

Création d'une unité de médicaments de
thérapie innovante MTI

3 Boulevard Alexandre Fleming

25000 Besançon



MAITRE D'OEUVRE :
BET BELLUCCI
4, rue du Gay ZI THISE
BP902
25220 CHALEZEULE

ARCHITECTE :
Architecture Milani Beaudoin
26 rue Bersot
25000 Besançon

ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION :
CEI Ingénierie
1b route de Marchaux
25000 BESANCON

BE STRUCTURE :
FDI
15 Route de Lyon
25720 Beure

ACOUSTICIEN :
Poirrier Frederic
49 rue Bersot
25000 BESANCON

MAITRE D'OUVRAGE
CHU de Besançon
3 boulevard A. Fleming
25030 BESANÇON Cedex

Lot n°05
CVC-PLOMBERIE SANITAIRE

CCTP

Dossier	11748
Date	20/05/2026
Phase	DCE
Indice	

Sommaire

1 GENERALITES.....	3
1.1 OBJET DU DOCUMENT.....	3
1.2 CLAUSES ADMINISTRATIVES.....	3
1.3 CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	3
1.4 TRAVAUX DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE.....	3
1.5 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE.....	4
1.6 REGLAGES, EPREUVES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS.....	4
1.7 MISE EN ROUTE ET ASSISTANCE.....	5
1.8 RECEPTION.....	5
1.9 RENSEIGNEMENTS DIVERS.....	5
2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....	6
2.1 DOCUMENTS DE REFERENCES.....	6
2.2 QUALITE DES MATERIAUX.....	6
2.3 QUALITE ACOUSTIQUE DES INSTALLATIONS.....	6
2.4 PERFORMANCE DU BATIMENT.....	6
3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES.....	7
3.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS PROJETEES.....	7
3.2 NOTE TECHNIQUE.....	7
3.3 TRAVAUX NON COMPRIS.....	8
3.4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	8
4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS.....	13
4.1 TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS.....	13
4.2 SOUS-STATION CHAUFFAGE AU SOUS-SOL 2.....	15
4.3 TRAITEMENT D'AIR.....	17
4.4 EXTRACTION SPECIFIQUE ISOLATEUR.....	25
4.5 REGULATION.....	27
4.6 ELECTRICITE.....	28
4.7 PLOMBERIE SANITAIRE.....	30
4.8 MISE EN SERVICE – ESSAIS.....	31
4.9 REPERAGES – INSTRUCTION.....	32
4.10 QUALIFICATIONS DES LOCAUX.....	32

Code	Désignation
1	GENERALITES
1.1	OBJET DU DOCUMENT
1.1.1	PREAMBULE Le présent dossier a pour objet la définition des travaux du lot : CVC-PLOMBERIE SANITAIRE Dans le cadre du projet de Création d'une unité de médicaments de thérapie innovante MTI Pour le compte de : CHU de Besançon
1.1.2	PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET Le projet comprend l'aménagement de la future unité de Médicaments Thérapie Innovante (MTI) au sein de l'Hôpital Minjoz à Besançon, situé au niveau -1 du bâtiment Bleu.
1.1.3	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT L'établissement est soumis au au Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, Arrêté du 25 juin 1980 modifié et complété, et reçoit à ce titre le classement : ERP type U
1.1.4	NIVEAUX DE PERFORMANCE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL Sans objet
1.1.5	CONSTITUTION DU DOSSIER Le dossier technique du présent lot est constitué des éléments suivants : 1) Le Cahier des Clauses Techniques Communes (C.C.T.C.) et ses annexes 2) Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) et ses annexes 3) Les plans : 11748-CVC01 / CVC02 / CVC03 / CVC04 / CVC11 / CVC12 / PS01 / PS02 4) La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)
1.2	CLAUSES ADMINISTRATIVES
1.2.1	EXECUTION DES TRAVAUX L'Entreprise est tenue de réaliser des installations exécutées selon les règles de l'art, complètement achevées et d'un fonctionnement parfait. L'Entreprise se fera confirmer par le Maître d'Œuvre les emplacements définitifs des appareils, réseaux de toute nature. Il signalera en temps utile toute constatation de différence ou de modification par rapport aux plans ou autres pièces contractuelles. L'Entreprise devra travailler en étroite collaboration et en bonne intelligence avec les entrepreneurs des autres corps d'état, pour la gestion des interfaces. L'Entreprise ayant remis son offre est reconnue officiellement, par le présent document, être suffisamment renseigné ou avoir obtenu des renseignements complémentaires.
1.2.2	DELAIS D'EXECUTION Se référer au CCAP
1.2.3	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE L'entreprise adjudicataire devra prendre connaissance de la totalité du dossier d'exécution, effectuera toutes les vérifications nécessaires et formulera, par écrit au Maître d'Œuvre, avant signature du marché, l'acceptation de ce dossier, avec remarques éventuelles. L'entreprise est réputée avoir pris connaissance des lieux d'exécution des travaux, afin d'apprécier les contraintes de réalisation des prestations prévue au présent lot; l'entreprise ne pourra invoquer ultérieurement son ignorance des éventuelles difficultés rencontrées lors de la réalisation des travaux. L'entreprise reste entière responsable de la mise en œuvre des matériels, de leur bonne réalisation et tenue ainsi que de leur conformité.
1.2.4	RESPONSABILITE DE L'EXECUTION L'Entreprise désignera, dès la passation de marché, une personne spécialement chargée du présent lot. Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.
1.2.5	GARANTIE L'Entreprise sera tenue de garantir le bon état de fonctionnement des appareils entrant dans la composition de l'installation, pendant la période comprise entre la réception et la levée de garantie. Cette clause ne remplace pas les opérations de maintenance qui incombent au Maître d'Ouvrage. Pour les garanties concernant l'installation et les matériels fournis, les spécifications du Cahier des Clauses Administratives Générales Travaux sont applicables.
1.3	CONDITIONS D'EXECUTION DES TRAVAUX suivant CCTC
1.4	TRAVAUX DIVERS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE suivant CCTC

Code	Désignation
1.5	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE L'entreprise soumettra à l'approbation du Maître d'oeuvre, du Bureau d'Études Techniques et du Maître d'ouvrage, les documents suivants : <u>Avant la passation de la commande</u> - Confirmation du matériel et tous documents nécessaires pour la mise au point du Marché. - Les plans et notes de calcul associées (y compris réglementation thermique et environnemental, le cas échéant) pour les variantes proposées. <u>Pendant la période de préparation :</u> - Les plans de réservation, de percements et leurs synthèses. - Les plans de sortie en façade et en toiture. - Les plans d'attentes électriques avec la nature et la puissance des alimentations, mises à jour en fonction des équipements sélectionnés en phase exécution. - Les plans d'attente d'évacuation si nécessaire. - La liste du matériel, appareillages et fournitures correspondants à celle arrêtée pour le marché. - Les fiches techniques du matériel. - Les plans de détail d'exécution et de façonnage. - Les plans de fabrication et d'assemblage. - Les schémas de principe détaillés de l'installation. - Les schémas électriques et de régulation en cohérence avec les notes de calculs CANECO établies par le lot électricité (Icc disjoncteurs...). - Le planning de commandes et d'approvisionnement. - La fourniture des informations aux autres corps d'état, nécessaires à la gestion des interfaces. Durant cette phase de préparation, l'entreprise présentera les échantillons du matériel. <u>En cours de travaux</u> - La mise à jour des études techniques et des plans définitifs, incluant toutes les modifications entre le dossier d'appel d'offres et la phase exécution, sera à la charge de l'entreprise. <u>Après la période des travaux</u> - Dossier des ouvrages exécutés (voir chapitre Réception). - Attestation de fonctionnement (AQS) ou équivalent dûment remplis. L'entreprise assurera la transmission des documents conformément au planning d'exécution.
1.6	REGLAGES, EPREUVES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS L'Entreprise devra inclure dans son offre la main d'œuvre et le matériel nécessaires aux réglages, épreuves et essais des installations, ainsi que la remise des procès-verbaux d'autocontrôle correspondants.
1.6.1	MISES EN SERVICE ET REGLAGE Les mises en service et réglages des installations chauffage ventilation comprennent principalement : - Rinçage des tuyauteries hydrauliques, mise en eau et purge des installations - Réglage des générateurs et divers appareils (pompes, ventilateurs, ...) - Régulation et sécurité : point de consigne, pressostat, thermostat antigel, programme horaire, ... - Réalisation des équilibrages hydrauliques et aérauliques Les mises en service et réglages des installations sanitaires comprennent principalement : - Rinçage et désinfection des réseaux de distribution d'eau sanitaires selon guide CSTB "Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments" - Nettoyage et rinçage des siphons et appareils sanitaires Tous les réglages et mises en services seront consignés dans des rapports d'essais joints au dossier des ouvrages exécutés
1.6.2	ESSAIS PREALABLE A LA RECEPTION Les essais préalables à la réception des installations de chauffage ventilation comprennent les essais définis ci-après : - Essai d'étanchéité et d'isolement - Essai de mise en température - Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme - Essai des appareils mécaniques, électromécaniques et électroniques Les essais préalables à la réception des installations de sanitaire comprennent les essais définis ci-après : - Essai d'étanchéité et d'isolement - Essai de températures, pressions et débits aux appareils - Essai des écoulements des réseaux d'évacuation Ces essais auront pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'installation, notamment le fonctionnement des générateurs et divers appareils, la circulation convenable du fluide chauffant ou réfrigérant et le fonctionnement des appareils automatiques et dispositifs de sécurité.

Code	Désignation
1.6.3	ESSAIS DE VERIFICATION DES RESULTATS Pour les marchés d'obligation du résultat, ou sur demande du Maître d'Ouvrage en cas de dysfonctionnement, les installations doivent faire l'objet, avant ou après réception, des essais décrits ci-après afin de vérifier la conformité des résultats de l'installation aux clauses du marché : Ces essais seront réalisés conformément au C.C.T.G. des installations de génie climatique, et seront à la charge de l'entreprise, y compris fourniture des appareils de mesure.
1.6.4	ESSAIS SPECIFIQUES AUX LOCAUX AVEC VERIFICATION DES RESULTATS L'entreprise devra remettre un rapport de qualification de performance des locaux, préalable à la réception, conformes aux exigences de la norme NF S 90-351, en cohérence avec les normes ISO 14644-1 et ISO 14644-2, ainsi qu'aux exigence relative aux bonnes protiques préparation 2023.
1.7	MISE EN ROUTE ET ASSISTANCE L'Entreprise déléguera un représentant qualifié et assurera l'instruction du personnel d'exploitation et d'entretien pendant une période minimale adaptée et sur plusieurs sessions, avec mise au courant du fonctionnement des sécurités, des contrôles et explications détaillées de la marche de l'installation. Les consignes d'exploitation décrivant de façon détaillée les opérations à réaliser par l'exploitant pour les opérations de maintenance et d'entretien, et pour remédier aux problèmes les plus courants, seront rédigées et transmises au Maître d'Ouvrage suivant les dispositions générales.
1.8	RECEPTION
1.8.1	CONTROLE Pour chaque tranche, il sera effectué une réception avec un contrôle de la conformité entre les matériaux mis en œuvre et ceux qui avaient été demandés et agréés. Seront également contrôlés : - La qualité et la mise en œuvre du matériel. - Les respects des exigences des chapitres 2, 3 et 4 du présent C.C.T.P. - Le fonctionnement silencieux des installations. - La bonne qualité des réseaux. - La précision et la bonne marche des appareils de sécurité.- Les fournitures manquantes devront être mises en place, les fournitures reconnues insuffisantes et défectueuses remplacées et les défauts de montage rectifiés sous quinzaine. Tous les essais pourront être différés tant qu'une partie quelconque, des fournitures et travaux, n'est pas acceptée.
1.8.2	RECEPTION A l'issue des visites préalables à la réception effectuées par le Bureau d'Études, l'Entreprise sera tenu d'effectuer les travaux faisant l'objet de réserves dans les délais fixés par le Maître d'oeuvre pour la réception des installations par le Maître d'Ouvrage.
1.8.3	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES L'Entreprise aura à sa charge la rédaction et la diffusion du Dossier des Ouvrage Exécutés (DOE), en 1 exemplaire papier et 1 support numérique, comprenant : - Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage et notamment : les plans de réseaux existants et modifiés mis à jour (CVC/Froid/Chauff/...); les plans de réseaux créés mis à jour (CVC/Froid/Chauff/...). - Les analyses fonctionnelles des installations - Les schémas de principe des installations, - Les schémas des tableaux électriques, - Les fiches d'agréments matériels validés - Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements avec liste de pièces détachées, - La documentation technique du matériel installé, - Les attestations d'autocontrôle et de rebouchage, procès-verbaux, rapports d'essais et de mise en service. Les plans, les schémas de principe des installations et les schémas des tableaux électriques seront transmis aux formats .PDF et .DWG)
1.9	RENSEIGNEMENTS DIVERS
1.9.1	MISSION DU BUREAU D'ETUDES La prestation du bureau d'études à la charge du Maître d'Ouvrage comporte, la réalisation d'une mission de type : BASE + EXE (CCTP + DPGF + plans EXE) Cette mission comprend donc : - études de projet (PRO) avec dimensionnement des équipements, établissement des devis descriptifs, établissement des plans de définition - études d'exécution (EXE) avec établissement des quantitatifs, établissement des plans d'exécution fournis au DCE sur la base des équipement définis au CCTP - assistance au Maître d'Ouvrage pour la passation des contrats de travaux (ACT) - assistance technique pour la Direction d'Exécution des Travaux (DET) et pour les opérations préalable à la réception des travaux, contrôle des DOE (AOR)

