



CONSEIL ET INGÉNIERIE EN DÉVELOPPEMENT DURABLE



CAMPUS ORSAY – BAT 425

**université
PARIS-SACLAY**

Travaux de ventilation

**Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
DCE**

Juillet 2025

Site concerné :
UPS – Campus de Bures sur Yvette
Amphithéâtre Cartan, Bâtiment 425
91400 ORSAY

Assistant à Maitrise d’Ouvrage :
Inddigo
40, Rue de l'Echiquier
75010 PARIS
Tél : 01.42.46.29.00

SOMMAIRE

1.	Préscriptions générales	4
1.1	Présentation de l'opération.....	4
1.1.1	Définition de l'opération	4
1.1.3	Etendue des ouvrages	4
1.1.4	Réglementations – Normes	5
1.2	Clauses administratives.....	10
1.2.2	Type du marché	10
1.2.3	Frais d'étude	10
1.2.4	Assurance – Qualifications.....	11
1.2.1	Responsabilité de l'entreprise	11
1.2.2	Brevets.....	11
1.2.3	Responsable de l'exécution	11
1.2.1	Organisation du chantier – Délais - Pénalités.....	11
1.2.2	Modifications de prestations en cours d'exécution.....	11
1.3	Prescriptions techniques générales	12
1.3.1	Spécification et prescriptions techniques	12
1.3.2	Documents à fournir	14
1.4	Continuité de service	15
2.	Prescriptions techniques Ventilation	15
2.2	Travaux divers et préparatoires	17
2.2.1	Travaux de dépose équipements existants	17
2.2.2	Travaux en présence d'amiante	17
2.2.3	Prestations exceptionnelles	18
2.2.4	Moyens d'accès diffuseur amphithéâtre, travaux en hauteur.....	18
2.2.5	Adaptation des plafonds.....	18
2.2.6	Traversées de parois	18
2.3	Principe des installations	19
2.4	Ventilation des locaux	19
2.5	Centrale de ventilation	19
2.5.1	Centrale de traitement d'air.....	20
2.5.2	Principe de gestion de la température.....	21
2.5.3	Programmation et régulation.....	21
2.5.4	Supportage	22
2.5.5	Détecteur autonome déclencheur	22
2.6.2	Distribution soufflage et reprise.....	23
2.6.3	Accessoires de distribution	24
2.6.4	Fixations	25
2.6.5	Pièges à sons	25
2.6.6	Calorifuge gaines de ventilation.....	25
2.8	Régulation terminale.....	26
2.8.1	Sonde CO ² Débit variable	26
2.9	Clapets Coupe-Feu	26

2.10	Raccordement électrique.....	26
2.11	Jeu de filtres	26
2.12	Réseaux d'évacuation	26
2.13.3	<i>Mise en service et essais</i>	27
2.13.4	<i>Schéma de principe</i>	27
3.1.1	<i>Principe</i>	28
3.1.2	<i>Remise en état du réseau hydraulique existant.....</i>	28
3.1.3	<i>Raccordement hydraulique batterie chaude.....</i>	28
3.1.4	<i>Circulateur réseau constant.....</i>	29
3.1.6	<i>Schéma de principe hydraulique</i>	30
4.1	Travaux de dépose	30
4.2	Alimentation électrique depuis tgbt.....	30
4.2.1	<i>Alimentation électrique depuis TGBT.....</i>	30
4.3	Armoire électrique local ventilation	31
4.4	Raccordements électriques.....	33
4.4.1	<i>Chemins de câbles.....</i>	33
4.4.2	<i>Mise à la terre</i>	33
4.5	Schémas électriques	34
7.	Nettoyage de chantier	35
7.1	Nettoyage de chantier	35
•	SPECIFICATIONS GENERALES DES MATERIELS ET MISE EN ŒUVRE.....	35
3.	Chauffage	42
3.1	Spécifications et prescriptions techniques.....	42
3.1.1	<i>Fournitures et matériaux.....</i>	42
3.1.2	<i>Robinetterie</i>	42
3.1.3	<i>Clapets anti-retours</i>	42
3.1.4	<i>Filtres à tamis</i>	43
3.1.5	<i>Vannes d'isolement.....</i>	43
3.1.6	<i>Thermomètres.....</i>	43
3.1.7	<i>Manomètres.....</i>	43
3.1.8	<i>Disposition à prendre contre le bruit.....</i>	43
3.1.9	<i>Supports de fixations des canalisations</i>	44
3.1.10	<i>Dégazage.....</i>	44
3.1.11	<i>Capteurs de température et pression</i>	44
3.1.12	<i>Vannes motorisées</i>	45
3.1.13	<i>Plaques indicatrices</i>	45
•	ANNEXES.....	45
4.1	DIUO	46

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1.1 DEFINITION DE L'OPERATION

Le présent CCTP décrit les prestations et prescriptions à prendre en compte et à suivre pour la mise en place et la réalisation complète des installations du présent lot ; telles que spécifiées sur les pièces écrites et graphiques.

1.1.2 OBJET DES TRAVAUX

Les travaux décrits dans ce lot concernent :

- Dépose des équipements aéraulique, hydrauliques et électriques concernés sans aucune plus-value,
- Mise en place d'un système de ventilation double flux,
- Refonte de la distribution aéraulique,
- Remplacement des diffuseurs soufflage et reprise,
- Remplacement des trappes de désenfumage,
- Travaux de raccordement hydraulique batterie chaude,
- Remplacement de l'armoire électrique et raccordement électrique des équipements,
- Reprise du calorifuge du réseau hydraulique constant y compris en vide sanitaire.

Les travaux étant réalisés sur une installation existante sans intervention d'autres corps d'état, l'entrepreneur devra tous les travaux accessoires pour une livraison complète des installations : Aménagement du local ventilation, percements, rebouchages, reprise d'étanchéité, ...

1.1.3 ETENDUE DES OUVRAGES

Tous les renseignements complémentaires concernant le présent lot seront obtenus auprès du bureau d'études INDDIGO.

Les demandes et transmissions d'informations seront transmises uniquement par courrier postal ou électronique.

Ne sont pas prévus dans la prestation du bureau d'études et sont donc à la charge de l'entreprise :

- Les plans de réservations,
- Les plans et étude d'exécution
- Le dossier des ouvrages exécutés.

Les ouvrages à réaliser sont définis au présent CCTP.

L'entrepreneur est censé avoir pris connaissance des documents complets, notamment le CCAP, afin d'éviter tout oubli.

Les documents constituant ainsi le dossier de consultations des entreprises "D.C.E." n'ont pas un caractère limitatif et l'attributaire du présent marché devra comprendre dans son prix sans réserve, tous les travaux nécessaires à l'achèvement des installations qui doivent être livrées complètes et en ordre de marche.

L'entrepreneur ne pourra jamais prétexter que les erreurs ou omissions aux descriptifs et plans, qui ne sont d'ailleurs que des schémas de principe (ayant pu être modifié au cours de la réalisation), puissent le dispenser d'exécuter les travaux nécessaires ou qu'ils fassent l'objet de supplément de prix.

Il devra en conséquence, compléter les documents du D.C.E. par tous relevés, visites, contrôles, pris tous renseignements qu'il jugera nécessaires.

L'entrepreneur établira son offre en toute connaissance de cause.

L'entrepreneur aura pris connaissance du bâtiment suite à une visite du site à la fin de laquelle il devra faire signer la fiche de visite annexée. Il ne pourra en aucun cas se prévaloir d'un manque de connaissance des installations existantes.

Dans le cas où des modifications à l'installation actuelle autres que celles décrites sont indispensables à la mise en conformité avec les règlements actuels, et les règles de l'art, les travaux nécessaires sont à la charge de l'attributaire du présent lot.

1.1.4 REGLEMENTATIONS – NORMES

En rappel et en complément des documents auxquels ils peuvent être faits références, les entreprises se conforment notamment aux documents décrits ci-après. L'entrepreneur du présent lot doit se tenir au courant de toutes les modifications sur l'ensemble des normes et de la réglementation.

De façon générale, les normes et réglementations prises en compte sont celles en vigueur à la date de l'établissement du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières du présent lot.

En cas de doute sur l'interprétation d'un règlement ou sur un détail d'exécution ou en cas de modification d'un règlement, l'Entrepreneur est tenu d'en référer au Maître d'Œuvre avant tout début de travaux.

Réglementation française

Liste des règlements, normes, DTU.

Dispositions réglementaires

- Règlement sanitaire départemental,
- Règlements de sécurité contre l'incendie,
- L'arrêté du 25 juin 1980 relatif aux dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP),
- Le bâtiment est un ERP du type R (3^{ème} catégorie),
- L'article R. 4222-1 à 17 du code du travail concernant l'aération et l'assainissement des locaux,
- Les instructions techniques n° 246.
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Normes NFS 61.930 à 940 relatives aux SSI
- Les documents publiés par le ministère de la Santé Publique
- Les recommandations des organismes professionnels
- Les cahiers du CSTB applicables aux ouvrages considérés
- Les avis techniques et PV d'essais délivrés par le CSTB et organismes agréés
- Les recommandations et prescriptions des fabricants et fournisseurs.

Prescriptions techniques

- Décret n° 88.1056 du 14 novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans les Etablissements mettant en œuvre des courants électriques,
- Arrêté du 10 novembre 1976, relatif aux circuits et installation de sécurité,
- Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels (CSTB, AFNOR, UTE),
- Arrêté du 3 mai 2007, modifié le 22 mars 2017 – « RT Existant - Élément par élément »,
- Code du Travail, règlement d'hygiène et de sécurité accompagnée des circulaires d'application et notamment l'arrêté du 05/08/92 et du 31/03/92 modifié par l'arrêté du 22 septembre 1995,
- Directive 2014/68/EU du 15-05-2014 relatif aux équipements sous pression,

- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

Normes

- NF EN ISO 12-499 Ventilateurs industriels,
- EN15-06 Gaines circulaires en tôle,
- NF EN 779 septembre 2012 Filtres,
- NF S. 31 057 octobre 1982 « Vérification de la qualité acoustique des bâtiments »,
- NF S. 31 010 décembre 1996 caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – méthodes particulières de mesurage,
- NF S. 31 010/A1 décembre 2008 caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – méthodes particulières de mesurage – amendement sur les conditions météorologiques,
- NF S. 31 010/A2 décembre 2013 caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – méthodes particulières de mesurage,
- NF S. 30 010 décembre 1974 – intitulée courbe NR d'évaluation du bruit,
- NF S 61930 à 61 940 Cadre normatif des systèmes de mise en sécurité incendie,
- NF EN 102555W – NFEN10217.1 01A NF EN 102 16 1 – NF EN 10 Tubes et produits tubulaires en acier,
- NF EN 1057 et NF EN 13349 Tubes cuivre,
- NF 54 003 – NF 54 030 – NFXPT 54 200 Tubes PVC,
- NFE.51 190 Ventilateurs industriels–Protection et prévention contre certain risques mécaniques,
- NF EN 12 831 Méthode de calcul de déperditions,
- NF EN 12599 : Ventilation des bâtiments ; procédure d'essai et méthode de mesure pour la réception des installations de ventilation et climatisation installées,
- NF EN 14 336 Installation et commissionnement des installations de chauffage,
- NF ISO 7730 Ambiances thermiques modérées,
- NF EN 15251 Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique,
- NF EN 13779 Exigence de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air,
- Norme XP X 60 010 relative à la maintenance : Concepts et définitions des activités de maintenance.

Concernant la ventilation :

Les DTU. (Notamment n° 43-1, 43-4, 68-3)

Les normes françaises homologuées (AFNOR), notamment :

- NF 12599 Procédures d'essai et méthodes de mesure
- NF 1506 Conduits et accessoires circulaires
- NF 12097 Entretien des réseaux de conduits
- EN 13779 Ventilation dans les bâtiments non résidentiels

La norme concernant les équipements pour cuisines professionnelles : NF EN 16282-1 (juillet 2017)
Éléments de ventilation pour cuisines professionnelles

Les guides du CETIAT :

Étanchéité des réseaux aérauliques

Concernant la plomberie :

Arrêté du 14 décembre 1972 relatif au contrôle et conformité des installations

Arrêté du 21 juin 1976, Circulaire n° 3055, relative au bruit des installations relevant de la loi du 19/12/1971, complétée par l'instruction s'y rapportant et utilisant la norme NF S 31.010 homologuée du 2/09/1974

Les DTU (notamment 60.1, 60.11, 60.2, 60.31, 60.32, 60.33, 60.5, 65.10, 70.1)

Les normes françaises homologuées (notamment NF C 15 113 et C 15 114, NF C 15 100, NF P 91-201, NF S 31 049, NF S 31 051, NF S 31 010, NF S 31 014, NF S 30 010, NF S 61 750 (Colonnes sèches), NF 1717, NF P43-020)

Avis, règles et recommandations :

Soudures : Règles de l'Institut de soudure autogène.

Isolation : Règles du SNI.

Documents à fournir par l'entrepreneur

Concernant les compteurs d'énergie :

- L'arrêté du 3 septembre 2010 relatif aux compteurs d'énergie thermique

En cas d'incompatibilité entre les règles et le devis descriptif, la priorité sera toujours donnée aux règlements que l'entrepreneur s'engage à respecter, même s'ils correspondent pour lui à une solution plus onéreuse.

L'apparition de nouveaux textes pendant la période d'exécution entraînera automatiquement l'étude et la proposition de solutions permettant la mise en conformité de l'installation.

La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un D.T.U. doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du C.S.T.B. ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé par la section « construction » de l'Assemblée Générale des Compagnies d'Assurances.

Normes AFNOR – UTE

- NF C. 15 100 Installations électriques à basse tension mai 1991 et les guides pratiques,
- NF C. 12 100 Installations électriques dans les Établissements Recevant du Public,
- NF C. 64 410 Ensembles d'appareillages à basse tension montés en usine

Documents Techniques Unifiés – Règles et recommandations

- D.T.U. Règles Th bat – règles de calculs Th C, Th E,
- D.T.U 43 Etanchéité,

Méthode de calcul de climatisation CARRIER ou COSTIC.

