateurs à eau

Les radiateurs seront de :

- Marque : FINIMETAL ou techniquement équivalent ;
- Type : VERTICAL ;
- Couleur : blanc ;
- Dimensions suivant calcul ;
- Radiateur en tôle d'acier laminée à froid,
- Epaisseur de tôle 1.5mm,
- Peinture époxy polyester,
- Pression de service 4 bars,
- Implantation : voir plans.

Les radiateurs seront livrés peints, compris bouchons et réductions.

Ils seront estampillés NF radiateurs.

Hypothèse :

- Fluides : eau non glycolée
- Température entrée fluide : Hiver : 45°C
- Température sortie fluide : Hiver : 40°C

Equipements :

- Console de fixations,
- 1 purgeur manuel en point haut,
- 1 bouchon purgeur,
- 1 tête thermostatique de marque DANFOSS RAE 5056 ou techniquement équivalent,  $V_t=0.4$ , compris corps de robinet réglable,
- 1 té de réglage sur le retour permettant l'isolement et l'équilibrage, marque FINIMETAL, série standard.

Nota : il est compris au frais de l'entreprise toute sujétion de dépose et repose des radiateurs pour mise en peinture des locaux.

Le dimensionnement des émetteurs de chaleur est réalisé sur la base d'un calcul de déperditions pièce par pièce. Le calcul des déperditions est réalisé sur la base des méthodes de calcul en vigueur et selon les dispositions des normes NF EN 12831 et complément NF P52-612N. Le calcul du dimensionnement des émetteurs de chaleur (puissances à installer) est réalisé selon les dispositions de la norme NF EN 12828 pour les systèmes de chauffage à eau chaude.

##### 04.01.03.02 Aérothermes

Ces aérothermes seront de :

- Marque : AIRCALO ou techniquement équivalent ;
- Type : ONYX ;
- Sélection : suivant puissance ;
- Régime d'eau : 45/40°C ;
- Puissance : Suivant PID ;
- Carrosserie en tôle prélaquée RAL9003 ;
- Grille de soufflage simple déflexion ;



- Batterie cuivre/aluminium ;
- Ventilateur hélicoïde avec grille de protection – IP54.

Les aérothermes seront implantés au mur.

*Accessoires :*

- Grille double déflexion ;
- Option longue portée pour les vides sanitaires ;
- Interrupteur de sécurité ;
- Thermostat d'ambiance ;
- Kit de raccordement hydraulique (flexibles, vannes d'isolement, raccords) ;
- Supportage antivibratile des unités ;
- Purgeur d'air.

#### 04.01.04 Mise en service

Les installations de chauffage à la charge du présent lot seront réalisés avant la mise en place de la thermofrigopompe (à la charge de l'entreprise qui réalise les travaux de la salle blanche).

Le titulaire du présent lot prévoira le rinçage de son installation et la mise en épreuve de ses réseaux.

Lorsque les travaux de la salle blanche seront réalisés, le titulaire du présent lot devra prévoir un passage sur site pour réaliser l'équilibrage de ses réseaux.

### 04.02 Chauffage local TGBT

Le local TGBT sera chauffé via deux convecteurs électriques.

Ils seront de :

- Marque : ATLANTIC ou techniquement équivalent ;
- Type : SOLIUS ;
- Modèle : horizontal ;
- Couleur : blanc ;
- Arase inférieure : minimum 20 cm au-dessus du sol ;
- Puissance suivant plans ;
- Raccordement électrique depuis attente à proximité fournie par l'électricien.

Les radiateurs seront réglés de manière indépendante par leur thermostat individuel.

Equipements :

- Consoles de fixation

### 04.03 Climatisation

#### 04.03.01 Local annexe laboratoire

Le local annexe chimie sera climatisé par une unité monosplit afin d'assurer une température toujours inférieure à 30°C intérieur, malgré de forts apports thermiques des machines dans ce local.

##### **04.03.01.01 Unité extérieure**

L'unité extérieure sera de type RZAG 100 de marque DAIKIN ou techniquement équivalent.

Caractéristiques :

- Compresseur inverter
- Fluide frigorigène : R32
- Poids maximal : 85kg





- Niveau de pression sonore maximal : 50dB(A)
- Niveau de puissance sonore maximale : 68dB(A)

Elle sera installée sur chaise murale en façade, à la charge du présent lot, suivant plans.

#### 04.03.01.02 Distribution

Les liaisons entre l'unité intérieure et l'unité extérieure seront réalisées en liaisons frigorifiques au R32.