Code	Désignation
	Les prestations ci-après sont à la charge de l'entreprise, et ne sont donc pas incluses dans la mission dite d'exécution : - établissement et transmission des plans de réservation et d'attentes diverses - établissement des plans d'atelier et de chantier (PAC) - schéma de principe en chaufferie et locaux techniques avec notice d'exploitation - établissement et fourniture des DOE avec plan de récolement des installations
1.9.2	QUALIFICATION DES ENTREPRISES Sans objet, consultation restreinte sous accord cadre CHU
1.9.3	OFFRE DE PRIX Les travaux et fournitures compris dans chacune des rubriques désignées dans la description des installations devront être chiffrés en quantité, prix unitaire (fourniture et pose) en se référant à la D.P.G.F. pour servir de base de règlement des travaux, conformément au Cahier des Clauses Administratives Générales, en respectant le cadre de décomposition de la D.P.G.F. Aucune réserve ne sera admise, l'offre de prix devra comprendre : - tous les travaux annexes, tels que manutention, échafaudage, travail en nacelle et stockage des matériels, tous les percements, scellements et rebouchages, la protection des ouvrages, l'évacuation des déchets et le nettoyage, - toutes les sujétions inhérentes à la continuité de services, au suivi, à la sécurité, à l'organisation et au bon déroulement général du chantier, - tous les travaux qui implicitement sont indispensables à la parfaite réalisation, à la mise en service et au fonctionnement normal des installations demandées aux pièces du marché, ainsi qu'au respect des règles de l'art, des règlements et normes en vigueur; - les installations devront aussi posséder toutes les caractéristiques esthétiques attendues pour ce type d'installation. L'entreprise prend la responsabilité des quantités nécessaires pour une parfaite mise en œuvre des travaux prévus au descriptif, dans un marché global et forfaitaire. Les prix unitaires seront calculés en tenant compte des chutes, coupes, pertes normales ... Afin de réaliser une analyse rationnelle des offres, les entreprises devront remettre une offre répondant sur le projet tel qu'il est défini dans le présent C.C.T.P. Il pourra être proposé du matériel équivalent, conformément à l'article 13 du décret 84-74 du 26 janvier 1984 modifié, avec obligation de qualité et de performance au moins égales et à l'appui de la proposition, un descriptif technique détaillé des caractéristiques du matériel. Ces propositions seront présentées à la fin du document, poste par poste. Elles devront être impérativement accompagnées de notes de calculs justifiant du respect des performances atteintes et donc par conséquent d'une note de calcul justifiant du niveau de performance demandé dans le cadre de la réglementation thermique. L'entreprise devra également indiquer les limites de ces prestations. Aucune plus-value ne sera admise et ne sera acceptée pour modification, suite à des difficultés. L'Entreprise ayant remis son offre est reconnue, officiellement, être renseignée ou avoir obtenu les renseignements complémentaires. Les incidences non signalées sur d'autres corps d'état impliqueront leur prise en charge de plein droit par le soumissionnaire du présent lot.
2	<u>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES</u>
2.1	DOCUMENTS DE REFERENCES Les travaux de même que les fournitures du présent lot devront dans tous les cas être conformes aux règlements de la construction, aux normes, aux arrêtés et aux règles de calculs des D.T.U. en vigueur à la date de l'établissement du présent cahier.
2.2	QUALITE DES MATERIAUX Tous les matériels et matériaux seront neufs, de première qualité en l'espèce indiquée.(à l'exception des matériels existants explicitement prévus au présent CCTP comme réutilisés) et rigoureusement adaptés au rôle qu'ils auront à remplir dans les ouvrages et installations réalisés. Ils seront mis en œuvre avec le plus grand soin, conformément aux aux règles de l'art de construire, aux préconisations d'application du fabricant et aux préconisations d'installation du constructeur le cas échéant. Les matériels et matériaux indiqués, quels qu'ils soient, ne devront, en aucun cas, présenter des défauts susceptibles d'altérer l'esprit des ouvrages et de compromettre l'usage des installations. Tous les matériels et matériaux employés devront provenir obligatoirement de Fournisseurs dont les systèmes sont certifiés conformes aux normes harmonisées ou aux spécifications de la Communauté Européenne (marquage CE) Ils devront porter la marque NF chaque fois que la réglementation ou la prescription en prévoit l'attribution.
2.3	QUALITE ACOUSTIQUE DES INSTALLATIONS L'entreprise devra se conformer à la notice acoustique spécifique au projet dans la réalisation des travaux, le cas échéant. Tous les dispositions nécessaires au respect des exigences acoustiques demandées seront inclus dans l'offre. D'une manière générale, l'entreprise devra le fonctionnement silencieux des installations et l'emploi de tous les moyens pour limiter la propagations des bruits aériens, des bruits de ventilations et des bruits solidiens générées par ses installations. Les installations ne devront engendrer aucun bruit nuisible pour les occupants et le voisinage.
2.4	PERFORMANCE DU BATIMENT Le projet d'aménagement sera soumis à l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Code	Désignation
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES
3.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS PROJETEES Le projet comprend la création d'une unité, au sein du service de pharmacie hospitalière, permettant la manipulation des MTI dans des locaux dédiés. L'unité est composée de 2 laboratoires indépendants pour la production et d'un secteur de stockage central et commun aux 2 autres. Chaque laboratoire sera dédié à l'une des productions pharmaceutiques suivantes : - La thérapie cellulaire (Laboratoire en surpression) - La thérapie génique. (Laboratoire en dépression) Les accès des personnels aux différents laboratoires se font, en entrée et en sortie, depuis la circulation en passant par les locaux suivants : - Les vestiaires (local en dépression par rapport au couloir) - Un sas d'entrée - Un sas de sortie Le principe de la marche en avant sera respecté en partant de la circulation vers le laboratoire (entrée) et du laboratoire vers la circulation (sortie) Les produits bruts, les produits finis et les déchets transiteront uniquement par le secteur de stockage commun en partie centrale (locaux en dépression par rapport au couloir) PLAN DE PRINCIPE CLASSES DE RISQUE T°C CTA THERAPIE GENIQUE CTA THERAPIE CELLULAIRE SAS entrée 15Pa Risque 2 D 15 Pa SAS sortie Risque 2 D Risque 2 D Vestiaire -15 Pa Risque 3 C 18<T°C<20° LABO THERAPIE GENIQUE -30Pa Risque 2 D 18<T°C<20° Stockage -15Pa SAS +15Pa Risque 3 C 18<T°C<20° LABO THERAPIE CELLULAIRE +30Pa SAS entrée +15Pa Risque 2 D +15Pa SAS sortie Risque 2 D Risque 2 D Vestiaire -15Pa Circulation (+5-9) --Pa pression relative en Pascals Accès personnel sans sas unique Accès personnel double sas SAS Produit cascade des pressions de la pression haute vers la pression basse
3.2	NOTE TECHNIQUE
3.2.1	Situation géographique - Site : BESANCON - Altitude : 250 m - Zone "hiver" : H1 - Zone "été" : Ec - Latitude : 45° - Classement acoustique de la façade : BR3
3.2.2	Conditions climatiques extérieures <u>Base HIVER :</u> - Température : -13°C - Hygrométrie relative : 90% <u>Base ETE :</u> - Température : 41°C - Hygrométrie relative : 30%

Code

Désignation

3.2.3

Définition des zones d'environnement maîtrisées

Les référentiels pris en compte dans la définition des besoins des locaux et le dimensionnement des installations sont:
Recommandations S.F.P.O. sur le circuit hospitalier des Médicaments de Thérapie Innovante (MTI) (Edition N°2 – Aout 2023)
Guide de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) : Bonnes Pratiques Préparation 2023

Local	Température (+/- 2°C)	HR (+/- 10%)	Classe de risque	Taux de brassage mini	Delta- Pression
	°C	%		vol/h	Pa
Labo Thérapie Génique	18°C	50%	3 C	20	-30
Ménage	18°C	50%	2 D	-	Dépression
Vestiaire	18°C	50%	2 D	10	-15
Sas Entrée	18°C	50%	2 D	10	15
Sas Sortie	18°C	50%	2 D	10	15
Stockage	18°C	50%	2 D	10	-15
Sas Stockage	18°C	50%	2 D	10	15
Labo Thérapie Cellulaire	18°C	50%	3 C	20	30
Ménage	18°C	50%	2 D	-	Dépression
Sas Sortie	18°C	50%	2 D	10	15
Sas Entrée	18°C	50%	2 D	10	15
Vestiaire	18°C	50%	2 D	10	-15

Nota : Le niveau de pression de référence (0 Pa) est la circulation adjacente aux locaux.

3.3

TRAVAUX NON COMPRIS

suivant CCTC

3.4

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

3.4.1

Tuyauteries

3.4.1.1

Tuyauterie acier

Les tuyauteries seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) jusqu'au Ø 50/60 et en tarif 10 (selon NFA 49-112) pour les diamètres supérieurs.
Les tubes seront coupés au coupe tube, avec élimination des bavures de coupe. Pendant le stockage et après usinage, les tubes seront obturés à leurs extrémités pour éviter la pénétration de corps étrangers.
L'assemblage se fera par soudure autogène. Toutes les tuyauteries chauffage seront peintes à l'antirouille.
Les raccords par filetage seront également admis pour le tube tarif 3 , mais jusqu'au diamètre 60.3 seulement. Les filetages seront coniques. Ils seront lubrifiés à l'huile graphitée appliquée sur la partie mâle seulement.
Après assemblage, seuls 3 filets environ devront rester visibles. L'étanchéité sera réalisée par mastic et filasse arasée.
La pente des canalisations sera de 3 mm/m entre les points de purge et de vidange, les changements de diamètre s'effectueront avec des réductions excentrées de manière à favoriser la purge complète des installations.
Les coudes seront réalisés à partir d'éléments standardisés dont le rayon intérieur de courbure est égal au diamètre du tube.
Toutefois, pour des diamètres jusqu'à 48.3, il sera admis un cintrage des tubes sur le chantier, à un rayon intérieur de 2 diamètres minimum.
Dans ce cas, la soudure devra être située dans la fibre neutre.
Les piquages seront réalisés à la partie supérieure des tuyauteries horizontales.
Lorsque le débit dévié représente plus de 20% du débit total, les piquages seront inclinés à 45° par rapport à l'axe de la canalisation horizontale.
La distance séparant 2 piquages consécutifs sera de 10 diamètres minimum.
L'assemblage " en bout " de deux tuyauteries de section différentes se fera toujours au moyen de réduction " à souder " du commerce et normalisée suivant NF 49.184. La longueur du cône sera variable en fonction de la position de la tuyauterie et des vitesses amont/aval du fluide concerné.

3.4.1.2

Distribution hydraulique chauffage

Code	Désignation
3.4.1.2.1	Cheminement des canalisations chauffage en locaux non chauffés ou en extérieur Les cheminements en locaux non chauffés et non hors gel devront être limités au maximum, afin de limiter les pertes calorifiques et le risque de gel. Pour le cas de passage en combles non chauffés : le cheminement des tuyauteries sera réalisé de préférence sous l'isolant de combles, tout en conservant le calorifugeage des tuyauteries. Toutes les canalisations cheminant en locaux non chauffés, et non hors gel, devront toujours être en circulation; il sera impérativement réalisé des by-pass assurant un débit minimum dans chaque dérivation en bout de canalisation; le débit d'eau dans le by-pass sera proportionnel à la perte calorifique de la canalisation dans les conditions climatiques extrêmes, et suffisant pour éviter le gel. <u>Protection antigel</u> Lorsque le débit d'eau dans les canalisations cheminant en locaux non chauffés, non hors gel ou en extérieur ne sera pas continu, les canalisations seront impérativement tracées à l'aide de cordons électriques chauffants autorégulant. Les cheminements en locaux non chauffés et non hors gel devront être limités au maximum, afin de limiter les pertes calorifiques et le risque de gel. Les purgeurs placés en locaux non chauffés seront entièrement calorifugés.
3.4.1.2.2	Compensation de la dilatation La dilatation des réseaux sera absorbée par des lyres préfabriquées ou construites à l'aide de coudes standardisés de rayon intérieur au moins égal à 5 diamètres. En cas d'impossibilité d'implantation des lyres, il pourra être prévu des compensateurs de dilatation. Les points fixes seront réalisés par blocage indirect de la tuyauterie. Le cas échéant les canalisations seront équipées de compensateur de dilatation à soufflet métallique de construction acier INOX pré tendu à orifices taraudés. Le cas échéant, il sera prévu la mise en place de lyres de dilatation dûment calibrées. Les règles de calcul des compensations des dilatations sont celles données par spécification technique du G.P.E.M./C.C correspondante. La distance entre deux points fixes est telle qu'elle n'entraîne pas un dépassement des possibilités du dispositif de compensation de dilatation ni une contrainte excessive aux différents piquages lors des contractions ou dilatations. Base de calcul de dilatation. L'écart de température pris en compte sera de plus de 20°C à la température maximale de fonctionnement (valeur de l'aquastat de sécurité). Tous piquages à partir des collecteurs principaux seront réalisés soit au droit d'un point fixe, soit de telle manière qu'il puisse absorber la dilatation (coude+contre coude dans 2 direction distinctes). Indépendamment des supports, les tuyauteries seront guidées en amont et aval de chaque lyre et de chaque point fixe.
3.4.1.2.3	Écartement des canalisations Les canalisations non calorifugées traversant des locaux chauffés sont disposées avec un écartement tel qu'il permettra la mise en peinture de la canalisation et la pose des revêtements éventuels de paroi. Les autres canalisations sont disposées de telle façon que l'espace entre deux canalisations, calorifuge compris s'il y en a ou entre une canalisation et une paroi, ne soit pas inférieure à 4 cm. En sous-sols, locaux techniques ou locaux humides, vide sanitaire ou galerie technique, un espace de 15 cm est réservé entre le calorifuge et les parois (murs, plafond, sol).
3.4.1.2.4	Protection et rinçage des tuyauteries Durant le déroulement du chantier, les tubes restant provisoirement ouverts seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers. Avant la mise en route de l'installation, il sera procédé à un rinçage des circuits hydrauliques. Avant mise en service, les réseaux seront soigneusement rincés. Ce rinçage, combiné au soufflage à l'air comprimé au montage des tuyauteries devra permettre l'élimination totale de toutes les impuretés. L'entreprise se portera garante de ce nettoyage.
3.4.1.3	<u>Support de tuyauteries</u> Le supportage de tous les éléments fournis et posés par le présent lot (tuyauteries, conduits, appareillages, etc....) seront réputés inclus dans l'offre. Le supportage sera entièrement réalisé avec des composants spécialisés préfabriqués du commerce. La nature des composants (et de la boulonnerie) sera adaptée à leur localisation : extérieur, locaux humides, hygiène sanitaire spécifique (exemple : alimentaire, hospitalier) ou bien ambiance corrosive, ou tout autre facteur pouvant entraîner une détérioration du supportage. Chaque support sera réglage (réglage des pentes pour purge et vidange), et comportera un élément anti-vibratile. Les supports seront choisis pour assurer la sécurité du supportage, même en cas de disparition de l'élément anti-vibratile (en cas d'incendie par exemple). Leur dimensionnement sera effectué en tenant compte d'une part du poids des installations propres, remplies de leur fluide définitif, d'autre part des surcharges occasionnelles prévisibles. Les supports devront permettre les déplacements dus aux dilatations, sans bruit, ni efforts. Les fixations seront choisies en fonction de la nature du support et des charges à reprendre. Un coefficient de sécurité, de valeur minimale de trois, sera appliqué pour les reprise de charges. Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins. Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes. Les suspentes seront à garniture insonorisante, réalisés en acier galvanisé ou en profilé électro-zingué ; elles devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge. - Supports MUPRO ou équivalent. - Éléments anti-vibratiles PAULSTRA-HUTCHINSON ou équivalent. - Fixations HILTI ou équivalent : - Béton : chevilles métalliques à expansion, HKD, - Matériaux tendres : chevilles polyamide, HG, - Matériaux creux : chevilles métalliques à déploiement, HHD.