Règles professionnelles UCH

- Règles EUROVENT,
- Règles de l'art,
- Recommandations et règles techniques des divers organismes agréés ou professionnels (CSTB, AFNOR, UTE),

Les textes de base énoncés ci-avant et dans les chapitres qui suivent ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation

Concernant le chauffage :

- Arrêté du 8 octobre 1987 et 9 octobre 1987 : Réglementation Ventilation des bâtiments du tertiaire
- code du travail
- Décret du 29 mai 1992 : Réglementation Ventilation des bâtiments du tertiaire
- Arrêté du 23 juin 1978 : Installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public
- Arrêté du 25 avril 1979 : Lieux ouverts aux handicapés
- Décret du 25 juin 1980 : Règlement de sécurité dans les immeubles recevant du public
- Arrêté du 4 juin 1982 : Dispositions complémentaires au règlement de sécurité
- Arrêté du 6 mars 2008 : Composition du C.C.T.G. - Liste des fascicules applicables aux marchés publics
- Réglementation thermique - Règles TH U - TH S - TH C et TH E
- N.F.C. 15.100 : Installations électriques à basse tension
- Décret du 14 novembre 1988 : Protection des travailleurs mettant en œuvre des courants électriques
- Normes NFS 61.930 à 91.937 ou bénéficiers d'Avis Techniques délivrés par un Organisme agréé
- Code de la construction annexé au Décret du 31 mai 1978 et modificatifs
- Ensemble des Normes Françaises (N.F.) établies par l'A.F.N.O.R.
- Normes acoustiques
- Prescriptions du C.S.T.B.
- Règles de l'Art et de la Profession
- Règles U.C.H.

Les règles Th-U, Th-C, Th-I, Th-S de la RT2012

Les cahiers du CSTB et plus particulièrement les textes concernant les règles de calcul thermique, la mise en œuvre des planchers réversibles et les textes d'agrément des matériaux et procédés de construction.

Les D.T.U. (notamment n° 24-1, 26-2, 60-1, 60-5, 61, 65-9, 65-10, 65-11, 68-3, 70-1)

Les normes françaises homologuées (AFNOR), notamment :

- NF C 15 113 et C 15 114 : Mise à la terre,
- NF C 15 100 : Équipements électriques et ses additifs,
- NF P 91-201 : Conditions d'adaptabilité et d'accessibilité dans les bâtiments pour les handicapés physiques,
- NF S 31 014 : Code d'essai pour la mesure du bruit émis par des équipements hydrauliques des bâtiments. Code de la Construction et de l'Habitation,
- NF S 30 010 : Courbes NR d'évaluation du bruit,
- NF X 08 100 : Couleurs – Tuyauteries rigides – Identification des fluides par couleurs conventionnelles.

Documents spécifiques aux installations gaz :

- Arrêté du 2 août 1977 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicable aux installations de gaz combustible ou d'hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances
- DTU 65.4 (DTU P52-221) : Chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés
- Guide de la distribution gaz – Construction et assemblage des ouvrages – GRDF
- Les spécifications ATG voir <http://www.afgaz.fr/site/page.php?rub=services&id=294>

Concernant l'électricité

Les ouvrages du présent lot devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui lui sont applicables dont notamment les documents de référence contractuel tels que Normes NF/EN, DTU dont les principales sont listées ci-dessous (liste non exhaustive) :

_ C.P.T.G Cahiers des Prescriptions Techniques Générales édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

_ R.E.E.F Tous documents existants à la date d'exécution des travaux concernant la mise à jour du document de base
édité en 1958.

_ Cahier des clauses particulières (CCTP),

_ Arrêtés relatifs aux ERP de type R,

_ D.T.U 70.2 relatif aux bureaux, équipements sanitaires et garages,

_ Le code de la construction et de l'habitation,

_ Norme NF C. 15.100 "Installations électriques basse tension",

_ Norme et règle française U.T.E,

_ Les normes AFNOR,

_ Normes NFC 71.800 et 71.801 concernant l'éclairage de sécurité,

_ Norme 73.200 d'avril 1975 : Règles générales de sécurité,

_ Normes NFS 61930 à NFS 61940 concernant le système d'incendie SSI parues au Journal Officiel du 2 février 1993.

Décret 88.1056 du 14 novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, ainsi qu'aux arrêtés et circulaires précisant les modalités d'application du décret précité.

_ Prescriptions de l'UTE C18-510 (novembre 1988) Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique (édition novembre 1988 mise à jour 2004)

_ Les prescriptions du recueil UTE C18-510 sont établies pour assurer la sécurité des personnes contre les dangers d'origine électrique lorsqu'elles effectuent des opérations :

- sur ou au voisinage des ouvrages électriques en exploitation (modification, extension, entretien);

- sur les mêmes ouvrages électriques en construction lorsqu'ils se trouvent au voisinage d'autres ouvrages électriques en exploitation. Il y a mise en exploitation d'un ouvrage électrique dès sa première mise sous tension totale ou partielle, même pour essais.

_ L'arrêté du 25 juin 1980 relatif aux dispositions générales du règlement de sécurité communes à tous les établissements,

_ Les recommandations EDF,

_ Décret n° 69.596 du 14 juin 1969 (J.O. du 15.06.69) Article 11 visant en particulier les installations électriques,

_ Décret du 29 juillet 1977 (J.O. du 29.07.77) et du 30 novembre 1977 (J.O. du 03.01.78) rendant respectivement obligatoires les normes NFC 15.100 et NFC 13.100,

_ Arrêté d'application du 22 juin 1973 (J.O. du 26.06.73),

_ Décret n° 77.1098 du 28 septembre 1977 (J.O. du 30.09.77) relatif aux réseaux communautaires : définition, conditions générales de réalisation,

_ Règlement sanitaire départemental type : circulaire du 09 août 1978 et additifs du 20 janvier 1983 et du 18 mai 1984,

_ Documents techniques COPREC de décembre 1982 relatifs aux essais et vérifications sur le fonctionnement des installations,

_ Code du Travail,

_ Décret n° 69.596 du 14 juin 1969 (J.O. du 15.06.69) : article 11 visant les installations électriques,
_ Arrêté du 10 novembre 1976 (J.O. du 01.12.76 et du 05.01.77) concernant l'établissement et l'entretien des circuits et installations de sécurité,
_ Circulaire du 3 mars 1982 : instructions techniques,
Concernant l'acoustique
NF S 31.057 - NF S 31.010 - NF S 30.010 acoustique.

La liste des textes cités constitue une récapitulation. Elle n'est en rien limitative ; l'entrepreneur responsable du lot reconnaît sa connaissance des règlements en vigueur, y compris de ceux non énumérés.

1.2 CLAUSES ADMINISTRATIVES

1.2.1 ETENDUE DES OBLIGATIONS

L'entreprise adjudicataire s'engagera à réaliser une installation complète en ordre de marche, conforme aux données du présent programme.

L'énumération des fournitures et travaux décrits dans ces pièces n'est cependant pas limitative et l'entrepreneur doit prévoir dans son forfait l'appareillage nécessaire au parfait fonctionnement de l'installation sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission quelconque. De plus, l'entrepreneur doit signaler en temps utile à l'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage, les dispositions susceptibles à son avis de créer une gêne dans l'installation ou son exploitation ultérieure.

L'utilisation par l'entreprise d'appareils ou de dispositifs brevetés engagera sa seule responsabilité, tant vis-à-vis des tiers que vis-à-vis du Maître d'Ouvrage, pour tout préjudice qui pourrait leur être causé dans l'exécution ou la jouissance des installations.

1.2.2 TYPE DU MARCHÉ

Le marché de l'entreprise a pour objet le dimensionnement des équipements et la réalisation des travaux sur la base d'une étude de projet (PRO).

La partie études d'exécution (EXE) sera laissée à la charge de l'Entreprise Adjudicataire et regroupera toute la phase de conception en amont du chantier avec notamment la réalisation :

- Des plans d'exécutions,
- De l'ensemble des notes de calcul, dimensionnement,
- De l'ensemble des schémas de principes, d'implantation.

1.2.3 FRAIS D'ÉTUDE

L'ensemble des frais d'études permettant la bonne exécution des travaux dus au présent marché seront à la charge de l'Entreprise Adjudicataire, de la production de l'offre à la réception des travaux.

Ainsi, à la rédaction de son offre, l'Entreprise sera tenue de fournir tous les documents contractuels indiqués dans le Règlement de Consultation entièrement complétés et signés. Pour ce faire, l'Entreprise sera tenue de réaliser une visite obligatoire des locaux.

Il est précisé néanmoins que l'Entreprise Adjudicataire ne pourra pas faire état d'un manque d'informations, ou d'une quelconque méconnaissance de l'Etat des lieux, afin de ne pas réaliser les travaux nécessaires. L'Entreprise Adjudicataire est ainsi la seule responsable de l'exécution du Marché qu'elle a obtenu.

Enfin, sur la durée du chantier, l'Entreprise Adjudicataire aura à sa charge la livraison, l'installation et la mise en œuvre de l'ensemble des équipements. Cela inclut :

- L'ensemble des essais et mesures à effectuer,
- L'affichage des schémas de principes plastifiés (hydraulique et électrique),
- La numérotation de l'ensemble des équipements, et leur repérage sur le schéma de principe,
- Le marquage du sens de circulation des différents fluides,

- La propreté du chantier.

En préalable à la réception de chantier, l'Entreprise Adjudicataire, devra fournir le DOE qu'elle a à sa charge.

1.2.4 ASSURANCE – QUALIFICATIONS

La responsabilité de l'entreprise doit être couverte par une assurance type « POLICE INDIVIDUELLE DE BASE » et « RESPONSABILITE CIVILE ».

Qualifications : la preuve de la capacité du candidat peut être apportée par tout moyen, notamment par des certificats d'identité professionnelle ou des références de travaux attestant de la compétence de l'opérateur économique à réaliser la prestation et/ou des certificats établis par des services chargés du contrôle de la qualité et habilités à attester la conformité des fournitures par des références à certaines spécifications techniques. Le pouvoir adjudicateur acceptera toutefois d'autres preuves de mesures équivalentes de garantie de la qualité produites par les candidats, si ceux-ci n'ont pas accès à ces certificats ou n'ont aucune possibilité de les obtenir dans les délais fixés.

Les entreprises devront produire, jointe à leur acte d'engagement, la photocopie de leur carte de qualification professionnelle et/ou de leur police d'assurance obligatoire.

1.2.1 RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

Selon CCAP.

1.2.2 BREVETS

L'entrepreneur garantira qu'il a la propriété des systèmes, procédés ou objets qu'il emploie et à défaut s'engagera auprès du Maître d'Ouvrage, à acquérir toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les couvrent.

1.2.3 RESPONSABLE DE L'EXECUTION

L'entrepreneur désignera, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face aux représentants du Maître d'Ouvrage.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la DUREE INTEGRALE d'étude et d'exécution des travaux.

1.2.1 ORGANISATION DU CHANTIER – DELAIS - PENALITES

L'entreprise se reportera aux prescriptions fixées par le Cahier des Clauses Générales ainsi qu'au CCAP.

1.2.2 MODIFICATIONS DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution, sans l'autorisation expresse du Bureau d'Etudes et du Maître d'Ouvrage, les frais résultants des changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans écrit, seront à la charge de l'entreprise.

1.3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

1.3.1 SPECIFICATION ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

1.3.1.1 *Obligations de l'entrepreneur*

L'entrepreneur posera tous les panneaux de signalisation nécessaires et prendra toutes les mesures utiles en vue de prévenir les usagers du danger qu'ils peuvent encourir aux abords du chantier.

Toutes mesures devront être prises par l'entrepreneur pour garantir dans tous les cas la sécurité des tiers pendant toute la durée du chantier.

1.3.1.2 *Responsabilités de l'entrepreneur*

Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur devra assurer la protection de ses ouvrages, appareils, canalisations, etc.

L'entrepreneur titulaire du marché demeurera responsable des dégâts, dégradations, désordres occasionnés par les vibrations ou par d'autres causes sur le chantier.

Il sera également rendu responsable de tous les accidents survenus sur le chantier ou à proximité dus à un manque de protection ou de signalisation.

En aucun cas, le Maître d'Ouvrage ne pourra être tenu responsable des accidents ou dégradations liés au chantier survenu à des tiers.

1.3.1.3 *Constat d'huissier avant travaux*

Avant tout démarrage d'intervention, l'entreprise devra prévoir un constat d'état des lieux réalisé par un huissier de justice, couvrant l'ensemble des zones concernées par les travaux.

Ce constat devra être effectué en présence de la maîtrise d'ouvrage ou de son représentant, et portera notamment sur :

- L'état des locaux accessibles (sols, murs, plafonds, installations techniques visibles),
- Les éléments sensibles pouvant être affectés par les travaux (cheminements, circulations communes, ouvrages adjacents),
- Les abords et accès au chantier.

Un exemplaire du procès-verbal du constat devra être transmis à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre avant toute opération de dépose ou d'installation.

Les frais liés à cette prestation sont à la charge de l'entreprise titulaire du marché.

1.3.1.4 *Condition d'exécution des travaux*

Les travaux décrits dans le présent document devront être terminés avant le 31/01/2026.

Un planning des travaux devra être présenté par l'entreprise en prenant en compte cette demande, de plus, l'entreprise devra se rapprocher du personnel de l'établissement pour définir la disponibilité de l'amphithéâtre avant toute intervention.

Pendant la durée des travaux, les installations de sécurité existantes ne devront en aucun cas être mises en défaut.

1.3.1.5 *Prescriptions d'exécution*

L'intervention concerne le remplacement d'une Centrale de Traitement d'Air ainsi que les réseaux aéraulique alimentant un amphithéâtre en site occupé. L'entreprise devra impérativement intégrer dans sa méthodologie les contraintes spécifiques liées à l'environnement sensible, à la continuité d'usage des locaux, et à la sécurité des usagers.