##### *Réseaux*

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique, cintrables, brasées (brasure à 5% d'argent minimum) sous flux d'azote et isolées séparément par un isolant d'épaisseur 20 mm minimum.

L'évacuation des condensats sera réalisé avec un réseau de tubes PVC 32 mm avec une pente minimum de 0,5 cm par mètre linéaire, à la charge du présent lot.

##### *Etanchéité et mise en épreuve*

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins.

Respect du décret n° 99-1046 du 13.12.99 relatif aux équipements sous pression.

Il sera nécessaire de prévoir l'ensemble des tâches et documents associés, listés dans la rubrique ESP du document "spécification maintenance des équipements de ventilation climatisation" du CEA

Durant cette opération les vannes de l'unité extérieures seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée).

#### 04.03.01.03 Unité intérieure

L'unité intérieure sera de type FAA100B de marque DAIKIN ou techniquement équivalent.

Caractéristiques :

- Puissance frigorifique : 8kW minimum
- EER minimal : 3.2
- Niveau de pression sonore maximal : 50dB(A)
- Niveau de puissance sonore maximal : 65dB(A)

L'unité sera installée au-dessus de la porte du local.

Elle sera asservie à une télécommande filaire, de type MADOKA de marque DAIKIN ou techniquement équivalent. L'unité intérieure ne se déclenchera qu'à partir d'une température intérieure donnée, au choix de la MOA. Confirmation de cette température en phase EXE.



## 05 VENTILATION

### 05.01 Centrale de traitement d'air locaux tertiaires

Une Centrale de Traitement d'Air sera installée dans un local technique dédié au R+1, afin d'assurer le renouvellement en air hygiénique et la filtration de l'air entrant des bureaux et des laboratoires non classés.

Cette CTA sera de type Power Box Up de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques :

- Filtre F7 au soufflage
- Filtre M5 à l'extraction
- Echangeur à contre courant efficacité 75% minimum
- Batterie électrique pour assurer le préchauffage l'hiver, puissance 8.5kW : Préchauffage à 10°C
- Moteur ECM
- Ventilateur à roue libre centrifuge
- Panneaux double peau isolés par 25mm de laine de roche, densité 40kg/m3
- Structure autoportante en acier pré laqué
- Certifiée EUROVENT
- Equipée d'un IHM intégré
- Bac à condensats

Un by-pass sera prévu sur la CTA afin de permettre un rafraîchissement des locaux avec de l'air frais la nuit.

La CTA sera équipée de pressostats afin de contrôler l'encrassement des filtres.

Elle sera équipée d'un compteur d'énergie.

Il sera prêté une attention particulière au fait que la CTA doit pouvoir loger dans le local CTA, et y être acheminée.

### 05.02 Extracteurs

#### 05.02.01 Local TGBT

Le local TGBT sera ventilé grâce à un extracteur dédié, installé en intérieur du local, sur chaise murale.

Cet extracteur sera de type Modulys ECM, de marque France Air ou techniquement équivalent.

Caractéristiques de l'extracteur :

- Débit : 3348m3/h
- Taille 4000
- Structure en aluminium
- Isolation laine de roche 25mm
- Turbine à réaction
- Motorisation ECM
- Equipé d'un thermostat d'ambiance. Déclenchement selon température au choix du CEA.

Le débit d'air extrait est déterminé suivant l'annexe dédiée du CEA – Prescriptions réalisation local poste HT-BT, à savoir un débit de  $0,1 \times P$  avec P la somme des pertes à vide et des pertes dues à la charge du transformateur.

#### 05.02.02 Local stockage chimie

Le local stockage chimie sera équipé d'un extracteur dédié, afin de ventiler le local à hauteur de 5vol/h, soit un débit de 245m3/h.

Cet extracteur sera de type Modulys ECM, de marque France Air ou techniquement équivalent.



Caractéristiques de l'extracteur :

- Débit : 245m<sup>3</sup>/h
- Taille 600
- Structure en aluminium
- Isolation laine de roche 25mm
- Turbine à réaction
- Motorisation ECM

## 05.03 Réseaux

Les réseaux seront réalisés en acier galvanisé conformément aux règles de l'art.