Code	Désignation
3.4.1.4	<u>Fourreaux de protection</u> Toutes les traversées de parois quelles que soient l'épaisseur et la nature de celles-ci se feront dans des fourreaux en tube plastique assurant la libre dilatation des tuyauteries. Dans toutes les traversées de paroi ou de plancher les canalisations seront équipées de fourreaux dans lesquels seront interposés des manchons de type GAINOJAC. Les fourreaux devront dépasser des parois de 3cm minimums de part et d'autre des parois. Dans le cas de traversées d'un plancher dans un local réputé humide en partie haute, le fourreau devra être étanche et posséder une remonté de 10 cm au minimum. Dans tous les cas la libre dilatation de la canalisation devra être assurée et aucune soudure ne devra être située dans la longueur du fourreau. Les traversées de tuyauteries en chaufferie vers les autres locaux seront impérativement réalisées en acier et une protection acoustique (de classe M0) sera réalisée autour de la tuyauterie traversante. Dans le cas de passage de tuyauteries au travers d'un joint de dilatation, il sera utilisé un fourreau de part et d'autre du joint. Ces fourreaux seront mis en peinture dans la(s) teinte(s) de la paroi traversée
3.4.2	<u>Gainages</u>
3.4.2.1	<u>Gainage en tôle galvanisée rectangulaire</u> Tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 8/10° minimum jusqu'à 800mm et 10/10° au delà, avec renforcement par pointe de diamant pour les largeurs supérieures à 500mm et aubes directionnelles pour les coudes. Assemblages réalisés par cadres préfabriqués de 33mm, l'étanchéité étant assurée par un joint mousse comprimé. Supportage par profilé préfabriqué en acier galvanisé et désolidarisées de la construction par des plots anti-vibratiles.
3.4.2.2	<u>Gainage en tôle galvanisée circulaire spiralée</u> Les conduits seront réalisés en tube spiralé rigide acier galvanisé conforme aux normes EN 1506 et EN 10 142, épaisseur suivant NF P50-401. Les jonctions entre tube et tube raccord seront rivetées, l'étanchéité sera assurée par mastic et bande. Aux traversées des murs, planchers, cloisons, les gaines seront désolidarisées de la construction par un joint de traversée. La fixation sera assurée par colliers galvanisés avec garniture insonorisante, écrou et vis imperdables ou par bande à trous avec patte de suspension et plots caoutchouc. L'ensemble sera fixé à la structure par tige filetée réglable en hauteur.
3.4.3	<u>Électricité</u> Les alimentations de puissance seront raccordées sur le réseau "normal". Les alimentations de commande (automates, capteurs, actionneurs en lien avec la régulation de débit, température et hygrométrie relative...) seront raccordées sur le réseau ondulé. Le Tableau divisionnaire d'alimentation et de régulation sera conçu suivant les mêmes exigences que celles du lot électricité. L'automate de régulation sera impérativement extérieur et indépendant des équipements techniques. Les automates intégrés sont proscrits. Les capteurs et actionneurs de régulation et contrôle seront de type « constructeur » compatibles avec l'automate et de la même marque que l'automate.
3.4.3.1	<u>Cheminement et chemins de câbles</u> Il est prévu la distribution des courants forts et courants faibles sur des chemins de câbles distincts. Les chemins de câbles seront de type dalle marine perforé avec ailes de 48 mm de hauteur, en tôle perforée. Ils seront en acier galvanisé avec supports robustes de la même fourniture et largement dimensionnés de telle sorte qu'on dispose à la fin des travaux d'une réserve de 20% au moins. Les câbles seront posés sur une seule nappe. La fixation et supportage se feront par pendard à la dalle haute ou console sur mur béton coulés. La fixation par tiges filetées est proscrite. Le raccordement des dalles se fera par éclisses, également galvanisées à chaud. L'écartement des consoles tient compte de la robustesse des dalles. Ces dernières doivent présenter un parcours rigoureusement rectiligne. Les changements de direction horizontaux et verticaux sont réalisés par des pièces d'usine. L'écartement de 0,30 cm entre les courants forts et courants faibles devra être respecté sur les parcours en parallèle. Les chemins de câbles seront posés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe. Les chemins de câbles seront pourvus de couvercle au droit des traversées de cloisons dans l'un des parcours horizontaux et au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux. Dans ce dernier cas, la protection mécanique des câbles par couvercle sera maintenue jusqu'à une hauteur de 2.00 m au-dessus du niveau du plancher. Sur les cheminements extérieurs, tous les chemins de câbles seront capotés et fermés pour protéger les câbles et des agressions extérieures (soleil, pluie, gel,...). Le capotage sera continu avec fourreaux éventuels en complément et sur l'intégralité du parcours de la sortie du bâtiment jusqu'à l'intérieur des coffrets et équipements. Tous les chemins de câbles seront obligatoirement reliés à la terre. Les ossatures de faux plafonds ne doivent en aucun cas être utilisées comme support pour la fixation des chemins de câbles. L'exécution des réservations dans les murs et planchers est à la charge du présent lot, dans la mesure où ceux-ci n'ont pas été communiqués suffisamment tôt au lot GO.
3.4.3.2	<u>Distribution</u>

Code	Désignation
	Toute la distribution électrique sera assurée en câbles C2 d'une Euroclasse minimum Cca-s2, d2, a2 et en câbles C1, d'une Euroclasse minimum B2ca-s1a, d1, a1 cheminant : - Sur chemins de câbles galvanisés dans les faux-plafonds lorsqu'ils existent. - Sous tubes IRL posés sur colliers dans les locaux techniques. La dimension des canalisations sera adaptée au nombre et à la section des conducteurs qui y circuleront, conformément aux spécifications de la norme NFC 15-100. Pour les câbles C2 – FR-N1X6G3 (Cuivre) d'une Euroclasse minimum Cca-s2, d2, a2, les boîtes de dérivation seront du type étanche de SAREL (essai au fil à 850°C) et les raccordements y seront réalisés par barrettes serre-fils. Les conduits posés en apparent seront fixés : - Soit sur supports multiples genre PONTEx avec colliers lorsqu'il y a 2 ou 3 tubes parallèles. - Soit sur colliers lorsqu'il s'agit d'un seul tube. - Soit par chevilles appropriées pour la moulure PVC. - Soit sur colliers en plastique dans les locaux humides ou mouillés. Lorsqu'il s'agira de plus de 10 câbles, il sera fait usage de chemins de câbles. Ceci est valable pour les conduits posés dans les faux-plafonds. Il ne sera jamais placé de coudes ou de tés en encastré ; toutes les dérivations se feront dans des boîtes largement dimensionnées et accessibles. Chaque fois qu'il y a un risque de condensation ou d'entrée d'eau, des points bas accessibles seront prévus. Pendant toute la période où les fils ne seront pas posés, les extrémités des conduits seront calfeutrées de façon à éviter l'introduction de gravats et d'humidité. Tous les percements et rebouchages seront prévus par le titulaire du présent lot. Les canalisations pour courants faibles ne devront pas emprunter les mêmes conduits ou chemins de câbles que les autres canalisations. La terre est conduite sur toutes les masses métalliques. Les matériels électriques devront être installés conformément au tableau 51 A de la norme C15-100 fixant le choix et la mise en œuvre des matériels en fonction des influences externes et notamment vis-à-vis des degrés IP.
3.4.4	Gestion Technique Centralisé L'architecture du système de GTC s'appuiera sur le système existant. Le logiciel de supervision existant, ISI SUITE de chez ILENA, sera repris et modifié pour intégrer les nouvelles installations du bâtiment. L'ensemble des licences nécessaires à cet effet sera adapté. La GTC devra permettre de piloter et suivre à partir des images : - Les installations de chauffage (sous station / régulation terminale le cas échéant) ; - Les installations de ventilation (CTA / régulation terminale le cas échéant) ;
3.4.4.1	Principe de fonctionnement Le système doit rester ouvert sans imposer de marques ou référence d'équipements particuliers. Les matériels de régulation et tous automates seront de type numérique, modulaires (de type PX Siemens ou équivalent), programmable, communicant et totalement compatible avec le système en place existant. Les automates et systèmes de relevé seront communicant. L'ensemble de la régulation, automates, sondes et actionneurs, sera choisi chez un même fournisseur; Obligatoirement de la même marque que l'automate choisi. Les modules d'automate de pilotage des installations (TC, TR) , seront équipés de voyants, et de boutons poussoirs de façon à pouvoir passer d'un fonctionnement automatique à manuel et de pouvoir piloter les installations en cas de panne automate. Les modules de signalisation et d'alarmes (TS, TA) seront équipés de voyants.
3.4.4.2	Infrastructure et communication Tous les équipements, automates et leurs modules, ainsi que leurs capteurs et actionneurs associés et régulateurs seront alimentés en courant « ondule » et seront placés dans des armoires ou coffrets spécifiques. La communication et la transmission des données entre les UTL vers le niveau gestion se fait via un bus utilisant un protocole de communication standard et ouvert dans le domaine du bâtiment de type, Bacnet Ethernet/IP uniquement ayant pour avantage d'utiliser un protocole de communication orienté objet, avec gestion maître à maître et d'échanger des données "orientés événement". Les UTL sont décentralisées et utilisent nativement le protocole ModBus ou Bacnet, facilitant de ce fait toutes les extensions. Elles ont un fonctionnement complètement autonome dans leurs automatismes, l'horodatage et le stockage des alarmes, le suivi des valeurs, les programmes horaires etc. Chaque UTL installée sera équipée de son écran de commande et de la visualisation locale de l'état de ses entrées et sorties. Depuis chaque UTL et son écran de visualisation, il sera prévu un ou des synoptiques de visualisation des installations pilotées depuis celui-ci en temps réel. Les boucles de régulation seront de type PID, séquences ou T.O.R. Dans tous les cas, le réglage de ces boucles sera paramétrable : bande proportionnelle, coefficients d'action intégrale TI et dérivée TD, zone neutre, différentielle... Les automates assureront toutes les fonctions de commande, programmation, mesure, régulation, signalisation, etc... Chaque automate disposera de son programme propre et ne sera perturbé en aucune façon par une coupure du bus de communication dans le fonctionnement courant. Chaque automate disposera d'au moins 30% de place disponible sur chaque type de point : TS (signalisation), TM (télémessure), TR (télérégulation) et TC (télécommande).

Code	Désignation
3.4.4.3	<u>Supervision</u> Elle permettra une supervision globale et un pilotage des différents automatismes déportés sur les installations. Ces automates seront programmables par l'utilisateur ; en local et à distance. Ils fonctionneront de façon autonome et communiqueront en parallèle selon un même protocole fédérateur, via le même réseau IP avec la supervision. A chaque installation devra correspondre un écran synoptique où tous les capteurs actionneurs seront représentés afin de disposer en temps réel de toutes les informations Sa conception garantira une évolutivité dans le temps et une ouverture à l'ajout d'autres fonctions sans surcoût pour le maître d'ouvrages et l'exploitant. Les solutions retenues devront être simples d'usage (interface graphique) et de programmation (mode objet par exemple). La GTC devra permettre une gestion à distance via IP et application multi site. La prestation sera complète y compris la création et la mise à jour des vues existantes (CVC/climatisation/poutres climatiques) sur le superviseur existant.
3.4.5	<u>Identifications et repérages</u> L'appareillage doit être identifié par des plaques signalétiques sur lesquelles les caractéristiques assignées des matériels sont indiquées. Si le fonctionnement d'un appareil ne peut être observé par la personne qui le manœuvre et que de ce fait il peut en résulter un danger, une plaque indicatrice d'avertissement du danger doit être placée à un endroit visible de l'opérateur. Tous les automates, modules, capteurs, actionneurs seront identifiés et étiquetés
3.4.5.1	<u>Armoires et coffrets</u> Les armoires et coffrets sont repérés. Les étiquettes sont du type dilophane gravé. Elles sont fixées de façon inamovible, mais non collées (rivetées, ...). Les libellés sont explicites. Tout équipement ou appareillage doit être repéré de façon visible, lisible, protégé des risques de détérioration, et à proximité immédiate de l'organe concerné afin de l'identifier sans ambiguïté. Tout organe en face avant ou dans une enveloppe sera repéré selon la codification CEI en vigueur. Les appareillages installés en face avant sont repérés à l'intérieur de la porte. Chaque bornier d'un ensemble sera repéré. Les repères des fils seront définis selon le principe de l'équipotentialité, et repérés. Chaque appareillage en face avant (voyant, indicateur, bouton, commutateur, indicateurs ou afficheurs et autre auxiliaire de commande) portera en langue française une étiquette d'information expliquant clairement sa fonction. Voyant : M/A, N/défaut, Commutateur: AUTO/O/MANU, etc... nécessaire au pilotage AUTO/MANU/ARRET en mode dégradé.
3.4.5.2	<u>Chemins de câbles</u> Les chemins de câbles sont repérés de telle façon que l'on puisse les identifier tout le long de leur parcours. Ils sont repérés à chaque extrémité, puis tous les 25 m et également à chaque changement de direction, à chaque traversée de paroi (de part et d'autre), etc ... Ce repérage est réalisé à l'aide d'étiquettes de couleur portant l'identification des types de câbles supportés.
3.4.5.3	<u>Fourreaux</u> Les cheminements des fourreaux sont repérés de telle manière que l'on puisse les suivre facilement sur tout leur parcours, entre chaque chambre de tirage et à chaque changement de direction. Ce repérage est réalisé à l'aide de plots béton.
3.4.5.4	<u>Câbles</u> Les câbles sont repérés de telle manière que l'on puisse les suivre facilement sur tout leur parcours. Ils sont repérés à chaque extrémité, puis tous les 25 m et également à chaque changement de direction ou de chemin de câbles, à chaque traversée de paroi (de part et d'autre), dans les chambres de tirage, etc... Ce repérage est réalisé à l'aide de systèmes inamovibles et ineffaçables comportant clairement le tenant, l'aboutissant et la section du câble.
3.4.5.5	<u>Robinetterie et tuyauterie</u> Le repérage des tuyauteries sera réalisé de la manière suivante : - Le nom des différents réseaux : * En distribution : des étiquettes autocollantes normalisée avec le type de fluide ou de réseau. - Des flèches autocollantes permettant de repérer facilement le sens de circulation des fluides. Le repérage des robinetteries et équipements divers sera réalisé de la manière suivante : - Des étiquettes de repérage gravées, fixées par chaînette.
3.4.5.6	<u>Équipements divers</u> En absence de normalisation particulière du Maître d'ouvrage, le repérage des matériels installés en faux-plafond et gaines techniques respectera la codification suivante, avec mise en place de pastilles collées sur les rails de faux-plafond ou sur les trappes d'accès : Fonction : ■ Organe d'isolement (vanne) ▲ Organe de sécurité (CCF) ● Organe de régulation (V3V, volet d'air) Réseaux : - Bleu : sanitaire - Jaune : gaz - Vert : VMC - Orange : chauffage / climatisation - Rouge : désenfumage