- Dépose de l'installation existante

L'entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires lors de la dépose de l'installation actuelle et de la mise en place de la nouvelle Centrale de Traitement d'Air (CTA), afin d'assurer la sécurité des intervenants, la préservation des ouvrages existants et le respect des délais d'intervention

- Réaliser un repérage technique détaillé des réseaux aérauliques, électriques et hydrauliques en amont de la dépose.
- Planifier les travaux de déconnexion et de démantèlement en dehors des heures d'occupation de l'amphithéâtre (soirées, week-ends ou périodes de fermeture).
- Procéder à la consignation des installations électriques et fluidiques conformément à la réglementation en vigueur.
- Prévoir les protections nécessaires (films, bâches, cloisons provisoires) pour éviter toute dégradation des installations ou mobiliers existants, en particulier les sièges, revêtements muraux et équipements audiovisuels.
- Prévoir des moyens de levage adaptés, incluant le cas échéant l'installation d'un échafaudage pour la dépose des diffuseurs dans l'amphithéâtre.
- Prévoir le démontage soigné des éléments pour éviter toute détérioration des ouvrages ou réseaux en service.
- Procéder à la consignation des réseaux conformément à la réglementation en vigueur (habilitations nécessaires).
- Préserver l'intégrité des structures porteuses et des finitions existantes.
- Prévoir l'évacuation des anciens équipements vers une filière agréée, avec traçabilité (bordereaux de suivi de déchets).
- Prévoir la Protection des zones sensibles ou maintenues en fonctionnement pendant les travaux.

- Installation de la nouvelle CTA

L'entreprise devra vérifier la faisabilité de l'acheminement de la nouvelle CTA jusqu'à son emplacement final (accès techniques, dimensions de trémies, capacité portante des circulations).

- Prévoir des interventions nocturnes ou le week-end pour limiter toute perturbation des activités pédagogiques.
- Adapter les supports, plots ou structures métalliques de fixation selon le gabarit de la nouvelle CTA.
- Réaliser les raccordements aérauliques, hydrauliques et électriques avec soin, en conformité avec les prescriptions du DOE existant et des documents d'exécution.
- Prévoir l'isolation acoustique et thermique des réseaux, en particulier à proximité immédiate des locaux occupés.

- Particularités et difficultés susceptibles d'être rencontrées

L'entreprise devra prévoir son intervention en site occupé avec maintien d'activités pédagogiques dans l'amphithéâtre ou les espaces attenants.

- Accès limité pour le transport et la manutention de la CTA (escaliers étroits, hauteur sous plafond réduite, passages techniques contraints).
- Risque de nuisances sonores, poussières ou vibrations nécessitant des mesures d'atténuation (travaux en horaires décalés, mise en place de sas de protection, balisage, etc.).
- Nécessité d'une coordination étroite avec la maîtrise d'ouvrage et la direction du site pour la planification et l'organisation des interventions.

L'entreprise devra fournir un plan de prévention, un planning détaillé par phase, et un mode opératoire spécifique à cette opération. Elle devra également respecter toutes les prescriptions de sécurité, notamment celles liées au travail en hauteur et en milieu occupé.

En fin de travaux, l'ensemble du chantier sera livré propre et débarrassé de tous matériaux de démolition.

Il est bien entendu, que l'entrepreneur sera tenu à la réparation et remise en état sans indemnité de tous dommages causés par le fait de ses travaux.

L'entrepreneur prévoira dans son offre une somme forfaitaire pour le remplacement de dalles de faux plafond qui auraient détériorées pendant les travaux.

1.3.1.6 *Spécificités des matériels installés*

Pour tout matériel, l'entreprise devra justifier (données fournies par le fabricant) des performances des appareils :

- Niveaux acoustiques
- Dimensions
- Fréquence et durée des opérations annuelles d'entretien-maintenance.

1.3.2 DOCUMENTS A FOURNIR

1.3.2.1 *A la remise des offres*

L'offre de prix de l'entreprise devra être présentée obligatoirement suivant le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire annexé auquel seront joint, un devis descriptif spécifiant les marques, types et qualités de tous les appareils proposés avec références techniques exactes du catalogue du constructeur.

Les prix remis par l'entreprise comprennent entre autres :

- Toutes les manutentions, coltinages des matériels et matériaux, par tous moyens appropriés,
- Toutes les protections, dispositifs de sécurité nécessaires à l'exécution des ouvrages,
- Tous les échafaudages nécessaires,
- L'entretien des dispositifs de sécurité,
- Les nettoyages,
- Toutes les installations nécessaires à la sécurité générale du chantier,
- Les équipements nécessaires aux essais.

L'entrepreneur sera tenu de contrôler et compléter les indications des plans et du CCTP.

S'il existe des erreurs ou omissions, celles-ci devront être signalées au Maître d'Ouvrage et au bureau d'étude avant la remise de leur offre.

L'entreprise devra prévoir dès la remise de son offre au maître d'ouvrage ou au bureau d'étude, tous les travaux nécessaires à la bonne finition des ouvrages et ne pourront arguer ultérieurement de ces erreurs ou omissions pour exiger des plus-values ou réfaction d'honoraire.

Les quantitatifs fournis par le bureau d'étude sont donnés à titre indicatifs.

Il appartient aux candidats, en raison du caractère forfaitaire du marché, de mesurer eux-mêmes l'étendue des obligations auxquelles ils acceptent de souscrire par la remise de leurs offres.

Les entreprises soumissionnaires devront impérativement remplir le « cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire » fourni. Ces cadres devront obligatoirement être remplis avec les prix unitaires face aux quantités ou articles de décomposition de chaque ouvrage.

1.3.2.2 *Avant travaux :*

L'entrepreneur devra établir, **dans un délai maximum de 1 mois** à compter de l'ordre de service, en conformité avec les pièces de marché, les plans, notes de calculs et détails nécessaires à l'exécution des ouvrages et en particulier :

- Les plans d'exécution, d'atelier et de chantier des ouvrages,
- Les notes de calculs.
- Les notices descriptives du matériel proposé,
- Les fiches techniques précisant les caractéristiques exactes des matériels et matériaux et les divers agréments,
- Les déclarations environnementales et sanitaires des produits mis en œuvre,
- Les échantillons de l'ensemble du matériel à utiliser,
- Le planning de commandes et d'approvisionnement.

Ces documents, seront communiqués au Maître d'ouvrage, au Maître d'œuvre et au Contrôleur Technique.

1.3.2.3 A l'achèvement des travaux :

Seront dus :

- L'affichage dans les locaux techniques des schémas généraux des installations (tableau rigide, face plastique) (y compris sur clé USB format PDF et DWG),
- La mise en place en armoire des schémas électriques des installations,
- La mise en place des modes d'emplois des différents équipements dans l'armoire électrique.

1.4 CONTINUITE DE SERVICE

L'entreprise devra prendre en compte la continuité de service en période d'occupation des locaux pour intégration des modalités techniques nécessaires à la continuité de l'exploitation et à l'adaptation éventuelle des équipements.

Les interventions, s'effectuant sur un Campus Universitaire, les travaux bruyants devront être réalisés en accord avec la maîtrise d'ouvrage. Le titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter toute gêne au bon fonctionnement de l'établissement. Aussi, il devra pouvoir intervenir en horaire décalé ou en période d'inoccupation.

Le titulaire du présent lot devra impérativement se rendre sur place de manière à apprécier la difficulté des travaux de toutes les sujétions liées aux installations conservées. En aucun cas, l'entreprise adjudicataire ne pourra se prévaloir d'oublis ou d'erreurs dans son chiffrage, liés à la méconnaissance du site où seront réalisés les travaux ; notamment les sujétions de réalimentation, de dévoiement des installations existantes ou de pose des nouvelles installations.

Dans le cas d'installations non conservées, déposées et évacuées, la visite sur place avant travaux par l'entrepreneur lui permettra d'inventorier la liste complète du matériel à déposer.

Nota : Le titulaire du présent lot veillera à minimiser les dégâts créés par ses travaux (plâtre ou enduits soufflés) ; toutes les dispositions nécessaires à la réparation du préjudice lui incomberont. Tous les matériels seront présentés au Maître d'Ouvrage avant évacuation à la décharge.

La continuité de service sera assurée par consignation des circuits à neutraliser en début de chaque phase de travaux.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES VENTILATION

2.1 SPECIFICATIONS IMPORTANTES

2.1.1 MISE EN ŒUVRE ET PROPRETE DES RESEAUX

Les réseaux seront bouchonnés lors de la phase de chantier afin d'éviter que les extrémités des conduits se déforment et que des poussières ou des gravats ne viennent se déposer à l'intérieur.

Un nettoyage des réseaux sera effectué avant la mise en service.

Des joints de traversée de dalles (matériau résilient ép. 5mm et dépassant de 10mm de chaque côté) sur la totalité du périmètre du conduit seront mis en œuvre systématiquement.

Les réseaux seront fixés par tige filetée rigide et un collier associé à un isolant anti-vibratile.

2.1.2 ETANCHEITE A L'AIR DES RESEAUX

L'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation sera de classe C.

L'utilisation de pièces de transformation préfabriquées en usine est impérative. Les piquages directs par découpe des conduits et adjonction de collerette sont proscrits.

La mise en œuvre de conduits et d'accessoires (clapets, modules de régulation etc...) à joints et de classe C est exigée.

Une attention toute particulière sera portée aux assemblages qui devront être étanches :

- Raccord entre les conduits et le caisson par l'intermédiaire d'une manchette souple fixée par des colliers plats métalliques de serrage d'une taille adaptée. Parfaire l'étanchéité avec une bande adhésive. Manchette ni vrillée, ni froissée, tendue et bien alignée entre le caisson et le réseau. Une section constante de part et d'autre de la manchette est impérative ;
- Trappes de visites munies de joints EPDM, adaptées à la taille du conduit et vissées sur celui-ci préalablement découpé proprement à la dimension exacte du masque de la trappe ;
- Raccord entre bouche/plénum et conduit par manchette rigide adaptée à la taille de la bouche et du conduit. Joints EPDM inclus ;
- Assemblages par vis ou rivets, étanchéité par mastic ou bande adhésive de recouvrement pour les conduits intérieurs. Masticage ou recouvrement des vis/rivets obligatoire. Préférer les bandes extensibles type butyl et les vis dont la pointe à un diamètre inférieur au pas de vis.

L'entreprise se conformera strictement aux prescriptions de pose indiquées à l'Annexe 7 du guide du Cetiat : « Etanchéité à l'air des réseaux aérauliques – Guide pratique », Juin 2012 et au DTU 68-3 Annexe C.

2.1.3 ACOUSTIQUE

Afin de limiter les nuisances acoustiques, les dispositions à prendre sont précisées ci-dessous.

- Le caisson sera équipé de plots anti vibratiles et fixé sur les massifs d'inertie appuyés sur résilient sylomer ;
- Les pièges à son seront fixés à cheval de la paroi ;
- Les ventilateurs seront choisis pour fonctionner au milieu de leur plage de fonctionnement.

Niveaux de bruit à respecter

Les bruits générés par le caisson ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis des locaux périphériques. Les niveaux émis par les équipements, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser, en période nocturne et en limite de propriété des riverains les plus exposés (logement gardien y compris), et en première approximation un niveau global de 30 dB(A), auquel s'ajoutent les émergences réglementaires.

- Dans le bâtiment

Alimentation de toutes les bouches de reprise par conduit acoustique souple circulaire, isolation 25 mm, classé M0/M1 ou M0/M0.

- Longueur minimale = max (1m ; 5D (D diamètre de la gaine nue)) ;
- Eviter d'augmenter inutilement les pertes de charge en tordant le conduit. Anticiper la longueur nécessaire pour le raccordement entre la bouche et le réseau rigide. Un seul coude à 90° admis ;

Type Phoniflex 25mm de FRANCE AIR ou équivalent.

2.1.4 SECURITE INCENDIE

Sont prévus conformément à la réglementation incendie, sur chaque réseau soufflage/extraction :

- Un clapet CF1/2H horizontal à la traversée de chaque plancher intermédiaire ;
- Des gaines CF1/2H pour les conduits de ventilation ne desservant pas le niveau traversé ;
- Un arrêt d'urgence ventilation.

Caractéristiques des clapets :

- Déclenchement automatique par fusible à 70°C ;
- Très faible perte de charge ;
- Contact de fin de course position fermée et de début de course position ouverte ;

Type C120 de VIM ou BSA-RPR-EU de SCHAKO ou équivalent technique.

2.2 TRAVAUX DIVERS ET PREPARATOIRES

2.2.1 TRAVAUX DE DEPOSE EQUIPEMENTS EXISTANTS

L'entreprise titulaire du lot CVC devra procéder à la dépose complète des équipements et réseaux aérauliques existantes, incluant :

- La dépose de l'ensemble des gaines de ventilation (soufflage et reprise), y compris leurs accessoires, supports, suspentes, et calorifugeages associés.
- La dépose de toutes les bouches, grilles et diffuseurs, quelle que soit leur implantation.
- La dépose de tous les organes de régulation ou de sécurité liés aux réseaux : clapets coupe-feu, volets motorisés, registres, servomoteurs, silencieux, sondes, etc.
- La démolition des socles en béton supportant l'ancienne unité de traitement d'air et les équipements terminaux. Les gravats seront évacués vers une décharge agréée, avec bordereaux de suivi.
- Les équipements électriques dédiés, y compris armoire électrique,

Les travaux devront être réalisés avec soin afin de préserver les structures et installations conservées (plafonds, murs, sols, équipements tiers).

L'entreprise prendra en charge tous les frais de manutention liés à l'installation de la nouvelle centrale de traitement d'air (CTA). Elle devra utiliser tous les moyens techniques nécessaires pour faire entrer la CTA dans le local, y compris la dépose des portes, des cadres et autres éléments obstructifs si nécessaire.

Elle devra également renouveler ces prestations pour permettre la mise en place des nouveaux équipements après la dépose des équipements existants.

2.2.1.1 *Démolition de l'ancien socle en béton de la CTA*

L'entreprise devra procéder à la démolition complète de l'ancien socle en béton ayant servi de support à l'ancienne centrale de traitement d'air. Cette intervention devra être réalisée avec une attention particulière afin de préserver l'intégrité structurelle du local, notamment les planchers, murs porteurs et éléments adjacents.

Les travaux incluront :

- Une reconnaissance préalable de l'emprise et de l'ancrage du socle.
- La mise en sécurité de la zone.
- Méthode de démolition douce : utilisation d'outils à faible impact tels que burineurs électriques manuels ou scies à béton.
- Une surveillance visuelle continue de la structure existante.
- L'évacuation immédiate des gravats pour éviter toute surcharge.