Le montage des réseaux comprendra :

- Les couvercles avec poignées, en pied et en tête de colonne ou au niveau des coudes principaux ;
- La fixation par colliers ou supports raccordés par des pièces de raccordement livrées d'usine.
- Les accessoires pour éviter les entrées d'eau de pluie et volatiles en extérieur

**IMPORTANT** : les accessoires (manchons / coudes / bouchons / réductions / tés) seront réalisés avec des accessoires à joints de la gamme accessoires à joint de chez VIM ou techniquement équivalent (à part pour les réseaux rectangulaires : il sera toutefois fait attention à leur mise en œuvre pour permettre une étanchéité maximale du réseau).

Les réseaux collectifs et les piquages individuels disposeront de tous les éléments (Trappes de visite, bouchon de pied de colonne, etc.) pour réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les canalisations.

Le présent lot aura à sa charge la synthèse avec le lot cloisons intérieures / faux plafonds pour le positionnement des trappes.

Les réseaux seront dimensionnés de telle façon à ce que les débits respectent la vitesse silencieuse.

Chaque traversée de dalle se fera au moyen d'un fourreau.

Les réseaux seront de type circulaire autant que faire se peut. Des parties de réseau devront se faire en gaine rectangulaire, notamment dans la circulation.

L'entreprise devra la fourniture et la pose des registres de réglage afin d'équilibrer les antennes du réseau aéraulique.

Raccordements aux terminaux :

Les terminaux seront raccordés sur le réseau principal avec un conduit souple isolé phoniquement :

- Type GA ISO de chez VIM ou techniquement équivalent pour les longueurs de plus de 1m (M0) ;
- Type FLEP de chez VIM ou techniquement équivalent pour les longueurs inférieures à 1m (M0 ou M1).

## 05.04 Pièges à sons

Les pièges à sons seront de :

- Marque : VIM ou techniquement équivalent ;
- Type : SIL VMC ou SIL FLEX ;
- Dimensionnement pour une perte de charge inférieure à 40Pa ;
- Acier galvanisé.

Ils seront positionnés à chaque entrée/sortie de la Centrale de Traitement d'Air, et sur chaque extracteur.

## 05.05 Registres

### 05.05.01 Registre bi débit

Fourniture, pose et raccordement d'un registre motorisé ayant les caractéristiques suivantes :

- Type DUO DRIVE de la marque FRANCE AIR, ou techniquement équivalent, pour les gaines circulaires,
- En acier galvanisé,



- Modèle à joint Classe C d'étanchéité selon NF EN 1751,
- Dimensions : selon la DPGF.

Le registre motorisé sera asservi à un thermostat dans le local annexe labo.

Sur température au choix de la MOA : passage en grand débit pour rafraîchir le local avec l'air extérieur. Température de consigne à valider en phase EXE.

### 05.05.02 Registre de débit constant

Fourniture, pose et raccordement de registres à débit constants ayant les caractéristiques suivantes :

- Type RDC de la marque France Air, ou équivalent, pour les gaines circulaires,
- En acier galvanisé,
- Modèle à joint Classe C d'étanchéité selon NF EN 1751,
- Dimensions : selon la DPGF.
- Installation en gaine suivant PID

### 05.05.03 Clapet d'équilibrage manuel

Fourniture, pose et raccordement de clapets d'équilibrage manuels ayant les caractéristiques suivantes :

- Type RG de la marque France Air, ou équivalent, pour les gaines circulaires,
- En acier galvanisé,
- Modèle à joint Classe C d'étanchéité selon NF EN 1751,
- Dimensions : selon la DPGF.

## 05.06 Diffuseurs

### 05.06.01 Diffuseur petit débit <250m<sup>3</sup>/h

Les bouches d'extraction et de soufflage des locaux seront de :

- Type **AERYS** ou techniquement équivalent
- Marque **FRANCE AIR**

Equipements :

- Manchettes de raccordement acoustique
- Régulateur de débit constant RDC

*Localisation* : selon PID et plan

### 05.06.02 Diffuseur grand débit >250m<sup>3</sup>/h

Les bouches d'extraction et de soufflage des locaux seront de :

- marque **FRANCE AIR** ou techniquement équivalent
- type **DAU 40**

Equipements :

- Manchettes de raccordement acoustique
- Régulateur de débit constant RDC

*Localisation* : selon PID et plan .

### 05.06.03 Grille extérieure

La prise d'air neuf en façade sera effectuée par une ou plusieurs grilles en fonction des locaux.

Ces grilles seront de :

- Marque : France Air ou techniquement équivalent
- Type : GLA
- Contre-cadre à prévoir
- Grille extérieure pare-pluie



**CCTP LOT 15 : Plomberie - Chauffage - Ventilation**

- En aluminium
- Grillage antivolatile en fil d'acier galvanisé

L'air devra passer à une vitesse d'air maximale de 2m/s pour les entrées d'air, et 2.5m/s pour les extractions.