Code	Désignation
4	<u>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</u>
4.1	<u>TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET DIVERS</u> L'entreprise devra : - la dépose des poutres climatiques existantes - la dépose des raccords terminaux hydraulique (réseau change-over) jusqu'aux réseaux principaux dans la circulation avec mise en place de vannes d'isolement 1/4 tour bouchonnées - la dépose des raccords terminaux aérauliques (soufflage et reprise) jusqu'aux réseaux principaux dans la circulation avec mise en place de bouchon - le dévoiement de réseaux existants pour permettre l'accès au plénum technique. Pour toutes interventions sur les installations existantes, l'entreprise devra établir une demande de permis de travaux cf §1.3.2. ; La consignation et remise en service des installations seront réalisées par les ateliers du CHU ou la SECIP par l'intermédiaire d'une demande d'intervention.
4.1.1	<u>Intervention sur réseau "change-over"</u> Il sera prévu la déconnexion hydraulique et la dépose des raccords terminaux des poutres climatiques pour permettre leur dépose. Il sera prévu également le dévoiement du réseau dans la circulation pour permettre l'accès au plénum technique. La prestation comprendra : - déconnexion et la dépose des antennes hydrauliques aller et retour de chaque terminaux en plafond du couloir (au plus près de la distribution principale) - la pose d'une vanne d'isolement 1/4 de tour à allonge de manette. - le bouchonnage des vannes - la réfection du calorifuge des vannes bouchonnées en manchon de mousse isolante
4.1.1.1	- Déconnexion et dépose d'antenne DN15 avec vanne d'isolement 1/4 tour à allonge bouchonnée
4.1.1.2	- Dévoiement de réseau Ø 15/21
4.1.2	<u>Intervention sur réseau chauffage radiateur</u> Il sera prévu le dévoiement du réseau dans la circulation pour permettre l'accès au plénum technique. La prestation comprendra : - Dépose partielle des réseaux - Réfection de réseaux - la réfection du calorifuge en manchon de mousse isolante
4.1.2.1	- Dévoiement de réseau Ø 15/21
4.1.3	<u>Intervention sur réseau de ventilation</u> Il sera prévu la déconnexion aéraulique (soufflage et reprise) et la dépose des raccords terminaux des poutres climatiques pour permettre leur dépose. La prestation comprendra : - déconnexion et la dépose des antennes aérauliques (soufflage et reprise) de chaque terminaux en plafond du couloir (au plus près de la distribution principale) - le bouchonnage des réseaux - la reprise du calorifuge en matelas de laine de roche 25mm revêtue d'une feuille aluminium M0
4.1.3.1	- Déconnexion, dépose et bouchonnage d'antenne Ø 125
4.1.4	<u>Dépose des poutres climatiques</u> Il sera prévu la dépose des terminaux CVC dans les bureaux. L'ensemble des terminaux environnant le projet étant reliés sur un bus de communication GTC commun, l'entreprise devra assurer la continuité de celui-ci dans la circulation après suppression de terminaux pour le bon fonctionnement des équipements restants. La prestation comprendra : - la dépose des unités type poutre climatiques - la dépose des thermostat d'ambiance y compris raccordement et câblage électrique - Des reprises du bus de communication existant dans la circulation
4.1.4.1	- dépose de poutre climatiques
4.1.4.2	- reprise du bus de communication GTC
4.1.4.3	- mise à jour de l'automate avec programmeur
4.1.4.4	- mise à jour de la supervision avec programmeur
4.1.5	<u>Intervention sur réseau d'eau pluviale</u> Afin de permettre la réalisation du cloisonnement coupe-feu, il sera prévu la dépose et la réfection d'un tronçon de réseau fonte au droit du cloisonnement sur la circulation. La prestation comprendra : - Contrôle de la météo pour intervention hors intempéries - la dépose d'un tronçon de réseau d'eau pluviale au droit de la cloison - la réfection du tronçon en tuyau fonte - le calfeutrement à la mousse expansive coupe-feu - la reprise de calorifuge type CLIMAVER 25mm

Code	Désignation
4.1.5.1	- Reprise réseau EP en fonte SMU Ø100
4.1.6	<u>Intervention sur réseaux d'eau sanitaires</u> Il sera prévu : - la création de piquage sur les réseaux bouclés d'eau froide sanitaire EF2 et d'eau chaude sanitaire EC2 pour le raccordement des points d'eau - La création de piquage sur le réseau d'eau froide adoucie EFa2 pour le raccordement de l'autoclave - La création de piquage sur le réseau d'eau froide adoucie EFa4 pour le raccordement ds installations techniques MTI La prestation comprendra : - la vidange des réseaux - dépose du calorifuge pour exécution du piquage et remise en état identique à l'existant - pose d'une vanne d'isolement 1/4 de tour à allonge de manette. - calorifuge de la vanne - nettoyage, rinçage, désinfection et remise en service des réseaux d'eau sanitaires Il sera prévu également : - le dévoiement du réseau d'eau froide sanitaire EF2 - le dévoiement du réseau d'eau chaude sanitaire EC2 La prestation comprendra : - la vidange des réseaux - dépose de réseau - réfection de réseau y compris calorifuge identique à l'existant - nettoyage, rinçage, désinfection et remise en service des réseaux d'eau sanitaires
4.1.6.1	- création piquage DN15 avec vanne d'isolement 1/4 tour sur réseau EF2
4.1.6.2	- Dévoiement du réseau EF2 Ø14/16
4.1.6.3	- création piquage DN15 avec vanne d'isolement 1/4 tour sur réseau EC2
4.1.6.4	- Dévoiement du réseau EC2 Ø16/18
4.1.6.5	- création piquage DN15 avec vanne d'isolement 1/4 tour sur réseau EFa2
4.1.6.6	- création piquage DN20 avec vanne d'isolement 1/4 tour sur réseau EFa4
4.1.7	<u>Intervention sur réseau eau glacée</u> L'entreprise devra la création de piquages en charge DN65 sur le réseau eau glacée existant DN200 en local technique SS2 pour maintenir la continuité de service du réseau eau glacée. La prestation devra être réalisée par un prestataire qualifié et comprendra : - la préparation de la zone avec dépose du calorifuge - la réalisation de collier de prise en charge DN200 avec sortie DN65 pour réseau acier - L'installation d'une vanne d'isolement DN65 - Le carottage en charge avec machine adaptée - La réfection du calorifuge idem existant de la canalisation principale Mode opératoire : - Préparation : identification réseau, nettoyage zone. - Pose collier : serrage au couple prescrit. - Installation vanne et carottage en charge. - Fermeture vanne et retrait carottier. - Vérification étanchéité collier et vanne
4.1.7.1	- création piquage en charge DN65 sur tuyauterie acier DN65 avec vanne d'isolement
4.1.8	<u>Relevage</u>
4.1.8.1	Pompe de relevage Une pompe de relevage assurera le relevage des eaux de condensats du local technique vers le réseau gravitaire en plafond du sous-sol -2. Elle sera placée dans un puisard en local technique traitement d'air MTI. <u>Construction :</u> - Pompe monobloc, arbre commun pompe-moteur - Refoulement vertical - Roue semi-ouverte - Etanchéité au passage de l'arbre - Moteur monophasé à condensateur permanent auto-refroidi - Protection thermique intégrée, réarmement automatique après refroidissement moteur - Flotteur de commande marche-arrêt automatique - clapet anti-retour prémonté - Vitesse : 2900 tr/min - Moteur 230V - IP68

Code	Désignation
	<u>Compris :</u> - Alarme de trop plein sonore - alimentation sur prise 2P+T 10/16A IP44 type plexo depuis armoire local technique MTI - S2 <i>Marque WILO ou technique équivalent type Drain TMW</i>
4.1.8.1.1	- taille 32/8
4.1.8.2	Tuyauterie PVC-C Le refoulement de la pompe de relevage se fera en tube PVC- et raccordé sur le réseau EU gravitaire à proximité. <u>Avec :</u> - Pièces de raccordement tels que : manchons, réductions, coudes, tés, raccords-union, brides - Accessoires de pose et raccordement - Colliers et supports - percement mur existant pour passage de la tuyauterie
4.1.8.2.1	- Ø 50 extérieur
4.1.8.2.2	- création piquage sur réseau PVC existant
4.1.8.2.3	- vanne d'isolement à tournant sphérique Ø 50 extérieur
4.2	SOUS-STATION CHAUFFAGE AU SOUS-SOL 2 Il sera prévu la création d'un circuit de chauffage dédié à l'aménagement MTI à partir des collecteurs existants en sous-station. Le circuit sera créé à partir des vannes en attentes en laissant de nouvelles vannes en attente.
4.2.1	<u>Équipement hydraulique en local technique</u> La robinetterie en local technique permettra l'isolement de tous les appareils individuellement, la purge des circuits, la vidange et la maintenance des installations.
4.2.1.1	Pompe de circulation Le circuit créé sera équipé d'une pompe double de circulation. La régulation de la pompe maintien la pression différentielle constante entre l'aspiration et le refoulement de la pompe. Elles seront de type centrifuge, monocellulaire, montage en ligne, à rotor noyé, à moteur ECM. <u>Construction :</u> - Corps de pompe en fonte à bride avec orifices pour manomètre - Roue en matériau composite, équilibrée, montée sur arbre moteur - Moteur à rotor noyé avec protection ipsothermique - Moteur ECM monophasé - conforme aux directives ERP en vigueur <u>Avec :</u> - module de communication CIF - Coquille d'isolation thermique - Support mural mécano-soudé en acier galvanisé - sonde de température pour montage en doigt de gant - doigt de gant monté sur tuyauterie de retour
4.2.1.1.1	- Pompe double électronique, débit 3.5 m3/h - hm 9.5 mCE <i>Marque WILO ou équivalent Type : Stratos MAXO D 32/0,5-12 PN16</i> <u>Caractéristiques :</u> - Débit (m3/h) : 3.5 m3/h - Hm (mCE) : 9.5 mCE - Nature de l'eau véhiculée : eau claire - Pilotage pompe double intégré - Fonction de dégommage automatique et protection intégrale moteur intégrée
4.2.1.2	Tuyauterie acier Les tuyauteries seront réalisées en tube tarif 1 (selon NFA 49-145) jusqu'au Ø 50/60 et en tarif 10 (selon NFA 49-112) pour les diamètres supérieurs. L'assemblage se fera par soudure autogène. Toutes les tuyauteries chauffage seront peintes à l'antirouille. Les suspentes et colliers avec garniture insonorisante seront réalisés en acier galvanisé et, devront permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge. Les supportages seront réalisés en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. La flèche maximum admissible sera de 2 mm pour les tuyaux pleins. Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes de marque MUPRO. Des fourreaux seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 1 cm de la face finie (5 cm pour les planchers dans les pièces humides). Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone. Il est rappelé qu'il est interdit de faire passer une tuyauterie dans l'épaisseur d'un isolant de mur extérieur.

Code	Désignation
	<u>Le prix au ml de canalisation comprendra :</u> - Les 2 couches de peinture antirouille - Les accessoires de pose et de mise en œuvre tel que lyres ou compensateurs de dilatation, coudes, tés, piquages, réduction - coniques, soudures, etc... - Les accessoires de supportage tels que les colliers à garniture isolante et , les supports en rail électro-zingués avec tiges filetées - Les renforts pour supportage en cloisons légères - Les carottages et les percements pour passage des canalisation en parois maçonnées - La mise en place de fourreau en traversée des parois
4.2.1.2.1	- Ø 40/49
4.2.1.3	Coquille de laine de roche + finition tôle isoxale fourniture et pose de coquille de laine de roche. Le calorifuge ne sera interrompu ni au droit des supports, ni dans les traversées de parois, ni au niveau des accessoires. Assemblage soigné pour coudes et dérivations, manchettes dentées aux extrémités. Mise en œuvre selon les préconisations des fabricants et conformément au DTU. Les robinetteries d'isolement et de réglage sont prévues calorifugées. Les vannes de régulation seront montées suffisamment à distance pour permettre l'isolation de tous les segments de tuyauterie. Eléments cylindriques en fibres minérales multi-directionnelles liées par une résine thermdurcissable. Isolation des coudes par éléments préformés de même nature. Isolant, conductivité thermique 0,039 W/m°C à 50°C. Les coquilles seront revêtu d'une finition en tôle isoxale.
4.2.1.3.1	- 40 mm pour tuyauterie Ø40/49
4.2.1.4	Expansion L'expansion est assuré par le groupe de maintien de pression existant.
4.2.1.5	Vanne ¼ de tour à boisseau fileté,
4.2.1.5.1	- DN40
4.2.1.5.2	- DN50 bouchonnée
4.2.1.6	Filtre à tamis, 0.3 mm
4.2.1.6.1	- DN 40
4.2.1.7	Clapet anti-retour fileté
4.2.1.7.1	- DN 40
4.2.1.8	Accessoires et divers
4.2.1.8.1	- Thermomètre de précision hauteur 200 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle 0-120°C
4.2.1.8.2	- Purgeurs automatiques avec vannes ¼ de tour DN 15
	En tout point haut de l'installation, il sera prévu un dispositif de purge d'air du circuit. Les purgeurs seront accessibles, éventuellement après démontage d'un panneau d'habillage
4.2.1.8.3	- Robinets de vidange avec vannes ¼ de tour DN 15 bouchonnées
	L'installation doit pouvoir être totalement vidangée par l'intermédiaire de robinets de vidange situés aux points bas.
4.2.2	<u>Régulation</u> L'entreprise devra l'ajout de modules entrées sorties complémentaires pour le pilotage du nouveau circuit sur l'automate existant Kieback & Peter BMD4064 ou BMA4024 <u>Circuit chauffage MTI:</u> Fonctionnement permanent. <u>Sécurités :</u> Remontée défauts pompes sur automate, puis sur supervision
4.2.2.1	Automate
	Les équipements complémentaires seront installées dans l'armoire électrique existante du local.
4.2.2.1.1	- Module d'entrées sorties
4.2.2.1.2	- Programmation, mise en service et réglage par un prestataire agréé

Code	Désignation
4.2.2.2	Supervision
4.2.2.2.1	- Programmation, mise à jour imagerie, mise en service et réglage par un prestataire agréé
4.2.3	<u>Électricité</u>
4.2.3.1	Armoire électrique Complément d'armoire comprenant : - Inter de commande 4 positions AUTO/0/MANU POMPE1/MANU POMPE 2 en façade d'armoire avec voyant de marche et défaut en façade pour: Pompes doubles chauffage MTI - Protection, contacteur, relaying, asservissement pour: pompes doubles primaires <u>Avec :</u> - Incorporation de la régulation en armoire - Bornier de raccordement des appareillages - Câblage interne d'armoire en câbles U 500 V ou SV sous goulottes incombustibles - Liaisons équipotentielles - Étiquetage d'armoire électrique - Numérotation des câblages, en armoire et sur les appareils - Mise à jour du schéma d'armoire (puissance et régulation) - Essais, mise en service, réglage
4.2.3.2	Raccordements électriques en local technique Tous les raccordements seront réalisés en câble FRN1X6G3 sur chemin de câble existant - Raccordement et asservissement de la pompe double
4.3	TRAITEMENT D'AIR Le traitement d'air (chauffage, ventilation, et climatisation) de chaque laboratoires sera assuré par un ensemble double flux composé d'une centrale de traitement d'air neuf et d'un extracteur.
4.3.1	<u>Unité de ventilation</u>
4.3.1.1	Centrale de traitement d'air Les centrales de traitement d'air seront installées au sol dans un local technique eu sous-sol 2. Les centrales de traitement d'air seront de type simple flux (tout air neuf). Les raccordements au réseau aéraulique se feront à l'aide de manchette souple M0. Les batteries de réfrigération seront équipées de siphons à garde d'eau 400 mm minimum sur la sortie du bac de condensats avec écoulement sur réseau d'évacuation et d'eau pluviale à proximité. Les centrales de traitement d'air seront livrées sans équipement de régulation intégré. <i>Marque UNITAIR STERIBLOC V, CIAT ou techniquement équivalent</i> Chaque centrale devra être conforme aux normes et réglementations suivantes : - NF S 90-351 – Zones à environnement maîtrisé - EN 1886 – Caractéristiques mécaniques et thermiques (L1-D1-T2-TB2-F9) - EN 13053 +A1 – Centrales de traitement d'air <u>Construction :</u> - Châssis : profilé aluminium avec rupture de pont thermique. - Panneautage : double peau avec joints coulés : Extérieur : tôle acier laqué / Intérieur : acier galva - Isolation : laine de roche densité 70 kg/m³, épaisseur 42 mm (isolation thermique et acoustique) - Classement feu : A1 – incombustible (EN 13501-1). <u>Composition :</u> - Registre air neuf classe 2 - Filtration air neuf : G4 (type poches) - Batterie chaude H1 avec vanne 3 voies de régulation - Filtration intermédiaire : F7 (type plan) - Filtration soufflage : F9 (type Dièdre) - Batterie froide C1 avec vanne 3 voies de régulation, bac de récupération de condensat en acier inoxydable - Batterie chaude H3 avec vanne 3 voies de régulation - Ventilateur roue libre, moteur EC - Régulation par signal externe 0-10V - Registre air soufflé classe 2 <u>Avec :</u> - manchons antivibratiles préconisés par le fabricant - Pressostat Colmatage filtres - Switch sécurité ouverture panneau(x) ventilateur(s) - Pieds angle H=100 Sans trous insert - Interrupteur sectionneur de proximité en façade de CTA