2.2.2 TRAVAUX EN PRESENCE D'AMIANTE

Dans le cadre du présent marché, l'entreprise titulaire est informée que des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante peuvent être présents sur site, notamment sur

- Mastic noir sur châssis métallique des filtres CTA niveau R+2 local CTA,
- Mastic noir sur gaine technique niveau plenum amphithéâtre

L'entreprise titulaire devra prendre connaissance du DTA (Dossier Technique Amiante) fourni par la Maîtrise d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre. Les opérations devront être réalisées sous encadrement SS4.

Avant toute dépose, l'entreprise devra être certifiée amiante SS4, et fournir :

- Un mode opératoire conforme à la réglementation en vigueur (Code du Travail, articles R4412-139 à R4412-148). Validé par un coordonnateur SPS le cas échéant, et le transmettre à la Maîtrise d'Ouvrage pour validation avant intervention.

- Les attestations de formation de ses intervenants.
- Les moyens de protection collective et individuelle adaptés (confinement, extracteurs, équipements EPI adaptés, sas de décontamination, etc.).
- Une traçabilité complète des déchets amiantés, via des BSDA (Bordereaux de Suivi des Déchets Amiante) transmis à la MOA.

Aucune intervention en zone amiantée ne pourra débuter sans validation par la MOA et le coordonnateur SPS.

Les travaux CVC impactés par des matériaux amiantés ne pourront être engagés sans validation du mode opératoire par la coordination SPS et autorisation explicite de la Maîtrise d'Ouvrage.

L'entreprise est seule responsable du respect de la réglementation amiante et des mesures de sécurité mises en œuvre pour ses équipes, les autres intervenants, et les occupants du site. Tout écart pourra entraîner l'arrêt immédiat du chantier à ses frais.

2.2.3 PRESTATIONS EXCEPTIONNELLES

Il est demandé à l'entreprise titulaire de prévoir l'application d'une peinture de sol anti-poussière dans le local technique libérées après dépose. Le revêtement devra être adapté à un usage technique, non poussiéreux, et validé par la Maîtrise d'Œuvre.

La mise en œuvre sera réalisée sur sol propre et préparé (dépoussiérage, dégraissage, rebouchage des irrégularités si nécessaire).

2.2.4 MOYENS D'ACCES DIFFUSEUR AMPHITHEATRE, TRAVAUX EN HAUTEUR

L'entreprise devra prévoir dans son offre un moyen d'accès adapté à la particularité du local pour le remplacement des diffuseurs de soufflage et de reprise situés dans l'amphithéâtre.

L'entreprise titulaire devra également prévoir l'éventualité de démonter et remonter les sièges de l'amphithéâtre pour faciliter son intervention.

Le titulaire du marché sera responsable de la mise en œuvre de toutes les mesures de sécurité. L'entreprise sera tenue responsable de toutes les dégradations.

2.2.5 ADAPTATION DES PLAFONDS

L'entreprise devra également prévoir dans son offre les éventuelles modifications des plafonds dans l'amphithéâtre nécessaires à l'adaptation des nouveaux diffuseurs en prenant compte l'étanchéité du toit.

Cela inclura :

- Le perçement, la découpe ou l'ajustement des plafonds existants pour permettre l'intégration des diffuseurs.
- La reprise de l'étanchéité à l'air.
- La remise en état des finitions du plafond après pose des équipements (rebouchage, lissage, peinture si nécessaire).

Ces prestations devront être réalisées tout en garantissant la qualité d'exécution et la continuité de l'étanchéité.

2.2.6 TRAVERSEES DE PAROIS

Des percements, carottages ou sciages en dalle et parois devront être effectués à la charge de l'entreprise pour permettre le cheminement des câbles d'alimentation électriques. L'ensemble de ces travaux et fournitures, y compris toutes sujétions de rebouchage et calfeutrements coupe-feu restent à la charge de l'entreprise du présent lot.

2.3 PRINCIPE DES INSTALLATIONS

Le renouvellement de l'air hygiénique ainsi que le chauffage sera assuré par une centrale de traitement d'air double flux de marque SYSTEMAIR GENIOX ou équivalent technique avec récupération de chaleur à échangeur rotatif haute efficacité en aluminium (minimum 80% selon EN308) et de moto-ventilateurs à très basse consommation.

La centrale de traitement d'air sera installée dans le local ventilation.

Il est prévu la modification de la distribution aéraulique soufflage et reprise ainsi que le remplacement des diffuseurs soufflage et reprise dans l'amphithéâtre.

2.4 VENTILATION DES LOCAUX

Les débits prévus sont les suivants :

Pièce	Débit en m3/h		Type de bouche
	Soufflage	Reprise	
RDC			
Amphithéâtre	13 500	13 500	Diffuseurs plafonnier

2.5 CENTRALE DE VENTILATION

Equipements	Débit / Pression nominaux	Modèle pressenti	Encombrement	Poids	Alimentation puissance Unité	Filtres
CTA	13 500 m³/h 300 Pa	SYSTEMAIR GENIOX GO R20R C3V HRC M INT	4464 x 2082 x 2200H	2523 kg	400V Tri+N 26.2 A	F7 Air soufflé F7 air extrait

Positionnement au sol en local technique ventilation R+2



CTA

2.5.1 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

La centrale de traitement d'air double flux sera équipée d'un échangeur rotatif haut rendement en aluminium, certifié Eurovent (programme AARE). Elle sera adaptée pour une utilisation dans le secteur tertiaire et tous types d'ERP.

L'installation se fera en intérieur, avec une mise en place au sol sur socle béton.

La régulation sera assurée par un automate SYSTEMAIR ou équivalent.

2.5.1.1 *Caractéristiques CTA GENIOX ou équivalent*

- CTA Geniox ou équivalent isolé 60 mm en tôles acier enduites ZM310, classe de corrosion C5
- Certifié Eurovent D1-L1-F9-T2-TB2
- Manchettes souples
- Registres motorisés air neuf, air repris
- Filtration air neuf F7
- Filtration air repris F7
- Ventilateur roue libre variable
- Dénomination référence
- R = régulation intégrée avec télécommande
- 20 = Taille unité
- R = échangeur rotatif à vitesse variable avec secteur de purge
- C3V = chambre de mélange 3 voies (avec sonde CO2 interne)
- H = batterie eau chaude (avec V3V)
- R = Version droite / L version gauche
- V = Control ventilateur VAV avec lecture de débit / C = Control ventilateur CAV avec lecture de débit
- M = Communication disponible Modbus ou Bacnet
- INT = Montage intérieur modulaire

2.5.1.2 *Batterie chaude hydraulique*

- Régime d'eau = 60/40°C,
- Puissance = 90.40 kW,
- Débit fluide : 1.11 l/s.

Dimension des connexions entrée/sortie : 1 1/4" / 1 1/4"

Important : Ces puissances sont données à titre indicatif, il appartient à l'entreprise titulaire de vérifier ses données et de fournir un bilan thermique de l'amphithéâtre.

2.5.1.3 *Batterie chaude électrique*

- Puissance = 90.40 kW,
- Tension = 3*400V
- Intensité = 151 A

Nota : Le débit d'air minimum de fonctionnement pour cette batterie de chauffage électrique à débit standard est de 7938m³/h

2.5.1.4 *Echangeur de chaleur rotatif*

- Puissance = 141.77 kW
- Rendement thermique = 80.7 %

2.5.1.5 *Ventilation*

Ventilateur soufflage :

- Type de moteurs EC,
- Puissance moteurs maximale : 7.20 kW,

- Intensité moteurs maximale : 11.6 A

Ventilateur extraction :

- Type de moteurs EC,
- Puissance moteurs maximale : 7.20 kW,
- Intensité moteurs maximale : 11.6 A

2.5.2 PRINCIPE DE GESTION DE LA TEMPERATURE

La centrale de traitement d'air (CTA) à installer sera équipée d'un système de chauffage mixte

Composé :

- D'une batterie chaude hydraulique raccordée au réseau de chauffage constant du bâtiment,
- D'une batterie électrique, prévue pour assurer le maintien de la température de soufflage en période de mi-saison ou en cas de défaillance du réseau hydraulique.

Le pilotage de la température de soufflage se fera selon les principes suivants :

La régulation principale sera assurée par une vanne trois voies motorisée, commandée par une sonde de température d'air en soufflage ou ambiance.

En mi-saison (températures extérieures modérées, réseau chauffage hydraulique à l'arrêt), une bascule automatique vers la batterie électrique sera assurée via la régulation. La batterie électrique ne sera sollicitée que lorsque la puissance de la batterie hydraulique ne permet plus d'atteindre la consigne de soufflage.

La priorité sera systématiquement donnée à la batterie hydraulique, afin de limiter la consommation électrique.

La batterie électrique sera pilotée par un thermostat électronique avec contact sec ou via la GTC, avec une gestion des seuils de déclenchement et un dispositif de sécurité thermique à réarmement manuel.

L'ensemble des éléments (sondes, régulateurs, actionneurs, disjoncteurs, relais de commande) seront raccordés à la GTC, permettant un suivi en temps réel, un enregistrement des températures, et la génération d'alertes en cas de défaut.

L'entreprise devra vérifier la compatibilité hydraulique et électrique avec les réseaux en place et assurer une régulation fluide et fiable, sans à-coups thermiques.

2.5.3 PROGRAMMATION ET REGULATION

La régulation sera câblée et intégrée à la CTA afin de faciliter la mise en route et la maintenance en toute sécurité. Les fonctions suivantes seront disponibles via le régulateur afin d'optimiser le fonctionnement de la centrale.

Plages horaires à programmer avec les usagers.

Fonctionnement à débit variable avec sonde CO2 sur gaine associées (voir §2.8.1).

2.5.3.1 Caractéristiques techniques

- Gestion des températures :
 - Free-cooling : Bypass automatique de l'échangeur pour le confort d'été uniquement lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure et que cette dernière est supérieure à 23°C. Température de consigne modifiable.
- Filtration
 - Détection de l'encrassement par pressostats
- Groupe moto-ventilateurs

- Option pression constante sur l'air soufflé et l'air repris (sondes en gaine) : une consigne de pression au soufflage et une consigne de pression à l'extraction, indépendante l'une de l'autre.
- Entrées-sorties disponibles pour les asservissements annexes
 - Sorties
- Synthèse de défaut maintenance, défaut danger
 - Entrées
 - Incendie (arrêt CTA, affichage d'une alarme dédiée)
 - Contact marche/arrêt à distance
 - Détection de présence

2.5.4 SUPPORTAGE

L'entreprise devra la mise en place d'un socle béton afin de supporter la CTA. Il sera installé des plots anti vibratiles, entre la centrale et le socle en béton.

Pour le nouveau socle en béton destinés à accueillir la centrale de traitement d'air, l'entreprise devra prévoir l'intégration de silentbloks antivibratoires afin d'assurer une isolation optimale des vibrations et limiter les nuisances sonores.

Les silentbloks devront être dimensionnés et positionnés conformément aux préconisations des fabricants des équipements et en accord avec les règles de l'art.

L'entreprise devra s'assurer de la bonne mise en œuvre et de la durabilité de ces dispositifs, notamment en garantissant une fixation adaptée et une protection contre l'humidité.

2.5.5 DETECTEUR AUTONOME DECLENCHEUR

L'entreprise devra la fourniture et le mise en place un détecteur autonome déclencheur pour le respect de l'article CH38 en ERP, débit d'air CTA supérieur à 10 000m³/h.

Le système de détection autonome sera compatible avec la régulation de la centrale double flux.

Caractéristiques :

- Insensible aux microcoupures du réseau électrique
- Réarmement automatique pur éviter le blocage de la centrale double flux en cas de coupure électrique.
- Conforme à la norme NF S61-961

2.6 DISTRIBUTION AÉRAULIQUE

2.6.1 RESEAUX AIR NEUF/AIR VICIE

2.6.1.1 *Prise d'Air Neuf – Raccordement et remplacement de la grille*

L'entreprise devra assurer le raccordement aéraulique complet de la centrale de traitement d'air jusqu'à la prise d'air neuf existante, en intégrant l'ensemble des sujétions de mise en œuvre (supportage, percements, étanchéité, ajustements de niveaux, protections éventuelles, etc.).

La grille d'air neuf existante de la CTA ne sera pas conservée.

L'entreprise titulaire devra donc :

- Fournir et poser une nouvelle grille d'air neuf, conforme aux spécifications techniques de la nouvelle CTA et adaptée aux débits aérauliques dimensionnés,
- Garantir une performance d'étanchéité, un niveau sonore maîtrisé et une résistance aux intempéries,
- Choisir un modèle de grille compatible avec les réseaux aérauliques neufs et la nature de l'environnement extérieur (anti-intrusion, anti-volatile, grille à lames horizontales ou verticales selon contrainte),

- S'assurer que la grille est facilement accessible pour les opérations de maintenance et de nettoyage,
- Intégrer la grille de manière soignée et conforme aux contraintes architecturales du bâtiment (niveau de finition, intégration dans la façade ou le mur technique concerné).

Les travaux comprennent également toutes les prestations accessoires : calfeutrement, scellements, protections contre la corrosion, étanchéité à l'air et à l'eau au droit de la traversée du mur.

2.6.1.2 Rejet d'air vicié – Raccordement et remplacement de la grille

L'entreprise devra assurer la fourniture, la pose et le raccordement d'une gaine aéraulique de rejet, permettant de relier la centrale de traitement d'air (CTA) à la prise de rejet existante.

Cette gaine devra :

- Être correctement dimensionnée en fonction des débits d'air de la CTA,
- Comporter les supports, fixations et accessoires nécessaires (manchons, joints, trappes de visite si besoin),
- Respecter les prescriptions de désenfumage, d'isolement acoustique ou de coupe-feu si applicables selon le parcours.

L'entreprise titulaire devra le remplacement de la grille de rejet d'air vicié

Cette prestation comprend le remplacement complet de la grille de rejet d'air vicié existante raccordée à la centrale de traitement d'air (CTA).