Dimensions :

- Local TGBT : 1000mmx1100mm
- Local Chimie : 400mmx300mm
- Local annexe labo : 400mmx300mm

**05.06.04 Grille d'extraction sur gaine**

Dans le local TGBT, des grilles d'extraction sur gaine seront implantées pour réaliser l'extraction du local.

- Marque : France Air ou techniquement équivalent
- Type : SFV 21
- Dimensionnement : 2.5m/s maximum

**05.06.05 Volet de surpression plénum technique**

Il sera prévu l'installation d'un volet de surpression dans le plénum technique.

Ce volet sera de :

- Marque : France Air ou techniquement équivalent
- Type : SPFA
- Dimensions : 1.2mx0.4m
- Volet anti-retour
- Montage en rejet
- Cadre en aluminium anodisé
- Ailettes en tôle d'aluminium
- Palier plastique anti-friction avec limitation en ouverture des ventelles
- Joint mousse sur chaque ventelle pour l'étanchéité

**05.06.06 Grille de ventilation Vide Sanitaire**

Il sera prévu des grilles de ventilation dans les Vides Sanitaires.

Ces grilles de ventilation seront motorisées, de manière à les ouvrir seulement quand il fera trop chaud dans le vide sanitaire pour les agents de maintenance.

Ces grilles seront de :

- Marque : PANOL ou techniquement équivalent
- Type : OFI
- Lames double peau
- Cadre en aluminium extrudé
- Pré cadre en tôle d'acier galvanisé
- Isolation renforcée à 1.50W/m<sup>2</sup>.°C
- Dimensions : 1.10mx0.60m

**05.07 Points de mesure**

Le titulaire du présent lot devra prévoir des prises de mesure de débit conformes aux dispositions de la norme ISO 10780, installés en chaque point nécessitant une mesure ou un réglage de l'installation aéraulique, et en particulier :

- De part et d'autre des registres de réglage
- Au niveau des gaines d'extraction de chaque local
- Sur les antennes principales
- Au niveau des équipements (extracteurs et CTA)



Des bouchons étanches seront installés sur ces orifices.

L'emplacement des prises de mesure devra figurer sur les plans d'EXE et sera soumis à l'aval du MOE et MOA.

Elles seront utilisées par le titulaire lors des réglages, équilibrages de l'installation et la mesure des valeurs de référence (vitesses d'air et débits), nécessaires pour la constitution du dossier d'installation de ventilation (code du travail).



## 06 REGULATION ELECTRICITE

### 06.01 Fonctionnement

Le bâtiment sera piloté par des installations plug and play.

Régulation de la température :

- Pompe de distribution du chauffage pilotée par un automate dédié
- Radiateurs pilotés par des Robinets thermostatiques
- Monosplit piloté par un thermostat dans le local annexe labo

Régulation de la ventilation :

- Système plug and play pour la Centrale de Traitement d'Air, pilotée par un IHM intégré
- Sur sonde de température dans le local annexe labo, passage en grand débit lorsque la température intérieure atteint sa valeur de consigne (à définir avec la MOA) et que la température extérieure est plus faible que celle-ci.

Gestion des modes réduits :

Il sera possible de passer en mode réduit sur horloge pour la CTA (passage en débit réduit), horaires à consolider avec la MOA.

### 06.02 Défauts GTC

Des remontées seront à effectuer sur la supervision du site :

- Synthèse défaut de la CTA (compris défauts pressostats pour le suivi de l'encrassement des filtres)
- Synthèse défaut de l'unité de climatisation
- Synthèse défaut chauffage

Ces points seront à remonter en contacts secs en filaire sur l'automate à la charge de l'entreprise salle blanche.

#### L'entreprise du présent lot

- Exprimer ses besoins en nombre de point à raccorder sur les automates salle blanche, via une liste de points
- Tirer les câbles multibrin type LiYCY à proximité des futurs automates à la charge de l'entreprise CVC salle blanche
- Test des points en collaboration avec le lot salle blanche

#### L'entreprise du lot salle blanche

- Prendre en compte les besoins en nombre de point sur les automates salle blanche
- Raccorder les câbles laisser en attente à leurs automates salle blanche
- Test les points en collaboration avec le présent lot



## 07 PLOMBERIE

### 07.01 Eau Froide

#### 07.01.01 Alimentation et distribution eau froide générale

Un piquage sera créé sur l'alimentation en eau froide existante, au niveau du sous-sol du bâtiment 771.