Code	Désignation
4.3.1.1.1	- Centrale de traitement d'air, débit 3600 m3/h, pression disponible 600 Pa (laboratoire thérapie génique + stockage) <u>Caractéristiques techniques :</u> - Débit d'air : 3600 m³/h - Pression statique disponible : 600 Pa - Puissance batterie eau chaude H1 : 38 kW (hiver) - Puissance batterie eau glacée C1 : 52 kW (été) - Puissance batterie eau chaude H3 : 12,3 kW - Dimensions (LxPxH) 1770 x 970 x 1960 mm - Poids : 420 kg
4.3.1.1.2	- Centrale de traitement d'air, débit 2000 m3/h, pression disponible 600 Pa ((laboratoire thérapie cellulaire) <u>Caractéristiques techniques :</u> - Débit d'air : 2000 m³/h - Pression statique disponible : 600 Pa - Puissance batterie eau chaude H1 : 21.1 kW (hiver) - Puissance batterie eau glacée C1 : 29 kW (été) - Puissance batterie eau chaude H3 : 6.9 kW - Dimensions (LxPxH) 1430 x 840 x 1960 mm - Poids : 370 kg
4.3.1.1.3	- siphon à garde d'eau 400 mm minimum
4.3.1.1.4	- raccordement en PVC Me diamètre 32 sur puisard à proximité compris capotage de protection, si nécessaire
4.3.1.2	Humidificateur vapeur L'entreprise aura à sa charge la fourniture et pose d'un humidificateur à vapeur à résistances électriques pour chaque centrale de traitement d'air dans le local technique. Chaque humidificateur sera fixé sur un support spécifique mural. Les buses de diffusion de vapeur seront installés sur les gaines de soufflage rectangulaire en sortie de centrale de traitement d'air. Le raccordement des buses aux modules d'humidification se feront par des tuyaux de vapeur isolés.
4.3.1.2.1	Humidificateur à vapeur à résistances électriques - 24kg/h Marque : CONDAIR, Type : RS 24 400V3 Humidificateur à vapeur autonome électrique à résistances comprenant: - Un bac collecteur de calcaire externe exclusif d'une grande capacité de stockage facilement nettoyable et réutilisable sans dépose d'aucun élément de carrosserie. Il est démontable par une bague à double rotation opposée avec un niveau de sécurité et un témoin de température. La manipulation ne nécessite aucun outil. - Un cylindre inox à double parois isolées pour créer un volume d'eau basse température (technologie Cold Pool) afin d'assurer : - A/ Le remplissage de l'enceinte de vaporisation pour limiter le choc thermique et donc un meilleur maintien du débit de vapeur. - B/ La gestion du niveau d'eau et les déconcentrations avec de l'eau moins chargée en sédiments d'où une grande sécurité d'exploitation. - C/ Une mesure de niveau d'eau hors production de minéraux - Un écran graphique tactile couleur pour lecture et réglage des paramètres d'exploitation: signaux, vidanges, maintenances, consignes etc En cas de dérangement un texte d'aide au diagnostic est intégrée à l'afficheur - Un report d'exploitation 4 contacts: défaut, tension, production et maintenance. - Une interface Bacnet et Modbus de série, d'une prise USB pour mise à jour logiciel et enregistrements des données opérationnelles. - Un double flotteur à noyau cylindrique, un pour la mesure des 5 niveaux d'eau et la détection éventuelle des mousses et l'autre en sécurité. - Une régulation proportionnelle 0 à 100% avec limitation possible entre 20 et 100% du débit nominal. Elle peut être autonome (sonde en option) ou assurée par un signal externe de votre fourniture. - Une veine d'air située entre le compartiment hydraulique et électrique assure un refroidissement naturel des triacs et de la prise de puissance. Celle-ci permet une dépose du cylindre lors des grandes maintenances sans décâblage des éléments chauffants et sans contraintes mécaniques sur la filerie. - Une armoire accessible sur 3 côtés pour un meilleur accès aux différents composants. - Raccordement sur eau du réseau, adoucie ou déminéralisée. <u>y compris :</u> - accessoire de pose et de raccordement - robinet-filtre sur arrivée d'eau froide
4.3.1.2.2	Humidificateur à vapeur à résistances électriques - 16kg/h Marque : CONDAIR, Type : RS 16 400V3 Humidificateur à vapeur autonome électrique à résistances comprenant: - Un bac collecteur de calcaire externe exclusif d'une grande capacité de stockage facilement nettoyable et réutilisable sans dépose d'aucun élément de carrosserie. Il est démontable par une bague à double rotation opposée avec un niveau de sécurité et un témoin de température. La manipulation ne nécessite aucun outil. - Un cylindre inox à double parois isolées pour créer un volume d'eau basse température (technologie Cold Pool) afin d'assurer : - A/ Le remplissage de l'enceinte de vaporisation pour limiter le choc thermique et donc un meilleur maintien du débit de vapeur. - B/ La gestion du niveau d'eau et les déconcentrations avec de l'eau moins chargée en sédiments d'où une grande sécurité d'exploitation. - C/ Une mesure de niveau d'eau hors production de minéraux - Un écran graphique tactile couleur pour lecture et réglage des paramètres d'exploitation: signaux, vidanges, maintenances, consignes etc En cas de dérangement un texte d'aide au diagnostic est intégrée à l'afficheur - Un report d'exploitation 4 contacts: défaut, tension, production et maintenance. - Une interface Bacnet et Modbus de série, d'une prise USB pour mise à jour logiciel et enregistrements des données opérationnelles. - Un double flotteur à noyau cylindrique, un pour la mesure des 5 niveaux d'eau et la détection éventuelle des mousses et l'autre en sécurité.

Code	Désignation
	- Une régulation proportionnelle 0 à 100% avec limitation possible entre 20 et 100% du débit nominal. Elle peut être autonome (sonde en option) ou assurée par un signal externe de votre fourniture. - Une veine d'air située entre le compartiment hydraulique et électrique assure un refroidissement naturel des triacs et de la prise de puissance. Celle-ci permet une dépose du cylindre lors des grandes maintenances sans décâblage des éléments chauffants et sans contraintes mécaniques sur la filerie. - Une armoire accessible sur 3 côtés pour un meilleur accès aux différents composants. - Raccordement sur eau du réseau, adoucie ou déminéralisée. <u>y compris :</u> - accessoire de pose et de raccordement - robinet-filtre sur arrivée d'eau froide
4.3.1.2.3	Distributeur de vapeur pour gaine 600 mm de largeur
4.3.1.2.4	Tuyau de vapeur Ø 45/57 TPV-SP 4 ml maxi par rampe, rayon de courbure minimum de 300 mm
4.3.1.2.5	Tuyau de condensat résistant haute température avec réalisation d'un siphon hauteur 200 mm et raccordé sur puisard dans local technique
4.3.1.2.6	Mise en service par le fabricant
4.3.1.3	Caisson d'extraction Marque SYSTEMAIR, type MUB L'extraction d'air dans les laboratoires sera assuré par des caisson de ventilation isolé équipés de ventilateurs centrifuges, avec registres d'isollements motorisés amont aval Les caissons seront installés en toiture terrasse (R+4) du bâtiment. <u>Construction :</u> - cadre en aluminium résistant à la corrosion avec des coins en plastique renforcé de fibre de verre - panneaux en tôle d'acier galvanisée double peau avec une isolation acoustique et thermique de 30 mm en laine de roche - Moteur EC avec protection thermique électronique intégrée comprenant une protection contre le blocage du rotor et un démarrage progressif - Ventilateur utilisant une roue radiale avec une courbure vers l'arrière en aluminium, équilibré dynamiquement et couplé à un moteur à rotor externe adapté - Régulation par signal externe 0-10V, report de débit réel, signal d'alarme - Interrupteur de proximité - conforme ErP 2018 <u>Avec :</u> - cadre de base pour pose au sol - caissons registres amont / aval - capot de protection contre les intempéries - manchette souple de raccordement M0 - pièce de raccordement et auvent de rejet pare-pluie - manchon antivibratile - dalle support avec isolant styrodur pour éviter le poinçonnement de l'étanchéité de toiture
4.3.1.3.1	- Ventilateur de gaine isolé, débit 3600 m³/h, pression disponible 1000 Pa <u>Caractéristiques techniques :</u> - Débit d'air : 3600 m³/h - Pression statique disponible : 1000 Pa - Tension d'alimentation : 400V - 50 Hz - Dimensions (LxPxH) 820x820x820 mm - Poids : 84 kg
4.3.1.3.2	- Ventilateur de gaine isolé, débit 2000 m³/h, pression disponible 1000 Pa <u>Caractéristiques techniques :</u> - Débit d'air : 2000 m³/h - Pression statique disponible : 1000 Pa - Tension d'alimentation : 400V - 50 Hz - Dimensions (LxPxH) 820x820x820 mm - Poids : 84 kg
4.3.1.4	Batterie terminale eau glacée Marque SYSTEMAIR, type CWK Il sera prévu une batterie terminale d'eau glacée sur l'antenne de soufflage du local stockage avec des charges internes importantes. La batterie sera montée sur une gaine horizontale, La batterie est équipée de couvercles d'inspection pour faciliter le nettoyage et la maintenance. Les batteries de réfrigération seront équipées de siphons à garde d'eau 400 mm minimum sur la sortie du bac de condensats avec écoulement sur réseau d'évacuation et d'eau pluviale à proximité. <u>Construction :</u> - construction composée d'une enveloppe en tôle d'acier galvanisée, de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium. - bac de récupération des condensats
4.3.1.4.1	- Batterie taille 250-3-2.5 <u>Caractéristiques techniques :</u>

Code	Désignation
	- Débit d'air : 900 m³/h - vitesse de passage d'air : 1.92 m/s - pertes de charge sur l'air : 28 Pa - Entrée d'air : 20°C / 50%HR - Sortie d'air : 13°C / 78%HR - Débit d'eau glacée : 100 l/h - régime d'eau glacée : 7°C/12°C - pertes de charge : 6.3 kPa - Puissance froide : 2.12kW - raccordement DN20
4.3.1.4.2	- siphon à garde d'eau 400 mm minimum
4.3.1.4.3	- raccordement en PVC Me diamètre 32 sur réseau d'évacuation gravitaire compris capotage de protection, si nécessaire
4.3.2	<u>Équipement hydraulique pour CTA et batterie terminale</u> il sera prévu : - le raccordement hydraulique des batteries de chauffage en tube acier noir avec calorifuge type manchon de mousse élastomère à cellules fermées revêtu d'une finition PVC M1. - le raccordement hydraulique des batteries de réfrigération en tube acier noir avec calorifuge type manchon de mousse élastomère à cellules fermées revêtu d'une finition PVC M1.
4.3.2.1	Tuyauterie acier Le prix au ml de canalisation comprendra : - Les 2 couches de peinture antirouille - Les accessoires de pose et de mise en œuvre tel que lyres ou compensateurs de dilatation, coudes, tés, piquages, réduction coniques, soudures, etc... - Les accessoires de supportage tels que les colliers à garniture isolante et finition adaptée à l'application du réseau (chauffage, eau glacée...) et , les supports en rail électro-zingués avec tiges filetées - Les renforts pour supportage en cloisons légères - Les carottages et les percements pour passage des canalisation en parois maçonnées - La mise en place de fourreau en traversée des parois
4.3.2.1.1	- Ø 15/21
4.3.2.1.2	- Ø 20/27
4.3.2.1.3	- Ø 26/34
4.3.2.1.4	- Ø 33/42
4.3.2.1.5	- Ø 40/49
4.3.2.1.6	- Ø 50/60
4.3.2.1.7	- Ø 70/76
4.3.2.2	Calorifuge, type manchon de mousse élastomère à cellules fermées + finition PVC M1 fourniture et pose de manchon de mousse élastomère à cellules fermées, très flexible, possédant une grande résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, une très faible conductivité thermique et une protection antibactérienne Microban® intégrée. Une finition PVC M1 sera prévue sur les tuyauteries principales en vide sanitaire, locaux techniques, faux plafond... L'ensemble des accessoires tels que nourrices, bouteilles de purges et de mélange, réduction, coude, vannes d'isolement etc. ... devront être calorifugés. Les épaisseurs de calorifuge seront déterminées pour obtenir une classe d'isolation 4 sur les tuyauteries de chauffage et une classe 3 sur les tuyauteries d'eau glacée. <i>marque ARMAFLEX type AF ou équivalent</i>
4.3.2.2.1	- épaisseur 25 mm pour tuyauterie chauffage Ø 15/21 + finition PVC M1
4.3.2.2.2	- épaisseur 25 mm pour tuyauterie chauffage Ø 20/27 + finition PVC M1
4.3.2.2.3	- épaisseur 32 mm pour tuyauterie chauffage Ø 26/34 + finition PVC M1
4.3.2.2.4	- épaisseur 32 mm pour tuyauterie chauffage Ø 33/42 + finition PVC M1
4.3.2.2.5	- épaisseur 32 mm pour tuyauterie chauffage Ø 40/49 + finition PVC M1