Travaux à réaliser :

- Dépose soignée de la grille existante sans endommager les éléments environnants (conduit, façade, structure).
- Fourniture et pose d'une nouvelle grille de rejet adaptée aux caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles de la CTA, conforme aux normes en vigueur.
- La nouvelle grille doit garantir un rejet efficace de l'air vicié tout en assurant une résistance mécanique adéquate et une bonne étanchéité à l'air.
- Vérification et ajustement de l'étanchéité entre la grille et le conduit de rejet afin d'éviter toute infiltration d'air extérieur.
- Nettoyage complet de la zone d'intervention après travaux.
- Contrôle final du bon fonctionnement de la grille et de la conformité esthétique.

Matériaux :

- Grille en acier galvanisé ou aluminium anodisé, résistante à la corrosion.
- Fixations adaptées à la nature du support (murs, conduits).

Exigences :

- Respect des normes de sécurité et d'accessibilité.
- Garantie de la conformité avec la réglementation thermique et acoustique en vigueur.

Pour chacune des branches air neuf/air vicié :

Gainé collectrice générale circulaire ou rectangulaire en acier galvanisé avec traitement des joints étanche cheminant dans le local technique jusqu'à la CTA. Raccordement à la CTA par manchette souple.

Dimensions permettant de respecter une vitesse ≤ 4 m/s.

2.6.2 DISTRIBUTION SOUFFLAGE ET REPRISE

L'entreprise devra la fourniture et la mise en place d'un réseau de distribution aéraulique pour les réseaux de soufflage et de reprise de l'amphithéâtre, y compris toute sujétions de mise en œuvre.

La distribution intérieure en local et circulant en plafond sera réalisée par des gaines circulaires ou rectangulaires en acier galvanisé isolées par 50 mm de laine minérale recouverte d'une tôle ISOXAL pour le soufflage et la reprise. On veillera à ce que les longueurs de ces deux réseaux soit la plus faible possible.

Afin de faciliter la distribution terminale, l'entreprise devra dès que nécessaire prévoir des gaines rectangulaires.

Dès que l'encombrement le permettra, les gaines seront circulaires.

Diamètres permettant de respecter une perte de charge $\leq 0,7$ Pa/m et une vitesse de :

- 4,5 m/s en gaines principales hors local technique (viser 3 m/s) ;
- 3,5 m/s dans les gaines secondaires ;
- 2,5 m/s dans les gaines terminales.

Piquages sur le soufflage à 45° et réduction du nombre de coudes afin de limiter les pertes de charges.

Respect des exigences acoustiques et de de sécurité incendie.

Les conduits seront suspendus directement à la dalle de plafond. Les fixations devront être calculées et dimensionnées en fonction du poids du réseau en charge, ne pas modifier le degré coupe-feu du plafond et être validées par le bureau de contrôle.

Les fixations devront être dimensionnées en fonction du poids du réseau en charge.

Ils seront réalisés en matériaux conformes au DTU 68.3 de juin 2013 et de section circulaire ou rectangulaire, calorifugés

Epaisseur et diamètre conforme à la norme NF D35-302.

Tous les accessoires de raccordement, coudes, tés, embranchements ainsi que les accessoires de montage et de fixation seront prévus.

La qualité des assemblages et des accessoires sera cohérente avec le niveau d'étanchéité à l'air du réseau exigé.

Les diamètres minimaux des réseaux principaux à prévoir en fonction des débits sont les suivants :

Caractéristiques :

- Acier galvanisé à chaud en continu, conforme à la norme EN 10142.
- Galvanisation Z275 (275g/m²).
- Étanchéité et résistance conformes à la norme NF EN 12237, dimensions conformes à la norme NF EN 1506.
- Classement au feu A1 (incombustible).
- Conduits agrafés en spirales - femelles.

2.6.3 ACCESSOIRES DE DISTRIBUTION

Tous les éléments (trappe de visite, bouchon de pied de colonne, té souche...) sont prévus pour réaliser le nettoyage des réseaux sans devoir démonter les liaisons entre les conduits.

Des accessoires galva à chaque extrémité seront utilisés pour les piquages, dérivation etc...

Mise en œuvre :

- Emboîtement par rotation de l'accessoire dans le conduit.
- Rivets étanches ou vis auto-foreuses selon diamètre. Pas besoin de mastic ou bande adhésive.

Caractéristiques :

- Acier galva Z275 conforme EN 10 143 / EN 10 396,
- Recommandé par le DTU 68.3,
- Joint à lèvres double en caoutchouc EPDM fixé par sertissage ou collier aux extrémités,
- Résistance aux températures comprise entre -30 et +80°C,
- Bonne résistance aux UV / humidité / vieillissement.
- Talqué pour faciliter son emboîtement,

- Valorisé par la RT 2012 - 1% de gain sur le Cep - 60% de fuite en moins,
- Épaisseur comprise entre 0,5 et 0,9 mm.

2.6.4 FIXATIONS

Les recommandations suivantes sont à respecter :

- DTU 68.3 (juin 2013), § 6.4.1 et Annexe C
- Guide Pratique « Etanchéité à des réseaux aérauliques » Cetiat, Juin 2012

Note : Ces recommandations sont valables pour l'ensemble des conduits de ventilation intérieurs.

Les fixations devront être dimensionnées en fonction du poids du réseau en charge,

Suspension du réseau horizontal :

Dalle béton, structure de la tour - Type METU ou équivalent technique

Fixation du réseau vertical par tige filetée rigide et mise en place d'un collier associé à un isolant anti-vibratile.

La distance maximale admissible entre 2 supports sera de 1,5 m. En outre des supports seront prévus à proximité des coudes et piquages.

2.6.5 PIEGES A SONS

Les réseaux de soufflage et reprise doivent être acoustiquement traités.

Les vitesses doivent rester faibles. Le niveau sonore des centrales doit être piégé avant la sortie du local technique.

Les silencieux seront installés sur les gaines de soufflage et de reprise en sortie du local technique, Type OCTA/ECTA à baffles de ALDES ou équivalent.

2.6.6 CALORIFUGE GAINES DE VENTILATION

Isolation de toutes gaine de soufflage ou de reprise en gaine technique ou faux-plafond, calorifuge par matelas le laine de verre MO imprégnée, ép. 25 mm, finition kraft alu.

- Épaisseur : 25 mm – R mini : 0.6 m². °K / W pour les gaines à l'intérieure du bâtiment.
- Flèches et étiquettes de repérage.

2.7 DIFFUSEURS

Les critères de diffusion de l'air, de perte de charge et de niveau de bruit sont à respecter impérativement.

Objectifs des bruits des équipements à ne pas dépasser : > 40 dBA

Les salles disposeront de diffuseurs à forte induction afin de garantir une diffusion de l'air homogène, sans sensation d'écoulement frais sur les occupants, sans bruit de fond et de participer à la réduction des pertes de charge.

Le système de ventilation est composé des équipements suivants :

- 4 Diffuseurs au soufflage (perte de charge < 15Pa ; Lw < 30 dB(A))
- 4 Diffuseurs de reprise (perte de charge < 10Pa ; Lw < 20 dB(A))



Diffuseur plafonnier à jet hélicoïdal Marque SCHAKO type DQJ ou équivalent technique

Rappel : L'entreprise devra prévoir dans son offre la mise en place d'un échafaudage adapté dans l'amphithéâtre pour l'installation des diffuseurs.

2.8 REGULATION TERMINALE

2.8.1 **SONDE CO² DEBIT VARIABLE**

Variation du débit selon sonde CO₂.

Principe : En inoccupation, le débit correspond à 10% du débit nominal.

En occupation variable, le débit de renouvellement d'air varie selon le nombre d'occupants (selon le taux de dioxyde de carbone (CO₂)). En occupation maximale, passage au débit nominal.

2.9 CLAPETS COUPE-FEU

L'entreprise titulaire devra prévoir dans son offre le remplacement des clapets coupe-feu dans l'amphithéâtre ainsi que la fourniture et pose de nouveau clapet coupe-feu en local technique conforme à la réglementation en vigueur.

Caractéristiques :

- Fonctionnement des clapets comme élément séparateur entre deux secteurs d'incendie et présentent la même résistance au feu que les éléments structurels des cloisonnements, afin de limiter le risque de propagation d'un incendie à l'intérieur d'un bâtiment.
- Totalité de la carcasse conçue en acier galvanisé et reliée par soudure.
- Conception du clapet symétrique permettant une installation dans un chantier support indépendamment du sens de l'air.
- Lame de fermeture en céramique, résistant aux températures élevées et à l'abrasion.
- L'étanchéité au passage des fumées froides est possible grâce à un joint entre le périmètre de la carcasse et la lame de fermeture.
- Dans le cas des températures élevées, le clapet incorpore un joint intumescent qui s'étend et forme une pâte qui empêche le passage de l'air chaud et de la fumée d'un côté du clapet à l'autre.
- Les dispositifs d'actionnement du clapet sont à déclenchement automatique par un fusible thermique taré à 72 °C qui active la fermeture de ce dernier lorsque cette température est atteinte.

2.10 RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Voir §4

2.11 JEU DE FILTRES

Un double jeu de filtre sera prévu. Le premier, installé pendant toute la durée du chantier, servira à la réalisation des essais. Le second sera installé à la réception.

2.12 RESEAUX D'EVACUATION

L'entreprise doit le raccordement des évacuations condensats de la CTA au réseau d'eaux usées. Il sera prévu l'interposition d'un siphon sur le raccordement au réseau d'eaux usées pour éviter les risques de remontés d'odeur.

Ce siphon devra être judicieusement placé et rester accessible pour la maintenance.

A la mise en service, il sera rempli d'huile comestible du commerce afin d'éviter des désiphonnages intempestifs pendant les périodes sans condensation.

2.13 MISE AU POINT

2.13.1 EQUILIBRAGE AERAILIQUE

Autocontrôle de l'ensemble de l'installation selon le guide Promevent, validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages. Pour ce faire la fourniture d'un rapport d'autocontrôle, dans lequel figura les listes des points de vérification Promevent complétées.

Voir : [Promevent](#)

2.13.2 ETIQUETAGE, REPERAGE

L'entreprise effectuera le repérage des matériels (étiquetage des appareils et repérage de position par pastilles couleur sur faux-plafonds et gaines).

2.13.3 MISE EN SERVICE ET ESSAIS

L'entreprise prévoira également une prestation par le fabricant de mise en service complète de la centrale :

- Vérification de la mise en œuvre correcte des équipements : CTA, sondes, registres de fermeture ;
- Mise en route et programmation conformément aux règles décrites dans le présent CCTP ;

Le présent lot doit le paramétrage de tous les organes conformément aux règles précédemment citées

2.13.4 SCHEMA DE PRINCIPE

Il sera prévu la fourniture et la pose d'un schéma de principe aéraulique, plastifié et mis sur support adapté.

L'emplacement définitif du schéma sera à définir en phase chantier.

3. RESEAU CONSTANT HYDRAULIQUE

3.1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1.1 PRINCIPE

Dans le cadre des travaux, il sera prévu :

- La remise en état du réseau constant existant depuis la sous-station afin d'alimenter la batterie chaude de la nouvelle CTA,
- Le calorifugeage de cette partie du réseau.
- Le raccordement hydraulique de la batterie chaude depuis l'attente en local technique.

3.1.2 REMISE EN ETAT DU RESEAU HYDRAULIQUE EXISTANT

L'entreprise devra prévoir dans son offre :

- Pour la partie calorifugée : le brossage du circuit constant concerné, suivi de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.
- Pour les parties non calorifugées : brossage, nettoyage + 1 couche antirouille de couleur grise + 2 couches de peinture de finition.
- Le calorifugeage de cette partie du réseau.

Peinture antirouille de type Gold SUPERPRIMER HYDRO, ou autre sous réserve de validation impérative de la Maîtrise d'œuvre.

3.1.3 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE BATTERIE CHAUDE

L'entreprise devra assurer le raccordement de la batterie chaude de la nouvelle centrale de traitement d'air au réseau constant CTA existant, via le réseau de distribution situé en vide sanitaire, à partir de l'attente hydraulique en DN 65 implantée dans le local technique ventilation.

L'entreprise devra également prévoir des vannes de coupure sur les conduites de départ et de retour dédiées à l'alimentation de la centrale.

3.1.3.1 *Panoplie hydraulique batterie chaude*

La nouvelle panoplie alimentant la batterie chauffage comprendra les éléments suivants :

- Une vanne 3 voies motorisée, compris servomoteur fonctionnement auto/manuel,
- Des vannes d'isolement sur le départ et le retour,
- Une vanne de réglage de débit sur le retour,
- Des thermomètres sur l'aller et le retour,
- Purgeurs automatiques,
- Robinet de vidange.

3.1.3.2 *Précautions pour le remplissage des réseaux*

Avant toute mise en eau des circuits hydrauliques, l'entreprise devra obligatoirement procéder à une opération complète de nettoyage interne des canalisations, comprenant :

- Un décalaminage,
- Un dégraissage,
- Et une désoxydation de l'ensemble des réseaux concernés.

Ces opérations seront menées conformément aux prescriptions des fabricants de matériels, aux bonnes pratiques du CSTB, et aux recommandations de la norme NF EN 14336.

3.1.4 CIRCULATEUR RESEAU CONSTANT

Le circulateur de marque LOWARA, type Ecocirc XL 65-120F, installé en sous-station, sera conservé.

Caractéristiques techniques de la pompe double :

Paramètre	Valeur
Débit de fonctionnement	4 m³/h
HMT requise	6,7 mCE
Capacité max du circulateur	70 m³/h / 18 mCE
Position sur la courbe	Dans la plage de fonctionnement stable

L'entreprise devra s'assurer de :

- Régler le circulateur en mode différentiel ou à pression constante,
- Limiter la vitesse si nécessaire pour optimiser le rendement et limiter les bruits hydrauliques.

3.1.5 CALORIFUGEAGE RESEAU HYDRAULIQUE

Les calorifugeages comprendront les tuyauteries et tous les éléments accessoires nécessaires pour obtenir une isolation de classe 4 avec une finition parfaite.

La protection du calorifuge sera en revêtement PVC. La protection du calorifuge des réseaux extérieurs seront en revêtement métallique type ISOXAL ou équivalent technique.

Les épaisseurs suivantes sont impératives. Toute résistance thermique de l'isolant inférieure à celles préconisées ici sera refusée.

L'isolation des calorifuges du tableau ci-dessous est de classe 4 au sens de la RT.