Ce piquage est à la charge de la MOA.

Le titulaire du présent lot se raccordera sur la vanne laissée en attente par la MOA, en DN50.

#### 07.01.02 Distribution eau froide

La distribution en eau froide sera réalisée en tube cuivre écroui, calorifugé 19mm par un isolant type ARMAFLEX ou techniquement équivalent. Les réseaux seront supportés par des colliers antivibratiles.

Les tuyauteries chemineront de façon apparente (pas de pose encastrée dans les cloisons)

L'entreprise devra prévoir la totalité de ses percements de planchers, murs et voiles exécutés à la mèche trépan, de taille suffisante pour permettre la mise en place du fourreau et de la tuyauterie.

Le passage des murs, cloisons et plancher sera réalisé sous fourreau PVC.

La distribution alimentera l'ensemble des points d'eau à desservir par local (suivant plans).

Il sera prévu un certain nombre de robinets d'arrêt sur le réseau (un par appareil sanitaire, et sur la colonne montante)

L'entreprise aura à sa charge une analyse d'eau conforme aux directives préfectorales à réaliser sur le réseau avant la livraison.

Il sera prévu le nettoyage, le rinçage et la désinfection des réseaux par le titulaire du présent lot.

La surveillance de la qualité de l'eau est à réaliser dès la mise en eau et jusqu'à la réception.

Les soutirages sont dus par l'entreprise jusqu'à la réception du chantier.

Il sera prévu de la peinture verte RAL6005 pour le réseau d'eau froide, et des étiquettes de repérage posées régulièrement suivant la norme NFX08-100.

### 07.02 Eau Chaude Sanitaire

Les appareils sanitaires seront alimentés en Eau Froide seulement.

### 07.03 Appareils sanitaires

#### 07.03.01 Vanne en attente salle blanche

Une vanne en attente sera à prévoir en vide sanitaire pour les besoins en eau de la salle blanche, en DN50. Emplacement suivant plan.

#### 07.03.02 Postes d'eau

Fourniture, pose et raccordement d'un poste d'eau avec les caractéristiques suivantes :

- Marque : PORCHER ou techniquement équivalent ;
- Modèle : S593901 ;
- En céramique
- Fixation sur consoles murales





- Sans grilles porte seau
- Hauteur 0.45m

La robinetterie dans le local stockage chimie sera de :

- Marque : Delabie ou techniquement équivalent
- Type mural à bec long
- Equipée d'une douchette à flexible
- Corps en laiton chromé



La robinetterie dans les autres locaux sera de :

- Marque : Delabie ou techniquement équivalent
- Type : Mitigeur mural avec bec tube orientable
- Référence 2519S
- Corps en laiton chromé

### 07.03.03 Robinet de puisage extérieur

Il sera prévu la fourniture d'un robinet de puisage incongelable, compris clapet et vanne d'arrêt.

## 07.04 Eaux Usées

### 07.04.01 Petites évacuations

- Les petites évacuations EU des appareils sanitaires seront collectées en tuyau PVC, qualité NF Me, M1, compris tés, coudes, culottes et bouchons de visite en bout de colonnes horizontales avec raccord sur chute.

Les évacuations pourront être groupées conformément au DTU en vigueur.

Important : les siphons des appareils sanitaires devront avoir une garde d'eau de 50 mm minimum.

La traversée de toute structure se fera sous gaine ou fourreau acier.

Des étiquettes seront posées à intervalles réguliers sur les canalisations, avec indication "effluents sanitaires" et le sens de circulation des fluides.

### 07.04.02 Evacuation EU sous pression

Il sera prévu l'évacuation des EU sous pression de la salle blanche jusqu'au réseau bâtiment. Ce réseau sera en PVC HT, qualité NF Me, M1.

### 07.04.03 Ventilations primaires

Il sera réalisé des ventilations primaires conformément aux DTU et normes en vigueur.

Une attention particulière sera apportée afin d'éviter tout désiphonnage.

La ventilation primaire sera réalisée par un clapet à membrane. La trappe d'accès sera hors lot.

### 07.04.04 Réseaux collecteurs en dalle

Hors lot.

### 07.04.05 Pompe de relevage EU

Hors lot.