Code	Désignation
4.3.2.2.6	- épaisseur 25 mm pour tuyauterie eau glacée Ø 20/27 + finition PVC M1
4.3.2.2.7	- épaisseur 40 mm pour tuyauterie eau glacée Ø 40/49 + finition PVC M1
4.3.2.2.8	- épaisseur 40 mm pour tuyauterie eau glacée Ø 50/60 + finition PVC M1
4.3.2.2.9	- épaisseur 40 mm pour tuyauterie eau glacée Ø 70/76 + finition PVC M1
4.3.2.3	Vanne ¼ de tour à boisseau fileté, Caractéristiques : vanne ¼ de tour à boisseau sphérique, passage intégral, corps en laiton, sphère laiton chromé dur, joint PTFE avec rallonge pour calorifuge
4.3.2.3.1	- DN 20
4.3.2.3.2	- DN 25
4.3.2.3.3	- DN 32
4.3.2.3.4	- DN 40
4.3.2.3.5	- DN 50
4.3.2.4	Vanne de réglage avec prise de mesure fileté Caractéristiques : corps et mécanisme en alliage haute résistance à la corrosion, joint torique EPDM, réglage à mémoire avec poignée graduée, prises de pression différentielle et robinet de vidange, avec rallonge pour calorifuge et calorifugeage anti-condensation
4.3.2.4.1	- DN 15
4.3.2.4.2	- DN 20
4.3.2.4.3	- DN 32
4.3.2.4.4	- DN 40
4.3.2.5	Clapet anti-retour fileté Caractéristiques : clapet anti-retour, cuve laiton avec obturateur, joint et ressort en inox
4.3.2.5.1	- DN 15
4.3.2.5.2	- DN 20
4.3.2.5.3	- DN 25
4.3.2.5.4	- DN 40
4.3.2.5.5	- DN 50
4.3.2.6	Accessoires et divers
4.3.2.6.1	- Thermomètre de précision hauteur 200 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle 0-120°C (réseau chauffage)
4.3.2.6.2	- Thermomètre de précision hauteur 200 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle -30-50°C (réseau eau glacée)
4.3.2.6.3	- Purgeurs automatiques avec vannes ¼ de tour DN 15 En tout point haut de l'installation, il sera prévu un dispositif de purge d'air du circuit. Les purgeurs seront accessibles, éventuellement après démontage d'un panneau d'habillage
4.3.2.6.4	- Robinets de vidange avec vannes ¼ de tour DN 15 bouchonnées L'installation doit pouvoir être totalement vidangée par l'intermédiaire de robinets de vidange situés aux points bas.
4.3.3	<u>Diffuseurs, grilles et bouches</u> L'insufflation et l'extraction d'air seront réalisées dans chaque local par des diffuseurs plafonnier équipés de filtres et conforme à la classe de risque des locaux.
4.3.3.1	Caisson porte-filtre terminal <i>Marque : FRANCE AIR ou équivalent, Type Diffuse Box 3 TWIN</i> <u>Construction :</u> - Caisson en tôle d'acier 10/10e peinture blanc RAL 9010. - En partie supérieure du caisson, sur les 4 côtés, un retour de tôle est pré-percé de trous (Ø 8 mm) afin de permettre la fixation du caisson (rails alphen, tiges filetées...) - Plan de joint 15/10e d'une seule pièce évidée en son centre pour une étanchéité garantie. - Serrage des filtres aux angles par lames 15/10e indéformables (2 points de serrage supplémentaires au milieu des grandes longueurs 1220 et 915 mm). - 2 jeux de prise de pression intégrés : - 1 jeu raccordé amont / aval permettant la mesure de l'encrassement du filtre depuis la salle. Le système permet également la mesure de la concentration de l'aérosol en amont du filtre lors des opérations de test d'intégrité.

Code	Désignation
	- 1 jeu sur un côté du plénum et situées l'une en amont et l'autre en aval du filtre, permettent de renvoyer les pressions en dehors de la salle. - Diffuseurs TB (Tourbillonnaire) au soufflage - Diffuseurs TP (Tôle Perforé) à la reprise - Plénum de raccordement à piquage circulaire sur le dessus
4.3.3.1.1	- Taille 3.3 TWIN PDC TB + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.2	- Taille 6.6 TWIN PDC TB + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.3	- Taille 9.6 TWIN PDC TB + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.4	- Taille 12.6 TWIN PDC TB + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.5	- Taille 3.3 TWIN PDC TP + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.6	- Taille 6.6 TWIN PDC TP + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.7	- Taille 9.6 TWIN PDC TP + filtre H14 ép.110 mm
4.3.3.1.8	- Taille 12.6 TWIN PDC TP + filtre H14 ép.110 mm
4.3.4	Gainage L'ensemble des conduits aérauliques, pour la prise d'air neuf, le refoulement, l'insufflation et l'extraction seront réalisé : - en tôle galvanisée de section rectangulaire revêtus intérieurement d'un absorbant thermo-phonique 25mm pour les raccordements air neuf des CTA - en tôle galvanisée de section rectangulaire avec calorifuge externe en laine minérale 25 mm pour les cheminements en gaines techniques verticales et en façade - en tôle galvanisée de section circulaire, avec calorifuge externe en laine minérale 50 mm pour les cheminements en vide sanitaires, plafonds techniques. - en tôle galvanisée de section circulaire pour les raccordements terminaux, avec calorifuge externe 25 mm sur les gaines d'insufflation. Les sections indiquées aux CCTP /DPGF et sur plans sont toujours les sections libres de passage d'air. La prise d'air neuf des centrales de traitement d'air seront réalisés sur un plénum connecté sur une courette anglaise. L'entreprise apportera une attention particulière à l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation. Elle devra l'exécution la plus étanche possible des tronçons. Un test d'étanchéité à l'air validant l'atteinte de la classe B de chaque réseau devra être fourni par l'entreprise. Un test d'étanchéité à l'air des gaines cheminant en façade devra être réalisé avant la pose de l'habillage des conduits. Avant la mise en service des installations, il sera prévu une opération de dépoussiérage et de désinfection de l'ensemble des gaines. <u>Sont compris dans les prix unitaires de gaine en tôle d'acier galvanisé :</u> - Les accessoires de réseaux tels que : dérivations, coudes, réductions, aubes directionnelles... de type préfabriqué en acier galvanisé - Les trappes d'accès à l'intérieur du gainage pour permettre les opérations de nettoyage - Les accessoires de pose et de raccordement - La mise en place d'une bande résiliente en caoutchouc naturel au droit des traversées des conduits en parois et dalles - Les rebouchages des trémies en parois et dalles au droit des traversées des conduits - Les joints d'étanchéité renforcée au droit des assemblages
4.3.4.1	Divers
4.3.4.1.1	- Plénum avec revêtement thermo-acoustique intérieure 25 mm, dimension 800xht1000x200 isolation thermo-acoustique de coef. d'absorption phonique a sabine 0.69 à 500 Hz, y compris accessoires de mise en place Marque France AIR Type CLEANTEC M0 25 mm,
4.3.4.2	Gainage en tôle galvanisée rectangulaire
4.3.4.2.1	- Gaine en acier galvanisé ép8/10 de section rectangulaire
4.3.4.2.2	- Isolation thermo-acoustique intérieure 25 mm de coef. d'absorption phonique a sabine 0.69 à 500 Hz, y compris accessoires de mise en place Marque France AIR Type CLEANTEC M0 25 mm,
4.3.4.2.3	- Calorifuge externe, épaisseur 25 mm, y compris accessoires de mise en place marque FRANCE AIR Type Fib-Air Isol M0
4.3.4.3	Gainage en tôle galvanisée circulaire spiralée
4.3.4.3.1	- Ø 100
4.3.4.3.2	- Ø 125

Code	Désignation
4.3.4.3.3	- Ø 160
4.3.4.3.4	- Ø 200
4.3.4.3.5	- Ø 250
4.3.4.3.6	- Ø 315
4.3.4.3.7	- Ø 400
4.3.4.3.8	- Ø 500
4.3.4.3.9	- Calorifuge externe, épaisseur 50 mm, y compris accessoires de mise en place marque FRANCE AIR Type Fib-Air Isol M0
4.3.4.4	Flexible isolé phoniquement Les raccordements des caissons terminaux aux réseaux rigides seront réalisés en flexible isolé phoniquement. Le conduit intérieur sera M0 et non émetteur de particules (sans relargage de fibres isolantes) marque FRANCE AIR type PHONI-CLEAN
4.3.4.4.1	- Ø 100 - longueur 1ml
4.3.4.4.2	- Ø 125 - longueur 1ml
4.3.4.4.3	- Ø 250 - longueur 1ml
4.3.4.4.4	- Ø 315 - longueur 1ml
4.3.4.5	Test d'étanchéité à l'air des réseaux L'entreprise aura à sa charge la réalisation d'un test d'étanchéité sur un tronçon représentatif du réseau de ventilation selon la norme EN12237. En cas de test non concluant, l'entreprise mettra en œuvre les dispositions nécessaires pour atteindre l'objectif de départ avec réalisation d'un nouveau test. En cours de chantier, l'entreprise réalisera un test intermédiaire sur les gaines cheminant en façade avant la mise en oeuvre de l'habillage extérieur et la dépose de l'échafaudage.
4.3.4.5.1	- Test intermédiaire d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques en façade avec fourniture d'un PV d'auto-contrôle
4.3.4.5.2	- Test d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques avec fourniture d'un PV d'auto-contrôle
4.3.4.6	Dépoussiérage et désinfection du réseau aéraulique il sera prévu une opération de dépoussiérage et de désinfection des gaines (soufflage et extraction) de l'installation de traitement d'air. Cette intervention sera réalisée par une entreprise spécialisée et comprendra : <u>Réseaux de gaines</u> Protection des installations Fourniture et mise en place de trappe de visite sur les réseaux de gaines Dépose des trappes de visite existantes Dépoussiérage du réseau de gaines horizontales et verticales par action mécaniques sur les parois internes de chaque réseau à l'aide des équipements techniques suivant : Machine à brosse : flexible équipé de brasses adaptées aux sections des gaines à traiter, possédant une rotation alternative avec une vitesse variable, Mise en dépression des réseaux à l'aide d'une centrale Repose des trappes de visite <u>Désinfection et décontamination</u> Utilisation d'un désinfectant testé et contrôlé par un laboratoire indépendant agréé COFRAC doté d'un large spectre d'activité : Bactéricide : EN 1040, NF EN 1276 Fongicide : EN 1275 Virucide : AFNOR T 72180 Sporicide : AFNOR T 72230 Aux normes alimentaires
4.3.4.6.1	Opération de dépoussiérage et de désinfection
4.3.5	<u>Accessoires</u>
4.3.5.1	Régulateur de débit constant (réglage manuel)

Code	Désignation
	Il sera prévu la mise en place des régulateurs de débit constant réglable manuellement : - pour l'extraction dans les locaux ménages - pour l'insufflation d'air dans les passes matériels Marque : TROX ou équivalent, Type : VFC <u>Description :</u> Un clapet de réglage librement articulé est ajusté par les forces aérodynamiques afin que le débit réglé soit maintenu constant sur toute la plage de pression différentielle. Les débits d'air sont ajustés à l'aide d'un curseur sur l'échelle de débit. <u>Caractéristiques :</u> - Système mécanique sans alimentation électrique - Réglage du débit à l'aide d'un curseur sur une échelle de débit. - Tolérances sur les débit approximativement $\pm 10\%$, par rapport à Vnom. - Indépendant de la position de montage et sans entretien L'entreprise devra le réglage du débit de chaque régulateur en fonction du local desservi.
4.3.5.1.1	- DN100
4.3.5.2	Régulateur de débit variable Il sera prévu la mise en place des régulateurs de débit variable : - pour les vestiaires, les sas d'entrée, les sas de sorties, les laboratoire, le sas stockage et local stockage Le raccordement et câblage électrique de chaque régulateur sera réalisée depuis l'armoire électrique du local CTA MTI - S2 Marque : TROX ou équivalent, Type : TVE <u>Description :</u> Unités terminales VAV circulaires pour systèmes à débits d'air variables et constants, compatibles pour le soufflage ou la reprise. Grande précision de régulation des débits volumiques réglés, même dans des conditions défavorables en amont. Plage de régulation d'au moins 1.25. Mesure et régulation de la pression différentielle par l'intermédiaire du volet de régulation. Transmission de la pression différentielle sans tube par un conduit de pression différentielle dans l'axe. Fuite d'air à volets fermés selon EN 1751 : au moins classe 3, à partir de NS 200 : classe 4. Fuite d'air du caisson selon la norme EN 1751, classe C. Unité prête à la mise en service qui comprend les pièces mécaniques et le composant de régulation électronique monté en usine. La position du volet de régulation est indiquée de l'extérieur au niveau du composant de régulation. Le volet de régulation est réglé en usine en position ouverte, ce qui permet un flux d'air de ventilation même sans régulation. Répond aux exigences d'hygiène de la norme EN 16798, partie 3, de la norme VDI 6022, feuille 1, et de la norme DIN 1946, partie 4. Régulation de débit volumique variable avec régulateur électronique Easy pour l'application d'une valeur de référence et la saisie d'une valeur réelle à intégrer dans le système centralisé de gestion des bâtiments. - Tension électrique 24 V AC/DC - Tension de signal 0 – 10 V DC - Commandes forcées possibles avec commutateurs externes à l'aide des contacts sans potentiel : FERMER, OUVRIR, qvmin et qvmax - Potentiomètres avec échelles de réglage en pourcentage pour définir les débits volumiques qvmin et qvmax - La valeur réelle se réfère au débit volumique nominal de manière à simplifier la mise en service et le réglage consécutif - Plage de régulation du débit volumique : env. 4 – 100 % du débit volumique nominal - Voyant lumineux pour signaler les différentes conditions de fonctionnement - Raccordements électriques par borniers à vis. <u>Caractéristiques spéciales :</u> Indépendant du sens du flux d'air grâce au transducteur dynamique Indépendant de la position de montage, même avec un capteur statique L'entreprise devra le réglage du débit mini et maxi de chaque régulateur en fonction du local desservi.
4.3.5.2.1	- DN125 + régulateur
4.3.5.2.2	- DN250 + régulateur
4.3.5.2.3	- DN315 + régulateur
4.3.5.3	Indicateur de pression différentielle Un capteur/transmetteur avec afficheur de la pression différentielle de chaque local, sera installé au-dessus de la porte d'accès aux vestiaires de chaque laboratoire dans la circulation principale, au dessus de la porte d'accès au sas stockage pour la zone stockage. Le capteur disposera d'une sortie analogique pour remontée de l'information sur l'automate. Le raccordement et câblage électrique de l'indicateur de pression sera réalisée depuis l'armoire électrique du local CTA MTI - S2 Marque : KIMO, Type : CP111 AO <u>Caractéristiques :</u> Boîtier en ABS V0 selon UL94, IP65, Afficheur : LCD 10 digits. Dimensions : 50 x 17 mm, Hauteur des caractères : Valeurs : 10 mm ; Unités : 5 mm, Raccords : Cannelés Ø6.2 mm, Presse étoupe : Pour câbles Ø8 mm maximum, Poids : 143 g, sortie 0-10V ou 4-20 mA. Avec : tube de prise de pression, raccords, platine de fixation murale et accessoires