Calorifuge Conduite Chaude		
DN canalisation		Epaisseur de calorifuge (mm) LM : $\lambda = 0.040 \text{ W/m/}^\circ\text{C}$
Acier	Cuivre	
12 / 17	10/12	Mex 19
15 / 21	14/16	Mex 19
20 / 27		LM30
26 / 34		LM30
33 / 42		LM40
40 / 49		LM40
50 / 60		LM50
70.0 - 2.9		LM60
76.1 - 2.9 et plus		LM60

Pour les conduits en extérieur l'épaisseur du calorifuge sera supérieure ou égale au DN du conduit.

L'installation devra être calorifugée à tout niveau :

- Tous les organes devront être isolés par des coquilles préformées lorsqu'elles sont disponibles chez le fabricant, soit par 50 mm d'isolant.
- Des rehausseurs de levier seront utilisés sur les vannes d'arrêt quart de tour pour permettre une continuité de l'isolant.

Note importante : compte tenu de ces très fortes épaisseurs de calorifuges, il convient de mettre en œuvre toute la tuyauterie et la robinetterie avec un écartement suffisant autour de ces éléments et entre ces éléments pour pouvoir placer les calorifuges.

Le calorifuge couvrant les organes à contrôler en exploitation et les organes à démonter pour l'entretien sera amovible. L'enveloppe isolante doit pouvoir être posée et démontée très rapidement sans outil. Elle aura une résistance mécanique suffisante pour supporter de nombreux démontages et poses sans perdre son aspect original et son efficacité. L'enveloppe isolante entourera entièrement l'élément à isoler et recouvrira le calorifuge de la tuyauterie sur une distance d'au moins 10 cm.

3.1.6 SCHEMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE

L'entreprise devra prévoir la mise à jour et la fourniture du schéma de principe hydraulique en chaufferie. Ce schéma devra être plastifié et mis sur support adapté. L'emplacement définitif du schéma sera à définir en phase chantier.

4. PRECRIPTIONS TECHNIQUES ELECTRICITE

La description ci-après donne le principe général des attendus des installations électriques des équipements et des installations aérauliques. L'entrepreneur devra la réalisation complète de l'ensemble des tâches à réaliser, compris tout accessoire d'installations suivant les règles de l'art et des normes en vigueur.

4.1 TRAVAUX DE DEPOSE

L'entreprise devra prévoir la dépose complète des installations électriques existantes dans le local de la centrale de traitement d'air (CTA), incluant :

- Tous les câblages,
- Armoire électrique,
- Accessoires liés aux équipements à remplacer.

4.2 ALIMENTATION ELECTRIQUE DEPUIS TGBT

4.2.1 ALIMENTATION ELECTRIQUE DEPUIS TGBT

L'entreprise devra procéder à la fourniture et pose d'un câble d'alimentation électrique entre le TGBT du bâtiment et l'armoire de commande de la centrale de traitement d'air double flux.

La section prévisionnelle du câble est de 4x120 mm² + PE, sous gaine ou sur chemin de câble, selon les contraintes du site et le mode de pose retenu.

Le raccordement se fera en aval du sectionneur général 250 A installé au TGBT. Le câble devra être repéré, raccordé et testé avant toute mise sous tension.

4.2.1.1 Données techniques CTA + BE à titre indicatif :

Équipement	Type d'alimentation	Intensité (In)
CTA (hors BE)	3×400 V + N + PE	25,4 A
Batterie électrique	3×400 V + N + PE	151,5 A
Total	3×400 V + N + PE	176,9 A

4.2.1.2 Dimensionnement du câble à titre indicatif

Donnée de base :

Paramètre	Valeur
Tension nominale	Triphasé 400 V + neutre + PE
Fréquence	50 Hz
Intensité moteur CTA	25,4 A
Intensité réchauffeur électrique	151,5 A
Intensité totale calculée	176,9 A (somme des intensités)
Longueur câble	80 m
Type câble	Cuivre, U1000 R2V
Conditions de pose	Chemin de câble ou goulotte, température 30 °C

Section de câble minimum :

Section câble	Résistance (mΩ/m)	Chute de tension estimée (V)	% Chute tension (sur 400 V)
4 × 120 mm ²	0,30	7,4	1,85 %

L'entreprise devra :

Vérifier cette section de câble dans le cadre de sa mission d'exécution (EXE), en fonction de la longueur réelle de la ligne, du mode de pose, de la chute de tension admissible, et des conditions de démarrage de la centrale,

Dimensionner et adapter les protections électriques associées (disjoncteur, sectionneur, etc.),

Fournir une note de calcul de dimensionnement électrique complète pour validation.

4.2.1.3 Disjoncteur général

L'entreprise devra prévoir le remplacement du disjoncteur général existant au Tableau Général Basse Tension (TGBT) afin d'assurer la conformité et la sécurité de la nouvelle installation électrique liée à la centrale de traitement d'air (CTA).

Sélection du disjoncteur principale donnée à titre indicatif :

- Intensité totale à protéger : 176,9 A
- Ajout d'un coefficient de sécurité (10 %) : 194,6 A
- Disjoncteur tétrapolaire 250 A courbe D. (adaptée aux charges inductives et réchauffeur)

Le nouveau disjoncteur devra être :

- Dimensionné pour correspondre aux puissances et aux courants de court-circuit actuels et futurs du système.
- Conforme aux normes en vigueur (NF C 15-100 et directives applicables).
- Compatible avec le matériel existant et intégré dans le TGBT sans modification majeure.
- Équipé de dispositifs de protection adaptés (courbe, déclenchement différentiel si nécessaire).

Les travaux incluront la dépose de l'ancien disjoncteur, l'installation du nouveau matériel, les raccordements électriques, ainsi que les essais et vérifications fonctionnelles.

4.3 ARMOIRE ELECTRIQUE LOCAL VENTILATION

La centrale de traitement d'air sera alimentée électriquement depuis la nouvelle armoire électrique.

Le titulaire du présent lot devra prévoir le remplacement de l'armoire électrique actuelle par une nouvelle armoire électrique. Cette nouvelle armoire comprendra l'alimentation des équipements aéraulique et leur régulation.

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir notamment les éléments suivants :

- Mise en place de la nouvelle armoire,
- Reconnexion des liaisons et intégration des nouveaux équipements,
- Tests, essais et mise en service.

Les départs seront protégés par des disjoncteurs équipés des accessoires nécessaires au fonctionnement de la coupure générale ventilation.

L'armoire comprendra l'ensemble des équipements permettant la protection, le raccordement et la régulation nécessaires pour assurer le fonctionnement complet et autonome de la centrale :

- Disjoncteurs,
- Relais de télécommande,
- Contacteurs de puissance des moteurs,
- Protection des télécommandes, des transformateurs, des régulations,
- Signalisation de fonctionnement et de défaut par voyants repérés,
- 1 compteur d'énergie communicant pour le comptage des consommations de la CTA (Type A9MEM3265 de SCHNEIDER ou équivalent).

Le remplacement de l'armoire sera réalisé proprement avec reprise des liaisons si nécessaire. Il ne sera pas admis de câbles trop longs qui pendent, ou trop courts, ni de câbles non repérés.

Les câbles seront repris en torons propres.

L'armoire sera utilisée pour accueillir les protections des équipements électriques remplacés dans le cadre de l'opération.

L'entreprise titulaire devra prévoir, depuis l'armoire électrique ventilation, la pose de deux câbles d'alimentation distincts destinés à :

- La centrale de traitement d'air (CTA)
 - Type de câble : 5G6 mm²
 - Disjoncteur : 32 A, courbe D
 - Protection différentielle : 30 mA
- La batterie électrique intégrée à la CTA
 - Type de câble : 5G70 mm²
 - Disjoncteur : 200 A, courbe C
 - Protection différentielle : 30 mA

L'entreprise devra vérifier ses valeurs au titre de sa mission EXE

Afin de permettre une évolution des installations, un coefficient de 1,25 est appliqué aux dimensions de l'armoire.

Reprise de l'éclairage et des prises de courant du local :

L'entreprise devra également assurer la reprise des circuits d'éclairage et de prises de courant existants du local dans la nouvelle armoire électrique ventilation.

Elle s'assurera du repiquage ou du déplacement sécurisé des circuits existants, avec remise à niveau des protections si nécessaire (disjoncteurs, différentiels...).

L'armoire sera en tôle de 15/10, étanche, revêtue d'une couche d'apprêt et d'une couche de peinture cuite au four à l'extérieur comme à l'intérieur regroupe tous les appareils de commande, contrôle, régulation, programmation, alarme, etc...

La mise en marche de chaque organe est indiquée par l'allumage de lampes de signalisation placées sous hublots verts.

De même, les défauts de fonctionnement sont signalés par des lampes sous hublots rouges.

Un ensemble d'étiquettes gravées est collé sur cette face avant afin de repérer tous les organes de coupure, de signalisation, etc.

De même chaque contacteur, fusible, disjoncteur, régulateur, ainsi que tous les autres appareils situés à l'intérieur de l'armoire devra être repéré.

Deux exemplaires du schéma DEFINITIF de câblage seront laissés à demeure dans l'armoire.

L'implantation de l'armoire sera réalisée en concertation avec la MOA et le MOE.

4.4 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Le titulaire du présent lot devra assurer :

- La fourniture, pose et raccordement des câbles électriques depuis l'armoire de ventilation jusqu'à la centrale de traitement d'air (CTA), avec mise en place d'un interrupteur de proximité positionné au droit de la centrale, conformément aux prescriptions réglementaires.
- La fourniture et pose du câble d'alimentation de la batterie électrique de la CTA.
- Le raccordement de l'ensemble des organes électriques et de régulation associée à la CTA : ventilateurs, sondes, registres motorisés, actionneurs, coffret de régulation, etc.
- La mise à la terre de tous les équipements concernés.

L'entreprise devra également assurer :

- La vérification des sections de câbles à mettre en œuvre dans le cadre de sa mission EXE,
- La fourniture d'une note de calcul électrique complète (chutes de tension, courants admissibles, protections, etc.),
- La coordination avec le lot GTB ou régulation le cas échéant, pour le bon fonctionnement des automatismes.

4.4.1 CHEMINS DE CABLES

Les alimentations électriques seront acheminées par l'intermédiaire de chemins de câbles dus par le présent lot, et les câbles seront soigneusement rangés.

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires à son installation.

L'ensemble des câbles électriques chemineront sur un chemin de câble de largeur suffisante pour qu'ils soient tous juxtaposés (les superpositions seront refusées). Ils devront être fixés à ce dernier par des colliers isolés.

Les chemins de câbles sont de type CABLOFIL ou équivalent.

Ils se présenteront sous la forme d'un quadrillage en fil d'acier soudé plié en U.

La protection de surface est assurée par galvanisation à chaud pour les parcours en faux-plafonds, gaines ou locaux techniques.

Ils comprendront une capacité de réserve de 30 %.

Les câbles sont posés en une seule nappe horizontale et de telle sorte que la dépose de l'un d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles au droit des traversées de cloisons ou de planchers. Dans ce dernier cas, la protection mécanique est maintenue jusqu'à une hauteur de 1,00 m au-dessus du plancher.

Pour les passages en extérieur, les réseaux seront installés selon le même principe mais chemineront sur des dalles marine avec capotage en tôle d'acier inoxydable faisant office de protection pare-pluie.

En complément des dalles marine avec capotage, le présent lot devra prévoir la pose et fourniture de dalles gravillonnées avec plots réglables en hauteur, pour assurer le support de toutes les liaisons électriques qui chemineront en extérieur sur chemins de câble (dalle marine avec capotage).

Ils sont tous obligatoirement reliés à la terre.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les précautions à prendre aux traversées de parois présentant une tenue au feu ou constituant un cloisonnement étanche

4.4.2 MISE A LA TERRE

Les parties métalliques accessibles des chemins de câbles, échelles à câbles doivent être mis à la terre conformément à la norme NFC 15-100 TITRE 5 §543.2.3. La mise à la terre des chemins de câbles et des échelles à câbles doivent être réalisés, par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles, de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25mm² et un minimum de 4mm², connecté tous les 15 mètres environ. Les procès-verbaux d'essais de continuité des chemins de câbles ne permettent pas de s'affranchir de la mise à la terre électrique.

4.5 SCHEMAS ELECTRIQUES

L'entreprise devra prévoir dans son offre la création des schémas électriques.

Deux exemplaires du schéma DEFINITIF de câblage seront laissés à demeure dans l'armoire.

5. GTC

5.1 RACCORDEMENT GTC

L'entreprise devra prévoir le raccordement complet de la nouvelle centrale de traitement d'air (CTA) au système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) existant.

Cette opération inclut :

- La fourniture et la mise en œuvre des liaisons de communication nécessaires (bus, câblage, ou liaison sans fil selon la configuration) entre la CTA et la GTB.
- L'intégration des commandes, régulations, et retours d'état (températures, débits, pression, alarmes, arrêts, démarrages, modes de fonctionnement) dans le système GTB.
- La configuration, la programmation et la mise au point des paramètres de contrôle et de supervision pour garantir une gestion optimale de la CTA via la GTB.
- La réalisation des essais fonctionnels, la validation des échanges d'informations et la formation des utilisateurs finaux à l'exploitation via la GTB.
- Tous les équipements, protocoles et matériels employés devront être compatibles avec le système GTB en place et conformes aux normes en vigueur.

5.2 PROCEDURE DE PILOTAGE

La centrale de traitement d'air (CTA) sera pilotée et supervisée par le système de Gestion Technique Centralisée (GTC). La procédure de pilotage comprendra :

- La surveillance en temps réel des paramètres clés : températures, débits d'air, pressions, humidité, et qualité de l'air.
- La gestion automatique des modes de fonctionnement (normal, économie, ventilation minimale, arrêt) selon les consignes programmées et les besoins du bâtiment.
- Le déclenchement des alarmes et notifications en cas de dysfonctionnement ou de dépassement des seuils définis.
- L'enregistrement des données de fonctionnement pour le suivi de performance et la maintenance préventive.
- La possibilité d'intervenir à distance via la GTC pour ajuster les réglages, effectuer des commandes manuelles ou lancer des cycles spécifiques.

L'intégration de la CTA dans la GTC devra respecter les protocoles de communication standardisés et assurer une interface utilisateur intuitive et fiable.