## 08 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

### 08.01 Chauffage

#### 08.01.01 Tuyauteries

##### Tracabilité :

Les tubes doivent être systématiquement marqués. La marque apposée sur le tube permet de connaître :

- La norme française à laquelle il est conforme,
- Le nom du fabricant qui garantit cette conformité,
- Les tubes doivent être marqués de façon indélébile sur toute la longueur, à la marque du fabricant et à la référence de la norme,
- L'espacement entre deux marques ne doit pas excéder 1,5 m.

##### Supportage et montage :

Le supportage des tuyauteries s'effectue selon le pas maximum suivant :

- inférieur à DN 25 : 2,0 m,
- jusqu'à DN 50 : 2,5 m,
- jusqu'à DN 100 : 3,0 m,
- jusqu'à DN 150 : 3,5 m,
- jusqu'à DN 300 : 5,0 m,
- supérieur à DN 300 : 6,0 m.

Chaque changement de direction de la tuyauterie comportera un support. De plus, un point de supportage est prévu à proximité du raccordement de chaque appareil.

Les colliers de fixation sont de type iso-phoniques (MUPRO ou techniquement équivalent). Les suspensions par chaînettes sont interdites. Les colliers sont fixés sur des supports métalliques galvanisés, type rail HALFEN.

Toutes les canalisations horizontales auront une pente permettant la purge d'air et la vidange totale de l'installation.

Les flèches et les contre-pentes ne seront pas admises. Les points hauts accessibles (en-dessous de 2m) seront équipés de bouteilles de purge avec purgeur d'air à flotteur isolable par une vanne  $\frac{1}{4}$  de tour.

Placée dans des endroits difficilement accessibles, la bouteille sera équipée d'un événement ramené à 1,50 m du sol avec une vanne  $\frac{1}{4}$  de tour, diamètre  $\frac{1}{2}$ ".

Chaque point bas sur la tuyauterie sera pourvu d'une culotte de décantation et d'un piquage équipé d'un robinet à boisseau : diamètre  $\frac{3}{4}$ " pour la vidange.

Une libre dilatation des canalisations sera assurée soit par le tracé même du circuit, soit par des organes spéciaux (lyres et compensateurs). Cette dilatation se fera sans fatigue des joints et sans bruit. Les points fixes seront prévus aux raccordements des appareils et partout où cela sera nécessaire.

##### Nettoyage et protection :

Les réseaux hydrauliques doivent être, après montage et avant mise en eau, soigneusement soufflés à l'air comprimé et lavés.

A cet effet, l'Entrepreneur devra faire circuler l'eau dans l'installation et fournir des raccords-unions permettant la connexion des allers et des retours sur les piquages laissés en attente. En outre, les réseaux doivent subir une pression d'épreuve équivalente à 1,5 fois la pression ultérieure de fonctionnement. Cet essai de pression doit impérativement s'effectuer avant calorifugeage.

Les tuyauteries ainsi que les raccords recevront 2 couches de peinture antirouille au minimum. Avant la mise en peinture, les tubes seront soigneusement décalaminés et dérouillés.

##### Repérage :

La nature des fluides doit être repérée par des couleurs conventionnelles et un texte en clair. Le sens d'écoulement des fluides doit également être repéré par des flèches autocollantes.

##### Traversées d'ouvrages maçonnés :

Lors de traversées d'ouvrages maçonnés, les tuyauteries sont équipées de fourreaux PVC rigides dépassant de 2 cm de chaque côté. Le diamètre intérieur des fourreaux est de 10 mm supérieur au diamètre extérieur du tube.

L'Entrepreneur veillera à l'adjonction d'un matériau isolant, iso-phonique et restituant le degré coupe-feu le cas échéant.



**Dimensionnement :**

Tous les circuits seront parfaitement équilibrés, de telle sorte que les différences entre les débits calculés et les débits réels ne dépassent pas 5%.

L'écoulement d'eau doit s'effectuer sans provoquer de vibrations ni de coups de bélier.

Les tuyauteries seront dimensionnées conformément aux vitesses et pertes de charges limites admises :

- Jusqu'au DN 50 : 1 m/s,
- DN 50 et plus : 1,5 m/s,
- Perte de charge linéaire 15 mmCE/ml.

En général, la perte de charge maximale des canalisations doit être < 15 mm CE par mètre.

**Qualités**

Tubes noirs soudés : suivant norme NF A 49 145 (Ex-tarif 1) pour les diamètres extérieurs 50/60 (60,3 mm)

Tube noir sans soudure : suivant normes NF A 49 111 et NF A 49 141 (Ex-tarifs 10 et 19) pour les diamètres extérieurs supérieurs.

Tubes cuivre : NF E 29591.