Code	Désignation
4.3.5.3.1	- Capteur / transmetteur de pression différentielle
4.3.5.4	caisson porte-filtre de sécurité système "bag-in bag-out" Sur le réseau d'extraction de chaque laboratoire, il sera installé en vide sanitaire une filtration H14 dans un caisson sécuritif. Le caisson sécuritif sera en acier peint soudé étanche. Il sera muni d'un sac plastique de confinement fixé sur une bride à double gorge. Le caisson sera de classement d'étanchéité L1 et présentera un débit de fuite inférieur à 0,15 l/s/m² à ± 5000 Pa. Le caisson sécuritif sera équipé d'un filtre grand débit très haute efficacité H14. <i>Marque : FRANCE AIR, Type : Securair</i>
4.3.5.4.1	- Modèle 6.6 avec filtre H14 grand débit
4.3.5.5	Clapet d'isolement étanche En amont et en aval des caissons sécuritifs, il sera prévu des registres d'isolement étanches motorisés. Les registres seront équipés de servomoteurs 230V tout ou rien avec contact fin de course Le raccordement et câblage électrique de chaque servomoteur sera réalisée depuis l'armoire électrique du local CTA MTI - S2 <u>Construction :</u> - Corps et lame en acier galvanisé - Joints d'étanchéité - Platine support moteur monté <i>Marque : FRANCE AIR ou équivalent, Type CRT</i>
4.3.5.5.1	- Ø 400
4.3.5.5.2	- Ø 500
4.3.5.6	Clapet coupe-feu Des clapets coupe-feu seront placés en traversée de plancher et au droit de chaque traversée de compartiment dans les niveaux. Ils seront de type asservis avec contact début et fin de course et moteur de réarmement 48V AC. Les mécanismes seront équipées d'un déclencheur électromagnétique, fonctionnant sur ordre extérieure par émission (VDS) de courant 48V (à faire confirmer par le lot électricité avant commande) Les mécanismes seront accessibles depuis le vide sanitaire. <i>Marque : ALDES ou équivalent, Type : ISONE 2.1 FdP rectangulaire</i> <u>Construction :</u> - Manchettes métalliques montée de part et d'autre d'un complexe réfractaire - Complexe réfractaire muni de trou permettant une fixation sur paroi béton et sur chevêtre métallique de cloison plâtre - Boîtier mécanisme IP42 positionné sur une manchette - Mécanisme ISONE évolutif avec équipements de déclenchement, de signalisation et de réarmement embrochable - Déclencheur thermique FTE 70°C comprenant canne t hermique en inox et fusible 70°C conforme à la NF-S 61.937 - Réarmement manuel possible sur tout clapet à l'aide d'un tournevis
4.3.5.6.1	- 550x450 avec déclencheur électromagnétique, contact début et fin de course, moteur de réarmement 48V AC
4.3.5.6.2	- 500x250 avec déclencheur électromagnétique, contact début et fin de course, moteur de réarmement 48V AC
4.4	EXTRACTION SPECIFIQUE ISOLATEUR Chaque laboratoire sera équipé avec un isolateur avec évacuation externe. Le contrôle du débit d'air est assuré par l'isolateur. L'entreprise devra la fourniture et pose d'un ensemble d'extraction pour le raccordement de chaque isolateur comprenant : - les extracteurs en toiture - les réseaux de gaine en PVC ventilation - le raccordement terminal à chaque isolateur en flexible PVC armé
4.4.1	<u>Unité de ventilation</u>
4.4.1.1	Ventilateur centrifuge plastique <i>Marque SYSTEMAIR, type PRF 125EC Ventilateur ou techniquement équivalent</i> L'extraction d'air dans l'isolateur sera assuré par un ventilateur centrifuge avec moteur EC en fonctionnement permanent. L'entreprise devra le raccordement du ventilateur à partir de l'alimentation électrique ondulée (TD0SN301R) protégée laissée en attente par le lot électricité Le défaut de fonctionnement de chaque extracteur sera détecté au niveau du disjoncteur d'alimentation à la charge du lot électricité.

Code	Désignation
	<u>Construction :</u> Ventilateur radial en plastique avec volute résistant aux UV, fabriqué à base de PE-FR, RAL 7036, aspiration d'un côté, pavillon avec joint comme trappe d'accès, facile à démonter, purge de la volute Turbine à réaction, équilibrée statiquement et dynamiquement, qualité d'équilibrage G 6.3 (DIN ISO 1940 - Partie 1), fixée par Taperlock sur l'arbre du moteur. Châssis du ventilateur en acier soudé et galvanisé, avec plaque support pour le moteur. Support de ventilateur adapté au montage de la volute et du moteur. <u>Avec :</u> - potentiomètre de réglage intégré - interrupteur de proximité. - structure mécanosoudé pour supportage des extracteurs - capot de protection moteur - dalle support avec isolant styrodur pour éviter le poinçonnement de l'étanchéité de toiture 4.4.1.1.1 - taille 125, débit 150 m³/h, pression disponible 200 Pa <u>Caractéristiques techniques :</u> - Débit d'air requis : 150 m³/h - Pression statique disponible : 200 Pa - Tension d'alimentation : 230V - 50 Hz - Dimensions (LxPxH) 367x420x511 mm - Poids : 14 kg 4.4.2 Gainage et accessoire Le réseau d'extraction sera réalisé en PVC ventilation (PVC M1- PPs). Les réseaux cheminant en vide sanitaire et en façade seront calorifugés à l'aide de manchon de mousse élastomère à cellules fermées d'épaisseur 25mm. Le rejet sera équipé d'un sifflet grillagé anti-volatile. 4.4.2.1 Tube PVC ventilation <u>Sont compris dans les prix unitaires de gaine PVC ventilation :</u> - Les accessoires de réseaux tels que : dérivations, coudes, réductions, aubes directionnelles... de type préfabriqué en PVC ventilation - les assemblages par collage - Les accessoires de pose et de raccordement - La mise en place d'une bande résiliente en caoutchouc naturel au droit des traversées des conduits en parois et dalles - Les rebouchages des trémies en parois et dalles au droit des traversées des conduits 4.4.2.1.1 - Ø 160 4.4.2.1.2 - sifflet grillagé PVC Ø 160 4.4.2.2 Manchon coupe-feu Il sera installé un manchon coupe-feu sur les réseaux PVC en traversée de dalle 4.4.2.2.1 - manchon coupe-feu pour tuyau PVC Ø 160 4.4.2.3 Calorifuge, type manchon de mousse élastomère à cellules fermées fourniture et pose de manchon de mousse élastomère à cellules fermées, très flexible, possédant une grande résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, une très faible conductivité thermique et une protection antibactérienne Microban® intégrée. Une finition PVC M1 sera prévue sur les tuyauteries principales en vide sanitaire, locaux techniques, faux plafond... Les épaisseurs de calorifuge seront déterminées pour obtenir une classe d'isolation 4 sur les tuyauteries de chauffage et une classe 3 sur les tuyauteries d'eau glacée. <i>marque ARMAFLEX type XG ou équivalent</i> 4.4.2.3.1 - épaisseur 25 mm pour tuyauterie PVC Ø160 4.4.2.4 Registre d'isolement Un registre d'isolement manuel sera prévu sur la gaine d'extraction en plafond du laboratoire. 4.4.2.4.1 - registre poignée papillon PVC - Ø 160 4.4.2.5 Flexible terminale Le raccordement sur l'isolateur se fera par un conduit flexible en PVC ventilation armé. un manchon d'adaptation sera installé pour raccordement du flexible au réseau rigide avec collier de serrage pour fixation des conduits.

Code	Désignation
4.4.2.5.1	- flexible terminale Ø 150, compris accessoire de pose et de raccordement
4.5	REGULATION La régulation des équipements CVC sera assurée par des équipements conformes au §3.4.4. Les automates assureront les fonctions décrites dans l'analyse fonctionnelle CVC jointe au dossier d'appel d'offre. Tous les capteurs et actionneurs seront câblés individuellement sur leur régulateur/automate local dont ils dépendent. L'automate pour le pilotage des installations MTI sera installé dans l'armoire local CTA labos MTI au sous-sol-2. Des modules déportés d'automate seront installés dans l'armoire électrique Labos MTI R+4. Un bus de communication sera réalisé entre les deux armoires. <i>Marque SIEMENS type PX ou techniquement équivalent</i>
4.5.1	<u>Automate</u>
4.5.1.1	- Automate et module entrées / sorties pour CTA thérapie génique Comprenant : - Automate extensible BACnet/IP - Module d'alimentation TX-IO - Module de connexion bus TX-IO - Interface de bus étendu (IBE) - Module TX-IO 16 entrées TOR - Module TX-IO 6 relais + commandes manuelles - Module universel TX-IO 8 E/S - Module universel TX-IO 8 E/S + LCD & commandes manuelles - Clés d'adresse de 1 à 12 TX-IO + 1 clé reset
4.5.1.2	- Barre Bus et module entrées / sorties pour extracteur thérapie génique Comprenant : - Module d'alimentation TX-IO - Interface de bus étendu (IBE) - Module TX-IO 16 entrées TOR - Module TX-IO 6 relais + commandes manuelles - Module universel TX-IO 8 E/S - Module universel TX-IO 8 E/S + LCD & commandes manuelles
4.5.1.3	- Automate et module entrées / sorties pour CTA thérapie cellulaire Comprenant : - Automate extensible BACnet/IP - Module d'alimentation TX-IO - Module de connexion bus TX-IO - Interface de bus étendu (IBE) - Module TX-IO 16 entrées TOR - Module TX-IO 6 relais + commandes manuelles - Module universel TX-IO 8 E/S - Module universel TX-IO 8 E/S + LCD & commandes manuelles - Clés d'adresse de 1 à 12 TX-IO + 1 clé reset
4.5.1.4	- Barre Bus et module entrées / sorties pour extracteur thérapie cellulaire Comprenant : - Module d'alimentation TX-IO - Interface de bus étendu (IBE) - Module TX-IO 16 entrées TOR - Module TX-IO 6 relais + commandes manuelles - Module universel TX-IO 8 E/S - Module universel TX-IO 8 E/S + LCD & commandes manuelles
4.5.1.5	écran d'exploitation BACnet/IP - écran tactile 10" - serveur web (IHM) <i>Marque SIEMENS ou équivalent type PXM40.E</i>
4.5.1.6	Bus de communication entre armoire S2 et armoire N4
4.5.1.7	Programmation, mise en service et réglage par un prestataire agréé
4.5.2	<u>Capteur et actionneur</u>
	Tous les capteurs et actionneurs seront câblés sur leur régulateur/automate local dont ils dépendent.
4.5.2.1	- Sonde combinée T / %HR en gaine Sonde combinée gaine 0...100 % H.R / -40 à +70 °C (0... 10 V) — IP54 / Alim 24 V~
4.5.2.2	- Pressostat d'air pour filtration CTA (G4, F7, F9) Pressostat d'air — plage 20 à 300 Pa — contact inverseur 1 A / 250 VAC

Code	Désignation
4.5.2.3	- Pressostat d'air pour filtration H14 Pressostat d'air - plage 50 à 500 Pa - contact inverseur 1 A / 250 VAC
4.5.2.4	- Sonde antigel séquentielle, y compris accessoires de montage Sonde antigel séquentielle — alim 24 V~ — plage 0 à 15 °C — capillaire 6 m
4.5.2.5	- Sonde de pression différentielle pour lecture de débit ventilateur Sonde pression différentielle — 0...1000 / 1500 / 3000 Pa (0...10 V) — IP42 / Alim 24 V~
4.5.2.6	- Sonde de pression en gaine différentielle Sonde pression différentielle — 0...1000 / 1500 / 3000 Pa (0...10 V) — IP42 / Alim 24 V~
4.5.2.7	- Sonde de température ambiante Sonde température ambiante — 0 à 50 °C (LG-Ni1000) — IP30
4.5.2.8	- Centrale détection de fumée
4.5.2.9	- Détecteur de fumée optique SEXTANT-G avec boîtier pour montage en gaine
4.5.2.10	- Servomoteur de registre 24 V TOR / 16 Nm / rotatif - 90 s / retour à zéro / auxiliaires
4.5.2.11	- vanne 3 voies DN15, Kvs=1.0, y compris raccords
4.5.2.12	- vanne 3 voies DN15, Kvs=2.5 , y compris raccords
4.5.2.13	- vanne 3 voies DN32, Kvs=16 , y compris raccords
4.5.2.14	- servomoteur de vanne, progressif 24V, 30s
4.5.2.15	- Vanne combinée PICV - DN20 filetage extérieur - prises de pression - 220 à 1330 l/h - DPmax 400 kPa
4.5.2.16	- servomoteur de vanne, progressif 24V, 65s
4.5.3	<u>Supervision</u> Suivant §3.4.4.3 du présent document. La programmation de la GTC basé sur le logiciel ISI SUITE de chez ILENA ne pourra en aucun ça être réalisé par le titulaire du présent lot mais uniquement par le prestataire qui intervient régulièrement au CHU. Merci de prendre contact avec la société AER Automatismes Electricité Régulation, plus particulièrement Monsieur Eric BLANC-CAILLE au 04.78.81.43.23 ou au 06.76.47.01.65 pour réaliser cette prestation.
4.5.3.1	- Programmation, mise à jour imagerie, mise en service et réglage par un prestataire agréé
4.6	ELECTRICITE Les travaux d'électricité comprendront : - le raccordement électrique de l'ensemble des équipements de régulation (automates, capteurs, actionneurs., écrans d'exploitation... sur le réseau ondulé) - le raccordement électrique de l'ensemble des équipements ventilateurs et pompe - La réalisation de câblage informatique sur les prises réseaux fournies par le lot électricité.
4.6.1	<u>Armoire électrique CVC</u> Sont à la charge du présent lot, l'ensemble des raccordements électriques et régulation de l'ensemble du matériel installé en local technique et dans le bâtiment. En cas de nécessité, l'installateur aura à sa charge la fourniture et la pose de transformateur d'isolement 380/230 volts : l'utilisation d'auto transformateur est interdite. La protection contre les défauts devra être adaptée au régime du neutre de l'installation. L'entreprise devra s'assurer que le pouvoir de coupure des protections des appareils sera supérieur à l'intensité nominale au point de fonctionnement du matériel et, tenir compte également des intensités de démarrage.
4.6.1.1	Armoire électrique Local CTA labos MTI - S2 Fourniture et pose d'une armoire en tôle laquée avec porte à serrure fermant à clefs avec une réserve de place libre de 30%. Mise en place d'un Interrupteur 6 Pôles de marque SCOCOMECH ou équivalent pour assurer la coupure des deux alimentations en une seule manœuvre. Elle comprendra sur l'alimentation courant fort: - Voyant d'armoire sous tension avec étiquetage - Prise de courant 16A+T modulaire avec protection - Protection, contacteur, relaying, asservissement pour - Centrale de traitement d'air labo Thérapie Génique soufflage - Centrale de traitement d'air labo Thérapie Cellulaire soufflage - Humidificateur CTA labo Thérapie Génique - Humidificateur CTA labo Thérapie Cellulaire - pompe de relevage