6. COMPTAGES D'ENERGIE

6.1 COMPTAGE ELECTRIQUE

Un sous compteur sera intégré dans l'armoire pour relever les consommations de la centrale de traitement d'air.

Type compteur d'énergie A9MEM3265 de SCHNEIDER ou équivalent technique

7. NETTOYAGE DE CHANTIER

7.1 NETTOYAGE DE CHANTIER

Le nettoyage en cours et en fin de chantier sera à la charge du présent lot.

Si l'état de propreté est jugé insuffisant, la Maîtrise d'Œuvre pourra faire procéder aux enlèvement et nettoyage par un tiers. Les frais engagés seront supportés par les entrepreneurs fautifs.

● SPECIFICATIONS GENERALES DES MATERIELS ET MISE EN ŒUVRE

1. SECURITE INCENDIE

1.1 REACTION AU FEU DES MATERIAUX

1.1.1 VENTILATION

Afin de limiter une éventuelle propagation du feu dans les circuits, tous les conduits de distribution et de reprise d'air, à l'exception des joints, doivent être en matériau classé M0. En dérogation, les conduits souples en matériau classé M1, d'une longueur de 1 m environ, sont admis ponctuellement pour le raccordement d'organes terminaux.

Les calorifuges sont en matériau classé M0 ou M1. S'ils sont en matériau classé M1, ils doivent être placés obligatoirement à l'extérieur des conduits. Toutefois, ces prescriptions ne concernent pas :

- Les accessoires des organes terminaux situés dans une pièce et ne desservant qu'elle ;
- Ponctuellement les matériaux de catégorie M1 assurant une correction acoustique ou une régulation aéraulique à l'intérieur des conduits.

1.2 COUPE-FEU

Toutes les traversées de paroi séparant un ERP d'un tiers auront une résistance au feu de traversée égale au degré de résistance au feu de la paroi franchie (quel que soit le diamètre du tube). Il en est de même pour les conduits visés à l'Art. CO 32, de diamètre supérieur à 125 mm, traversant un local sans le desservir.

Les conduits ou gaines devront satisfaire les conditions de l'art. CO31 :

- Conduits d'eau en charge quel que soit leur diamètre et autres conduits si leur diamètre nominal est inférieur ou égal à 75mm : rien à prévoir.
- Conduits de diamètre nominal supérieur à 75mm et inférieur ou égal à 125mm en PVC renforcé : exigible aux traversées de plancher, à l'intérieur d'un même niveau dans les parois de recoupement des circulations horizontales.

Toutes les traversées de plancher ou de paroi coupe-feu seront calfeutrées au moyen de produits spécifiques dont la garantie sera assurée par le PV d'essai du fabricant et qui sera remis au maître d'œuvre avant son emploi. Coupe-feu à prévoir CF2H.

Prévoir protection si nécessaire par conduit spécifique conformément à la réglementation. Justification de la résistance au feu des matériaux à transmettre à la MOE et au BC pour avis.

Type Bourrage par laine minérale dense et finition du joint au mastic souple.

1.3 COLLIERS COUPE-FEU

Poser :

- 2 colliers pour une paroi verticale, de part et d'autre de la paroi ;
- 1 seul collier pour montage en dalle.

2. VENTILATION

2.1 IMPLANTATION ET SUPPORT DES CENTRALES/CAISSONS DE VENTILATION

2.1.1 A L'INTERIEUR

La centrale sera mise en œuvre avec le plus grand soin pour éviter toute transmission du bruit. Elle sera sur des plots ou un matelas antivibratiles. Les suspentes devront être calculées en fonction de la masse de l'équipement.

Dans tous les cas, un calcul devra être fait en fonction du plan d'exécution de l'entreprise et soumis au bureau de contrôle pour acceptation.

A la charge du présent lot tous les supports complémentaires et l'information aux autres lots afin que ces derniers puissent en tenir compte dans leur calcul de structure.

2.2 CONDUITS AERAULIQUES

Ils seront réalisés en matériaux conformes au DTU 68.3 de juin 2013 et de section circulaire ou rectangulaire.

Epaisseur et diamètre conforme à la norme NF D35-302.

Tous les accessoires de raccordement, coudes, tés, embranchements ainsi que les accessoires de montage et de fixation seront prévus.

La qualité des assemblages et des accessoires sera cohérente avec le niveau d'étanchéité à l'air du réseau exigé.

Les diamètres minimaux des réseaux principaux à prévoir en fonction des débits sont les suivants :

Débit maximum (m3/h)	Diamètre (mm)
120	125
180	160
350 / 500 (sur trajet court)	200
630	250
1100	315
1450	355
1800	400
2300	450
2800	500
3500	560
4500	630

2.2.1 CONDUITS RIGIDES

En acier galvanisé, acier inox ou aluminium.

Peinture poudre époxy, épaisseur de 50 à 80µm – à chaud, après dégraissage des conduits.

Peinture des accessoires de fixation (colliers, bagues...) si demandé.

Prises de pression permettant le raccordement d'appareillage portable aux points stratégiques du réseau.

2.2.1.1 Pièces de transformations et de raccordement :

Classe d'étanchéité à l'air identique à celle du réseau (voir § 2.2.2 **ASSEMBLAGES ET FIXATIONS**).

Conduits rectangulaires

- Coudes arrondis, avec aubes directrices si le rapport $R/L \leq 0,75$.
- Tés à angles coupé à 45°.
- Réductions : angle maximal 30°.
- Elargissement : angle maximal 15°

Conduits circulaires

- Préfabriquées en usine
- Coudes de diamètre \leq DN 315 : emboutis

2.2.2 ASSEMBLAGES ET FIXATIONS

Respecter les recommandations du :

- DTU 68.3 (juin 2013), § 6.4.1 et Annexe C
- Guide Pratique « Etanchéité à des réseaux aérauliques » Cetiat, Juin 2012

Note : Ces recommandations sont valables pour l'ensemble des conduits de ventilation intérieurs et extérieurs au volume isolé.

2.2.2.1 Assemblages

Les assemblages entre les réseaux doivent permettre d'atteindre la classe d'étanchéité à l'air souhaitée durablement.

Pour exemple :

- Réseau de classe B

Toutes pièces de raccordement et accessoires (clapets, modules de régulation etc...) de classe B

Assemblages par vis ou rivets, étanchéité par mastic ou bande adhésive de recouvrement pour les conduits intérieurs. Masticage ou recouvrement des vis/rivets obligatoire. Préférer les bandes extensibles type butyl et les vis dont la pointe à un diamètre inférieur au pas de vis.

- Réseau de classe C

Toutes pièces de raccordement et accessoires à joints et de classe C

- Tous assemblages homologués classe C : type système « safe » de Lindab, « Veloduct » de Vim/Unelvent, « Ventosafe » de Vento ou composants à joints gamme Virtuo-fix d'Aldès.

Tous accessoires à joints et de classe C

- Dans le cas de conduits rectangulaires, assemblage des côtés par agrafage à pli Pittsburg avec étanchéité par joint néoprène si la pression excède 800 Pa et en réseau extérieur, raidissage par pointe de diamant ou plissage. Assemblage des tronçons par cadres profilés à glissières et boulons, soudés les conduits, avec bande d'étanchéité METU ou équivalent. Boulonnerie galvanisée ou cadmiée, étanchéité par joint caoutchouc liquide entre tôle et cadre si la pression excède 800 Pa et en réseau extérieur.

2.2.2.2 Fixations

Les fixations devront être dimensionnées en fonction du poids du réseau en charge, ne pas modifier le degré coupe-feu de la paroi sur lesquelles elles sont fixées et avoir été validées par le bureau de contrôle.

Pour toutes les gaines isolées, les fixations devront engendrer un pont thermique minimal.

La pente des réseaux sera suffisante pour permettre d'évacuer les éventuels condensats.

Suspension du réseau horizontal :

- Dalle béton, dalle bois massif coupe-feu : Les conduits seront suspendus directement à la dalle de plafond.

Type METU ou équivalent technique

Fixation du réseau vertical par tige filetée rigide et mise en place d'un collier associé à un isolant anti-vibratile.

La distance maximale admissible entre 2 supports sera de 2,5 m. En outre des supports seront prévus à proximité des coudes, piquages et appareils montés sur gaine.

2.2.3 CONDUITS SEMI-RIGIDES INSONORISES

Tôle aluminium, épaisseur 12/100^e mm, perforée à l'intérieur, isolation en laine minérale épaisseur 25mm.

- Tenue à la température en pointe : +250°C, en continu : 200°C
- Rayon de courbure : DN80 à 150 : 2D, DN160 à 250 : 2,5D
- Conductivité de l'isolant $\leq 0,037$ W/K/m² à 10°C
- Classement au feu : A1

Pertes de charges ≤ 3 Pa/m pour une vitesse ≤ 3 m/s

Performances acoustiques minimales pour 1 m de conduit :

2.2.4 CONDUITS SOUPLES ACOUSTIQUES

Conduits souples acoustiques constitués d'un conduit intérieur multicouche aluminium/polyester perforé M0, d'une protection de 25 ou 50 mm de laine de verre et recouvert soit :

- D'un pare-vapeur aluminium/polyester renforcé par une grille de verre classé M1
- Soit d'un pare-vapeur aluminium/polyester classé M0

Tenue à la température en pointe : -30°C à +250°C

Rayon de courbure minimum : $R \leq 0,7 D$

Pression maximum : 2000 Pa

Conductivité de l'isolant $\leq 0,037 \text{ W/K/m}^2$ à 10°C

Pertes de charges $\leq 3 \text{ Pa/m}$ pour une vitesse $\leq 3 \text{ m/s}$

2.2.5 CALORIFUGEAGE DES CONDUITS

La continuité du calorifuge et de l'éventuel pare-vapeur devra être parfaitement assurée.

Gaines froides dans le volume isolé (= air neuf/rejet air vicié en local technique et en gaine technique) ou gaines chaudes à l'extérieur (= air soufflé, air repris à l'extérieur)

Calorifuge en laine minérale revêtu sur une face d'une feuille d'aluminium renforcée qui agit comme pare-vapeur et possédant une languette longitudinale retournée facilitant l'assemblage des différentes pièces d'isolation. Classement au feu A1.

Le treillis d'armature permet une meilleure résistance face aux déchirures et à la perforation de l'aluminium. Le pare-vapeur permet d'éviter toute condensation au niveau du conduit.

Conductivité de la laine $0,034 \text{ W/K/m}^2$ à 10°C . Epaisseur 50 mm ou 100mm.

Gaines chaudes dans le volume isolé (= air soufflé chauffé dans le bâtiment)

Deux possibilités :

- Idem que ci-dessus en 50mm. Le pare-vapeur n'est cependant pas indispensable.
- Coquille calorifuge en polypropylène souple épaisseur 25 mm

2.2.6 TRAVERSEES DE DALLES/CLOISONS

Mise en œuvre systématique de joints de traversée de dalles/cloisons (matériau résiliant) sur la totalité du périmètre du conduit, dépassement des nus de 30mm.

Bourrage soigneux avec de la laine de verre et masticage. L'ensemble de classement au feu M0.

2.2.7 TRAPPES DE VISITE

Pour permettre le nettoyage ultérieur des conduits de ventilation, il sera prévu par le présent lot la mise en place de trappes de visite (sur le réseau horizontal et le réseau vertical) qui devront permettre d'accéder facilement à l'intérieur des conduits.

Trappes de visites munies de joint EPDM, adaptées à la taille du conduit et vissées sur celui-ci préalablement découpé proprement à la dimension exacte du masque de la trappe.

Les positions devront être portées sur les plans PAC de ventilation et être validées lors de la mise en chantier en fonction de la configuration des lieux.

Distance entre les trappes et leurs dimensions conformes à la norme EN 12097 (linéaire : max 7m).

2.3 PRISE D'AIR NEUF ET DE REJET D'AIR VICIE

Les grilles générales de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié seront équipées de volets pare-pluie et d'un grillage anti-volatile à maille de 10mm au plus, construction en aluminium ou en acier galvanisé.

Double grille et contre cadre adapté si nécessaire.

Contraintes de dimensionnement :

- Bruit à 1m : $\leq 40 \text{ dB(a)}$
- Perte de charge $\leq 15 \text{ Pa}$

Respecter les distances minimales suivantes :

Bâtiments non résidentiels :

Selon le RSDT Art. 63

- 8 m entre la prise d'air neuf et toute source de pollution notamment véhicules, débouchés de conduits de fumée, sortie d'air extrait sauf aménagements tels qu'une reprise d'air pollué ne soit pas possible.

- 8 m entre le rejet d'air extrait et toute fenêtre ou toute prise d'air neuf sauf aménagements tels qu'une reprise d'air pollué ne soit pas possible.

Selon la norme NF 13779 – annexe A :

Bâtiments d'habitation :

Selon le DTU 68.3 P1-1-1 § 6.5, le rejet d'air sera à :

- 0,4 m de toute baie ouvrante
- 0,6 m de toute entrée d'air de ventilation
- Ces distances s'entendent de l'axe de l'orifice d'évacuation au point le plus proche de la partie ouvrante ou de l'orifice d'entrée d'air.

2.4 BOUCHES, GRILLES ET DIFFUSEURS

Les critères de diffusion de l'air, de perte de charge et de niveau de bruit sont à respecter impérativement. Ils garantissent une diffusion de l'air homogène, sans sensation d'écoulement frais sur les occupants, sans bruit de fond et participent à la réduction des pertes de charge du réseau. Ils assurent un mélange total entre l'air soufflé et l'air ambiant et permettent ainsi de s'affranchir d'une batterie de préchauffage en tête de CTA, ainsi qu'une réduction des consommations électriques dues à la ventilation.

Perte de charge maximale des organes terminaux de soufflage et reprise, hors registre de réglage éventuel : 16 Pa (hors buses), 32 Pa pour les buses.

Note : Dans certains cas une perte de charge plus élevée pourra être admise sur les branches très courtes afin d'auto-équilibrer le réseau. A confirmer après calcul complet des pertes de charge du réseau.

Niveau de bruit L_w maximal : 30 dB(A)

Taux d'induction minimal (pour les diffuseurs concernés) : 10 pour les débits $\leq 75 \text{ m}^3/\text{h}$, 20 dans les autres cas

Type d'accroche (montage avec vis apparentes ou cachée, par serrage ou autre selon type de faux-plafond) et coloris des différents éléments constituant les diffuseurs à valider avec le MOA.