**Mise en œuvre des tuyauteries****Assemblages**

- Pas d'assemblage avec raccords filetés dans les espaces non accessibles
- Tous les raccords unions devront être pourvus de joints coniques.
- Assemblages par soudure à l'autogène pour les diamètres < Ø76,1 et à l'arc pour les diamètres supérieurs
- Assemblages par bride et contre bride réalisées avec des pièces en acier forgé de dimensions et pressions normalisées en conformité avec les normes suivantes :
  - o Série PN 10 suivant norme NF E 29 222
  - o Série PN 16 suivant norme NF E 29 223

Tous les appareils, robinetteries et équipements accessoires seront assemblés par des raccords démontables.

**Dilatation**

La dilatation des tuyauteries pourra être compensée par les deux moyens suivants :

Lyre de dilatation,

Compensateurs de dilatation.

**Peinture**

Toutes les canalisations en acier seront nettoyées et protégées par deux couches de peinture antirouille, résistante à la chaleur.

**Points de vidange**

Chaque circuit ou tronçon est muni d'un dispositif permettant la vidange par simple gravité. Il en est de même pour tous les points bas de l'installation.

**Purgeurs d'air**

Pour tous les points hauts : Bouteille de purge d'air avec robinets accessibles ou purgeurs automatiques.

**Fourreaux**

Les traversées de murs ou planchers se feront sous fourreaux, permettant la libre dilatation des tubes, affleurant les murs et plafonds et dépassant les sols de 3 cm.

**08.01.02 Robinetterie*****Vanne à passage direct***

- Supérieur ou égale à DN 65 : Vannes papillon normalisée à brides, corps en fonte ;
- Inférieur à DN 65 : Robinets à boisseau sphérique taraudés, corps en laiton.

***Robinet à soupape de réglage des débits :***

- DN 65 à 150 :
  - o A bride Corps et chapeau fonte ;



- o Siège, clapet et tige en acier inox ;
- o Système de réglage verrouillable ;
- o Équipé 2 prises de pression.
- Inférieur à DN 65 :
  - o Taraudée ;
  - o Corps à chapeau union en bronze ;
  - o Clapet en Téflon.

#### *Robinet d'équilibrage des réseaux :*

Les robinets de réglage sur les réseaux doivent permettre l'équilibrage (réglage + mesure), l'isolement et la vidange des réseaux. Modèle à bride ou taraudé suivant les diamètres de marque TA ou OVENTROP.

#### *Robinet de vidange :*

Ils seront en DN 15 minimum.

#### *Clapet anti-retour:*

- Type à battant ou à membrane ;
- Supérieur égal à DN 65 : Modèle à brides ;
- Inférieur à DN 65 : Modèle taraudé.

#### *Manchons anti-vibrations :*

- Manchons élastiques ;
- Supérieur égal à DN 65 : Modèle à brides ;
- Inférieur à DN 65 : Modèle taraudé.

#### *Manomètres :*

- Type industriel ;
- Boîtier métallique étanche ;
- Cadran 80 mm à 100mm ;
- Équipés d'un robinet à boisseau et d'un ajustage pour manomètre vérificateur.

#### *Thermomètres :*

- A verre grossissant ;
- Type boîtier en métal poli et anodisé ;
- Graduation de 0 à 120 °C, précision 1 °C ;
- Type vertical à plonge directe droite ou d'équerre ;
- Gaine 15/21 en laiton.

## **08.02 Ventilation**

### **08.02.01 Réseaux de ventilation**

Les réseaux d'extraction comprendront des éléments horizontaux et verticaux de dimensions appropriées pour véhiculer l'air.

Les contraintes suivantes devront être respectées.

La vitesse de l'air sauf prescriptions particulières ne dépassera pas 4 m/s.

Tous les matériaux utilisés devront être incombustibles de classement au feu M0.

Toutes les précautions devront être prises pour que le niveau acoustique dans les locaux reste dans les limites prévues (bruit généré par le ventilateur, bruit d'air, ponts phoniques entre locaux).

### **08.02.02 Conduits circulaires**

Les conduits circulaires répondront aux spécifications générales ci-après :

Elles seront réalisées par roulement en "spirale" et les courbes seront à "grand rayon de courbure".



- En 5 sections pour les courbes à 90° ;
- En 3 sections pour les courbes à 60° ;
- En 2 sections pour les courbes à 45° ou inférieur.

Les assemblages pourront se faire par emboîtement, avec bandes d'étanchéité et rivetage fixés après dégraissage des tôles.