Code	Désignation
	Elle comprendra sur le réseau ondulé : - Protection, contacteur, relayage, asservissement pour ensemble de régulation - Transformateur 230V/24V, si nécessaire - Incorporation de la régulation en armoire - Intégration de l'écran d'exploitation en façade d'armoire Elle comprendra en façade d'armoire : - Inter de commande MARCHE/ARRET/AUTO avec voyant de marche et défaut pour - Traitement d'air laboratoire Thérapie Génique (soufflage / extraction) - Traitement d'air laboratoire Thérapie Cellulaire (soufflage / extraction) - Registre Fumée CTA thérapie Génique soufflage - Registre Fumée CTA thérapie Cellulaire soufflage - Registres filtres sécurisée CTA thérapie Génique extraction - Registres filtres sécurisée CTA thérapie Cellulaire extraction - Voyant de défaut en façade d'armoire pour : - Thermostat antigel CTA thérapie Génique soufflage - Pressostat débit d'air CTA thérapie Génique soufflage - Encrassement filtres CTA thérapie Génique soufflage - Détection de fumée CTA thérapie Génique soufflage - Pressostat débit d'air CTA thérapie Génique extraction - Encrassement filtre sécurisée thérapie Génique extraction - Thermostat antigel CTA thérapie Cellulaire soufflage - Pressostat débit d'air CTA thérapie Cellulaire soufflage - Encrassement filtres CTA thérapie Cellulaire soufflage - Détection de fumée CTA thérapie Cellulaire soufflage - Pressostat débit d'air CTA thérapie Cellulaire extraction - Encrassement filtre sécurisée thérapie Cellulaire extraction - Bouton acquittement défaut - CTA thérapie Génique soufflage - CTA thérapie Génique extraction - CTA thérapie Cellulaire soufflage - CTA thérapie Cellulaire extraction <u>Avec :</u> - Bornier de raccordement des appareillages - Câblage interne d'armoire en câbles U 500 V ou SV sous goulottes incombustibles - Liaisons équipotentielles - Étiquetage d'armoire électrique - Numérotation des câblages, en armoire et sur les appareils - Schéma d'armoire (puissance et régulation) - Essais, mise en service, réglage
4.6.1.2	Armoire électrique Labos MTI - N4 Fourniture et pose d'une armoire en tôle laquée avec porte à serrure fermant à clefs avec une réserve de place libre de 30%. Mise en place d'un Interrupteur 6 Pôles de marque SCOCOMECE ou équivalent pour assurer la coupure des deux alimentations en une seule manœuvre. Elle comprendra sur l'alimentation courant fort: - Voyant d'armoire sous tension avec étiquetage - Prise de courant 16A+T modulaire avec protection - Protection, contacteur, relayage, asservissement pour - Caisson d'extraction d'air labo Thérapie Génique - Caisson d'extraction d'air labo Thérapie Cellulaire Elle comprendra sur le réseau ondulé : - Protection, contacteur, relayage, asservissement pour ensemble de régulation - Transformateur 230V/24V, si nécessaire - Incorporation de la régulation en armoire
4.6.2	<u>Raccordement et câblage</u>
4.6.2.1	à partir armoire Local CTA - S2
4.6.2.1.1	Raccordement CTA
4.6.2.1.2	Raccordement humidificateur
4.6.2.2	à partir armoire Labos MTI - N4

Code	Désignation
4.6.2.2.1	Raccordement Extracteur
4.7	PLOMBERIE SANITAIRE
4.7.1	<u>Appareillage</u>
4.7.1.1	Ensemble vidoir Localisation : ménage -1D 1.1C ; ménage -1F1.2A Fourniture et pose d'un vidoir équipé d'une grille porte seau amovible en inox, une bonde à écoulement libre 1"1/2, attaches murales et siphon PVC. il sera équipé d'une robinetterie mélangeuse murale avec bec mobile. le point de puisage sera équipé d'un disconnecteur d'extrémité type HA. <u>Caractéristiques vidoir :</u> - En porcelaine vitrifiée. - Livré sans bonde, ni grille. - Fourni avec insert plastique. - 34,5 x 44,5 cm. - Poids : 15,5 kg <u>Compris :</u> - 2 crochets de pour fixation murale - Grille porte-seau - Siphon PVC Ø50 <i>Marque : PORCHER ou équivalent , Type : DOURO</i> <u>Caractéristiques mélangeur :</u> - Mélangeur mural. - Poignées métal. - A isolation thermique. - Vissées. - GROHE StarLight chrome éclatant et durable. - Bec mobile. - Saillie 200mm. - Zone de rotation à 360°. - Têtes long life à clapets. - Sans raccords. - Entraxe 150. <u>Compris :</u> - platine inox de sorties de cloison entraxe 150mm avec raccord coudés à sertir avec cache platine - Disconnecteur d'extrémité HA (SOCLA, HA 216) <i>Marque : GROHE ou équivalent , Type : COSTA L, Réf. 31182001</i>
4.7.1.2	Attente autoclave il sera prévu une attente eau froide adoucie dans le sas stockage pour le raccordement d'un autoclave.
4.7.1.2.1	- Robinet en attente en laiton chromé Ø 15/21 avec appliques et raccords
4.7.2	<u>Distribution</u> La distribution d'eau sanitaire sera réalisée en tube cuivre écroui avec calorifuge anti-condensation type manchon de mousse isolante en élastomère à structure cellulaire fermée, pour les cheminements en locaux technique, faux-plafond, gaine technique, vide de construction... Les cheminements encastrés nécessaires à la distribution des équipements seront exécutés en tube multicouche sous fourreau. L'entreprise devra dès le début du chantier se rapprocher de l'entreprise adjudicataire du lot 04 ÉQUIPEMENTS DE SALLE BLANCHE afin de transmettre l'implantation des passages et percements des cloisonnements nécessaires à ces travaux, qui intégrera en usine les cheminements par goulotte et les réservations dans ces cloisons.
4.7.2.1	Tuyauterie cuivre écroui <u>Tube cuivre</u> L'ensemble des réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire sera réalisé : - en tube cuivre, écroui pour les cheminements apparents Le tube sera conforme à la norme NFA 51120, avec assemblage par brasure, y compris supportage et accessoires de pose et raccordement. Les tuyauteries seront façonnées avec le plus grand soin et conformément aux règles de l'Art. Les parties cintrées ne devront présenter ni gerces, ni piqûres et devront conserver la même section circulaire sur toute la courbe. <u>Supportage des tuyauteries :</u> Les suspentes et supportages de tuyauteries seront réalisés à l'aide des éléments préfabriqués préconisés par le fabricant, avec réalisation de points fixes et coulissants de façon à permettre la libre dilatation des tubes sans endommager le calorifuge et le revêtement d'étanchéité. Les colliers et les supports de soutien des tronçons seront assez nombreux pour assurer une bonne fixation. Les colliers seront équipés de bagues insonorisantes. Les fixations seront réalisées en tenant compte des impératifs relatifs aux éléments porteurs. Les points fixes seront solidement ancrés pour éviter les déformations latérales. Des fourreaux métalliques ou plastiques seront placés au passage des murs, planchers, plafonds ; ils devront dépasser de 2 cm de la face finie. Le vide entre le tube et le fourreau sera bouché par un joint silicone. <u>Le prix au ml de canalisation comprendra :</u> - Les accessoires de pose et de mise en œuvre tel que coudes, tés, piquages, réduction coniques, soudures, etc... - Les accessoires de supportage tels que les colliers à garniture isolante et , les supports en rail électro-zingués avec tiges filetées - Les renforts pour supportage en cloisons légères - Les carottages et les percements pour passage des canalisation en parois maçonnées - La mise en place de fourreau en traversée des parois

Code	Désignation
4.7.2.1.1	- Ø 16x1
4.7.2.2	Tuyauterie multicouche sous fourreau Tuyauterie multicouche pour raccordement terminaux encastrés en cloison. Le procédé (tubes et accessoires) utilisé bénéficiera d'un avis technique du CSTB en cours de validité et d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS). La mise en oeuvre sera conforme à l'avis technique
4.7.2.2.1	- Ø 16x2
4.7.2.3	Calorifuge fourniture et pose de manchon de mousse Isolante à cellules fermées, très flexible, possédant une grande résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, une très faible conductivité thermique et une protection antibactérienne Microban® intégrée. pour éviter la condensation. épaisseur croissante 9.5-16mm <i>marque ARMAFLEX type AF-2 ou équivalent</i>
4.7.2.3.1	- pour tuyauterie Ø 16x1
4.7.3	Évacuation eaux usées L'ensemble des réseaux d'évacuation d'eaux usées, depuis les appareils sanitaires et attentes jusqu'aux réseaux existants, est à la charge du présent lot. L'entreprise devra la création de raccordement sur une colonne d'évacuation existante au sous-sol 2. Les réseaux seront dimensionnés pour une pente de 1 cm/m. L'évacuation d'appareils groupés n'est autorisée que dans la limite des cas prévus par le DTU 60.11. Si nécessaire, les appareils seront équipés de ventilation secondaire. Il sera installé des tampons de visite avec bouchon de dégorgement à chaque changement de direction. Il sera prévu des manchons de dilatation pour toute longueur supérieure à un mètre entre deux points fixes. Les canalisations de chute d'eaux seront fixées aux parois lourdes (masse ≥ 200 kg/m²). Les traversées de planchers s'effectueront au moyen d'un fourreau constitué d'un matériau résilient (ex. : manchon de laine minérale)
4.7.3.1	Attentes diverses
4.7.3.1.1	- EU Ø40mm bouchonnée pour autoclave
4.7.3.2	Tube PP-MD Le système d'évacuation sera constitué de tubes et raccords en polypropylène minéralisé à emboîtement sans colle, équipés de joints à lèvres en EPDM assurant une étanchéité immédiate et durable. Sa conception en PP-MD lui confère une résistance élevée aux chocs, aux UV et aux hautes températures, le rendant adapté à l'évacuation de fluides techniques ou d'eaux chaudes ainsi qu'une mise en œuvre rapide et sécurisée avec contrôle visuel de la profondeur d'emboîtement. Le système disposera d'un Avis Technique CSTB en cours de validité. - Température d'utilisation permanente -10 °C à 90 °C <i>Marque Geberit type Silent-PP ou techniquement équivalent</i>
4.7.3.2.1	- Ø 50x2
4.7.3.2.2	- Raccordement sur colonne PVC existante
4.8	MISE EN SERVICE – ESSAIS
4.8.1	Mises en service et réglages des installations de chauffage ventilation <u>Comprenant :</u> - Rinçage des tuyauteries hydrauliques, mise en eau et purge des installations - Réglage des générateurs et divers appareils (pompes, ventilateurs, ...) - Régulation et sécurité : point de consigne, pressostat, thermostat antigel, programme horaire, ... - Réalisation des équilibrages hydrauliques et aérauliques
4.8.2	Essais préalable à la réception des installations de chauffage ventilation <u>Comprenant :</u> - Essai d'étanchéité et d'isolement - Essai de mise en température - Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme - Essai des appareils mécaniques, électromécaniques et électroniques
4.8.3	Mises en service et réglages des installations Sanitaires <u>Comprenant :</u> - Rinçage et désinfection des réseaux de distribution d'eau sanitaires selon guide CSTB "Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments" - Nettoyage et rinçage des siphons et appareils sanitaires

Code	Désignation
4.8.4	Essais préalable à la réception des installations sanitaires <u>Comprenant :</u> - Essai d'étanchéité et d'isolement - Essai de températures, pressions et débits aux appareils - Essai des écoulements des réseaux d'évacuation
4.8.5	Procès-verbaux d'essais et vérification d'autocontrôle à joindre au DOE
4.9	REPERAGES – INSTRUCTION
4.9.1	Rédaction et diffusion du DOE, en 1 exemplaires + 1 informatique (support clé USB) <u>Comprenant :</u> - Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage et notamment : - Les plans révisés en conformité avec l'exécution, avec mention des tracés définitifs et implantation des organes de sectionnement et de réglages ainsi que leur repérage et notamment : les plans de réseaux existants et modifiés mis à jour (CVC/Froid/Chauff/...); les plans de réseaux créés mis à jour (CVC/Froid/Chauff/...). - Les analyses fonctionnelles des installations - Les schémas de principe des installations, - Les schémas des tableaux électriques, - Les fiches d'agrément matériels validés - Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements avec liste de pièces détachées, - La documentation technique du matériel installé, - Les attestations d'autocontrôle et de rebouchage, procès-verbaux, rapports d'essais et de mise en service. Les plans, les schémas de principe des installations et les schémas des tableaux électriques seront transmis aux formats .PDF et .DWG)
4.9.2	Repérage des canalisations suivant norme NFX 08 100 comprenant couleur de fond et d'identification avec sens du fluide
4.9.3	Repérage des vannes par des étiquettes gravées
4.9.4	Mise en place de pastille sur les plaques de plafond ou trappe pour repérage des organes de réglage, de coupure
4.10	QUALIFICATIONS DES LOCAUX L'entreprise devra la qualification des locaux concluantes avant la réception des installations Les objectifs à atteindre selon la norme NFS90-351 et le Guide de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) : Bonnes Pratiques Préparation 2023 sont précisés au §3.2.3.
4.10.1	Qualification d'installation L'entreprise CVC doit les qualifications d'installation des locaux sur la base du dossier DOE avec établissement d'un rapport de qualification avec preuves documentées : - Contrôle visuel de la propreté intérieure des gaines et CTA. - Vérification de l'intégrité physique des filtres (avant tests d'étanchéité en QO). - Vérification du montage correct des sondes et vannes de régulation. - Vérification du câblage électrique, étiquetage et protections. - Vérification du raccordement sur automate, remontée sur supervision : 1 / Vérification de fonctionnement sur Automate avec Programmeur 2 / Vérification de fonctionnement sur Supervision avec Programmeur - Liste des équipements installés et contrôlés. - PV de conformité.
4.10.2	Qualification opérationnelle L'entreprise CVC doit les qualifications opérationnelles réalisées dans les conditions nominales au repos - Nettoyage des locaux préalables, mise à gris, mise à blanc - Réalisation des qualifications opérationnelles des locaux par un prestataire qualifié à la charge de l'entreprise CVC - Vérification des paramètres aérauliques - Débits d'air soufflés et extraits : mesurés et comparés aux débits théoriques. - Taux de renouvellement d'air/h. - Cascade de pression - Vérification de la stabilité lors de l'ouverture de portes. - Vitesses d'air : mesure au niveau des diffuseurs / zones critiques - Vérification des conditions de confort et d'hygiène - Température

Code	Désignation
	Hygrométrie contrôlée . - Vérification de la Filtration / intégrité Test d'intégrité des filtres HEPA. Mesure de la perte de charge des filtres. - Vérification du fonctionnement des alarmes ΔP filtres encrassés. Défaut ventilateur. Défaut pression différentielle salle. - Établissement d'un rapport de QO : Mise en service des installations avec essais et vérification de fonctionnement de façon exhaustive : en 1° avec l'automate seulement; en 2° depuis la supervision GTC. Présence sous-traitant entreprise, MOE et CHU 4.10.3 Qualification de performance entreprise L'entreprise CVC doit les qualifications de performance réalisées en conditions réelles d'utilisation. - Nettoyage des locaux préalables, mise à gris, mise à blanc - Réalisation des qualifications performance des locaux par un prestataire qualifié - Validation particulière comprenant Le comptage particulière ou propreté particulière. La cinétique de décontamination ou temps de récupération particulière. Les mesures aérauliques - Contrôle de la propreté microbiologique - Contrôle des paramètres de confort Température. Hygrométrie relative Luminosité - Établissement d'un rapport de qualification QP 4.10.4 Qualification de performance CHU Prestation idem § précédent menée par le CHU