Les supports de type "feuillard" seront admis, avec interposition d'un feutre et plot caoutchouc au point de suspension.

- L'épaisseur de la tôle sera au minimum de :
- 5/10 mm si le diamètre est inférieur ou égal à 160 mm ;
- 6/10 mm si le diamètre est compris entre 200 et 350 mm ;
- 8/10 mm si le diamètre est compris entre 400 et 630 mm.

### 08.02.03 Conduits rectangulaires

Les conduits seront fabriqués à partir de tôle d'acier galvanisé à chaud. Tous les accessoires constituant les conduits (cornières, plats) seront en acier noir avec protection anticorrosion.

Les côtes de conduits ayant une dimension supérieure ou égale à 450 mm, seront raidies par pointes de diamant ; les plis seront formés vers l'intérieur pour les conduits de soufflage, vers l'extérieur pour les conduits en dépression (reprise, extraction).

L'angle formé par chaque pli et constituant la pointe de diamant doit être de 30° maximum dans les sens de l'écoulement d'air.

#### *Accessoires, pièces de transformation, coupes, piquages sur les conduits*

Les coudes et éléments de conduit comportant des piquages, transformations, ouvertures, bouches, etc ... seront réalisés en tôle d'épaisseur immédiatement supérieure à celle fixée dans le tableau précédent.

Les angles de transformation seront de 15° maximum par rapport à l'axe du conduit. Dans les cas de valeurs supérieures, la pièce sera équipée d'aubes directrices.

Les conduits seront équipés sur leur parcours, d'orifices destinés aux prises de pression et de température. Chaque orifice sera équipé d'un bouchon vissé avec chaînette.

#### *Etanchéité des conduits*

Tous les assemblages seront obstrués à l'aide de mastic classé au feu M1.

#### *Supports*

Les conduits seront supportés à intervalle maximal de 2m. Les éléments constituant les supports (fer U, cornière) seront en acier noir brossé, dégraissé et protégé de deux couches de peintures anticorrosion.

Le conduit rectangulaire reposera sur des fers U boulonnés, sur deux tiges filetées. Les dimensions minimales seront les suivantes :

- Fer U de 25x25x2,5 / grand côté de côté inférieur à 800 mm ;
- Fer U de 30x30x3 / grand côté de côté inférieur à 801mm à 1500 mm ;
- Fer U de 50x40x4 / grand côté de côté inférieur à 1501 mm à 2000 mm ;
- Fer U de 50x50x5 / au-delà de 2000 mm.

Il sera interposé une bande de feutre ou de caoutchouc entre le support et le conduit.

### 08.02.04 Gaines souples

Elles seront réservées aux raccordements terminaux. Leurs longueurs ne seront pas supérieures à 1m. Dans le cas de réseaux avec fortes contraintes d'étanchéités, ces longueurs de raccordements seront soit inexistantes, soit limitées à 50cm.

Elles seront de :

- Qualité M0 ou M1 ;
- De type PHONI FLEX ou techniquement équivalent de chez France AIR dans le cas de réseaux devant être isolés ;
- De type raccord terminal de chez France AIR ou techniquement équivalent (conduit ALU semi rigide manchonné).



### 08.02.05 Isolation

De manière générale, les réseaux n'étant pas à température ambiante seront calorifugés. Ils seront calorifugés par un minimum de 25mm de laine de roche.

Classement M0 de l'isolant.

### 08.02.06 Pièges à sons

De manière générale il sera prévu un piège à son entre chaque ventilateur et les usagers des bâtiments (sur la reprise ou le soufflage).

Suivant la notice acoustique, des pièges à son sur l'amenée d'air neuf ou encore le rejet d'air vicié pourront s'avérer nécessaires. Les pièges à sons seront de longueur adaptée (compris justification par calcul) afin d'atteindre le niveau acoustique demandé.

Le calcul de pertes de charges des réseaux aéraulique devra prendre en compte de manière impérative les pièges à sons.

### 08.03 Repérage des matériels

Toutes les vannes, robinets, et appareils spécifiques (Extracteurs, etc.) seront repérés par des étiquettes en plastique gravé portant un numéro répertorié sur le schéma de principe général EXE précédemment cité (plans de récolement).

Les canalisations seront repérées par étiquettes aux couleurs conventionnelles, type de fluide, sens du fluide et nom du réseau.

Il sera prévu une impression et un affichage des PID DOE en format plastifié dans le local technique.

Tous les équipements devront être repérés suivant la GMAO du CEA. Voir CCTP0.