2.5 MODULES DE REGULATION

Les modules de régulation seront toujours installés de façon accessible et placés dans des manchons à fenêtre permettant une extraction aisée pour la maintenance.

Raccordement du module de régulation à la bouche par conduit acoustique souple.

La position du module de régulation devra respecter les distances à minima suivante :

- Distance à la bouche : 3 D en soufflage
- Distance à la bouche : 1 D en reprise
- Distance à un coude : 1 D
- Distance à toute autre singularité (piquage, clapet coupe-feu etc...) : 2 D

Où D est le diamètre du conduit.

Tous les modules de régulation situés hors locaux techniques et circulations seront isolés phoniquement. Etanchéité classe C.

2.6 PIEGES A SON

2.6.1 PIEGES A SON PRINCIPAUX

Ils seront installés sur toutes les gaines d'air neuf et de rejet à leur pénétration dans le bâtiment.

Ils seront en principe de forme rectangulaire, constitués par des baffles parallèles. Lorsque leur emploi sera rendu impossible, on aura recours à des pièges à sons circulaires munis d'un bulbe en complément de l'atténuateur périphérique.

Le matériau absorbeur sera constitué par de la laine minérale haute densité d'épaisseur 100 mm ou 200 mm surfacés par un voile de verre et/ou une tôle d'acier absorbeur basse fréquence. La longueur et l'espacement des éléments sera déterminée en EXE2 et sera inférieur aux limites fixées par la législation en vigueur.

Les pièges à sons mis en œuvre pourront être de type F2A ou équivalent

Classement au feu M0.

Y compris joint à lèvres et toutes pièces de raccordement.

2.6.2 PIEGES A SON TERMINAUX

Ils seront installés en traversée de parois pour reconstituer les isollements entre 2 pièces ou entre chaque module de régulation équipé d'un moteur (régulateur type R1) et les bouches qu'il dessert.

Ces silencieux doivent être précédés d'une longueur droite de gaine d'au moins 5 fois leur diamètre ou de leur plus grande dimension.

Constitués d'une chambre circulaire tapissée de laine minérale non inflammable, laine minérale recouverte de soie de verre, d'un habillage extérieur épais de 1,0 à 1,5 mm, recouvert en direction du flux d'air d'une tôle perforée résistant à l'abrasion. Raccordement au conduit à l'aide d'un manchon d'une longueur de 50mm.

Si besoin avec baffle central supplémentaire tapissé de laine minérale et recouvert de soie de verre.

Y compris joint à lèvres et toutes pièces de raccordement. Classement au feu M0.

2.7 PROTECTIONS, COMMANDES, CONTROLE, ALIMENTATION ET RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les chemins de câbles éventuels et les réseaux électriques sont à la charge du présent lot.

Les équipements seront par ailleurs équipés d'un dispositif de coupure d'urgence à déclenchement par bobine MX commandée par un coffret spécifique conformément à la norme – emplacement à confirmer avec MOA.

La mise à la terre sera réalisée conformément à la norme NF C 15-100.

Dans les coffrets/armoires, prévoir :

- Un emplacement libre de 30% ;
- Des protections assurées par disjoncteurs avec défauts ramenés sur un contact sec dans chaque TD pour report sur alarme technique ;
- La signalisation par diode électroluminescente du fonctionnement et défaut de chaque appareil ;
- Des repérages effectués par étiquette gravée autocollante.

Les câbles seront raccordés directement sur les organes de commande et/ou de protection. A noter que les arrivées se feront par le haut des appareils et les départs par le bas.

L'étiquetage sera réalisé soigneusement et sera en concordance avec les indications portées sur les schémas. L'entreprise devra les schémas et les placera sous pochette dans le tableau correspondant.

2.8 TRAPPES DE VISITE

Des trappes d'accès peuvent-être réalisées. Elles seront destinées à permettre l'accès aux organes.

3. CHAUFFAGE

3.1 SPECIFICATIONS ET PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1.1 FOURNITURES ET MATERIAUX

Les fournitures, matériaux et matériels entrant dans les ouvrages et prestations devront répondre aux spécifications suivantes :

- Conformité aux normes NF et NF EN :
Pour tous les matériaux, matériels et fournitures faisant l'objet de normes NF et NF EN, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que ceux répondant à ces normes.
- Conformité aux DTU :
Pour tous les matériaux, matériels et fournitures traitées dans les DTU visés dans le présent document, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que ceux répondant aux conditions et prescriptions de ces DTU.
- Produits ayant fait l'objet de certification :
Pour ces fournitures, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des produits titulaires de cette « certification », selon le « Guide des produits certifiés pour le bâtiment » dernière édition parue.
- Matériaux, composants ou procédés nouveaux :
Pour toutes les familles de produits sous « Avis Technique », il ne pourra être mise en œuvre que des produits titulaires d'un « Avis technique ».
L'entrepreneur devra toujours justifier de ces « Avis Techniques ».

Les fournitures et matériels essentiels à mettre en œuvre devront répondre aux prescriptions suivantes :

3.1.2 ROBINETTERIE

Mise en place de dispositifs permettant de limiter au maximum les gaspillages d'eau - installation de robinets et vannes d'arrêt utiles lors d'interventions sur le réseau.

La robinetterie à orifices taraudés devra être montée sur les tuyauteries avec raccords unions, pour permettre le démontage aisé des éléments.

Toute la robinetterie devra toujours être manœuvrable du plancher de service, l'axe du volant étant à une hauteur par rapport au sol inférieur à 1,90 m. Elle devra être montée de telle manière qu'elle ne subisse pas de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries. Les brides utilisées seront des brides taraudées pour les tuyauteries filetées (tube galvanisé), et des brides à collerette à souder pour les tuyauteries soudées.

Robinet d'isolement :

Chaque équipement de chaufferie sera équipé de vannes d'isolement amont et aval en vue de son isolement :

- Pour les DN inférieurs ou égaux à 50 :

La robinetterie sera constituée par des robinets à boisseau sphérique, orifices taraudés, passage standard, ouverture quart de tour, corps et tubulure en laiton nickelé ou équivalent.

- Pour les DN supérieurs à 50 :

Elle sera constituée par des robinets à papillon, corps fonte ou équivalent. Modèle à brides, avec contre-brides.

3.1.3 CLAPETS ANTI-RETOURS

Ils devront être à faible perte de charge (coefficient = 2,5 Pa maxi).

- Pour les DN inférieurs ou égaux à 50 :

Les clapets de non-retour seront en laiton, à orifices taraudés, pour un montage toutes positions, avec ressort de rappel en acier inox, joint d'étanchéité nitrile.

- Pour les DN supérieurs à 50 :

Les clapets de non-retour seront d'un modèle "toutes positions" pour montage entre brides PN 16, à membrane, corps fonte, siège acier revêtu polyamide.

3.1.4 **FILTRES A TAMIS**

Les filtres devront être facilement accessibles et démontables.

La section totale de passage correspondant aux perforations sera au minimum égale à trois fois la section utile de la tuyauterie (coefficient de perte de charge filtre propre = 3 maxi).

Les tamis seront en inox et équipés de robinet de vidange afin de faciliter les opérations de maintenance.

- Pour les DN inférieurs ou égaux 50 :

Le corps des filtres sera en bronze à orifices taraudés.

- Pour les DN supérieurs à 50 :

Le corps des filtres sera en fonte à brides

3.1.5 **VANNES D'ISOLEMENT**

Chaque équipement de chauffage, chaque départ, chaque groupe d'équipement sanitaire devra être isolable par l'intermédiaire de vannes d'arrêt ¼ de tour à boisseau sphérique.

3.1.6 **THERMOMETRES**

Les thermomètres sur l'eau chaude seront de type à dilatation de liquide avec un corps métallique avec une échelle gravée de 0 à 120°C et seront toujours placés dans un doigt de gant.

La lecture des thermomètres devra être aisée, pour cette raison ils seront disposés à hauteur d'homme.

Si l'endroit où la mesure doit être faite est inaccessible, le thermomètre comportera une sonde à distance.

Chaque thermomètre sera muni d'une plaquette indicatrice, sauf si la plaquette du composant considéré est proche.

Les thermomètres seront repris sur les schémas de principe avec indication de la lecture.

D'une manière générale, il appartient à l'entreprise de placer les thermomètres à chaque fois que la lecture des données est nécessaire pour réaliser la mise en service, l'exploitation correcte de l'installation, et faciliter son entretien régulier.

3.1.7 **MANOMETRES**

L'échelle de mesure sera choisie de manière que la lecture se fasse très facilement.

Les manomètres devront supporter une surpression de 1,5 fois la pression normale de l'installation.

La lecture sera précise à 25 millibars près à cadran diam. 100 mm minimum.

Tous les manomètres seront isolés par un robinet de contrôle.

Afin d'amortir les vibrations de l'aiguille, le manomètre sera installé sur un support rigide non soumis aux vibrations de la tuyauterie. Si ce montage n'est pas possible, utiliser un manomètre à bain d'huile amortisseur. D'une manière générale, il appartient à l'entreprise de placer les manomètres à chaque fois que la lecture des données est nécessaire à la mise en service, à l'exploitation correcte de l'installation, à son entretien régulier.

3.1.8 **DISPOSITION A PRENDRE CONTRE LE BRUIT**

Nouvelle réglementation acoustique (NRA)

Dans le cadre de la NRA, les fabricants de robinetterie et d'autres accessoires d'installation ont pris en compte les impératifs de cette nouvelle réglementation.

L'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des fournitures prenant ces impératifs en compte.

En tout état de cause, l'entrepreneur sera soumis à une obligation de résultat et non pas à une obligation de moyens. Il lui incombera de prendre toutes les dispositions de son choix pour obtenir les résultats acoustiques imposés.

3.1.9 SUPPORTS DE FIXATIONS DES CANALISATIONS

Les supports de fixation doivent être démontables. Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformations anormales.

Dans tous les cas, l'écart maximum des supports ne pourra être supérieur à celui indiqué par le code des conditions minimales d'exécution des travaux de plomberie-sanitaire (norme NF.P.41.201) et/ou les recommandations de mise en œuvre des fabricants.

Les distances maximales de fixations des tubes sont les suivantes :

Canalisations cuivre :

- Ø int. ≤ à 20 mm 1.25 m
- 21 mm ≤ Ø int. ≤ 40 mm 1.80 m
- Ø int. ≥ à 41 mm 2.50 m

Canalisations acier :

- Ø ext. ≤ 21 mm 1.80 m
- 21 mm < Ø ext. ≤ 27 mm 2.00 m
- 26 mm < Ø ext. ≤ 42 mm 2.20 m
- 42 mm < Ø ext. ≤ 60 mm 2.50 m
- Ø ext. ≥ à 60 mm 3.00 m

Canalisations PVC :

Allure horizontale

- 32 mm ≤ Ø ext. ≤ 63 mm 0.50 m
- 75 mm ≤ Ø ext. ≤ 140 mm 0.80 m

Allure verticale

- 32 mm ≤ Ø ext. ≤ 400 mm 2.70 m

3.1.9.1 Dilatation

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés par le tracé même des canalisations ou, à défaut, par des ouvrages spéciaux (lyres, manchons spéciaux, etc.).

3.1.10 DEGAZAGE

Toutes dispositions devront être prises pour permettre l'évacuation en toutes circonstances, des gaz qui pourraient s'accumuler en certains points des installations de distribution d'eau chaude ou d'eau froide, soit en cours de fonctionnement, soit en cours de remplissage consécutif à des opérations de vidange.

Les dispositifs de purge devront être placés notamment :

- Aux points hauts des installations,
- Aux points où la pression de l'eau subit une diminution brusque de 3 bars ou plus.

3.1.11 CAPTEURS DE TEMPERATURE ET PRESSION

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés en ambiance ou sur des tuyauteries seront du type « actif » : ils délivreront un signal normalisé de 0-10 volts, proportionnels à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal sera incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision seront déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et feront l'objet d'une note présentée à l'approbation du bureau d'études.

3.1.12 VANNES MOTORISEES

Elles seront calculées de façon telle que leur autorité sera comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximal sera donc au moins égale à la perte de charge du système contrôlé.

Les vannes à trois voies auront une caractéristique de débit linéaire, tandis que les vannes deux voies auront une caractéristique "à pourcentage égal".

A l'arrêt des installations, les vannes prendront la position de sécurité (ouverte ou fermée) correspondant aux besoins du système.

Les corps de vannes seront installés :

- En fonte taraudée jusqu'au Ø 50 inclus, PN 16,
- En fonte à brides pour les diamètres supérieurs, PN 16.

Les clapets et sièges seront réalisés en acier inox.

Les tiges de commande seront exécutées en acier inox.

Sur les boucles de régulation avec fonctionnement en séquence de différentes vannes, les moteurs seront pourvus de positionneurs.

Les vannes de type PN 6 ou PN 10 ne seront pas acceptées.

Le dimensionnement des vannes fera l'objet d'une note de calcul soumise à l'approbation du bureau d'études.

3.1.13 PLAQUES INDICATRICES

L'entrepreneur aura implicitement à sa charge la fourniture et la mise en place des plaques indicatrices sur ses installations. Ces plaques indicatrices seront à placer auprès des organes généraux et autres, chaque fois qu'il y aura lieu d'en préciser l'utilisation.

Ces plaques seront en matériau inaltérable avec indications gravées, de dimensions adaptées.

• ANNEXES

4. ANNEXE : CONTENU DU DOE

Le DOE comportera notamment les documents suivants, dont une bonne partie sont des documents produits au titre de la mission d'exécution :

- Un sommaire listant tous les documents du DOE et les coordonnées de l'installateur,
- Les plans en 3D sous format «.rvt » et « pdf » :
 - les plans généraux de l'installation ;
 - les plans de détail ;
 - les vues en coupe.
- Les schémas :
 - les schémas de principe aérauliques sur lesquels figurent : la nomenclature du matériel, les différents réseaux et circuits, le sens d'écoulement des fluides, les températures nominales, les caractéristiques nominales des équipements principaux, le repérage du matériel sur le site (étiquetage des appareils et repérage de position par pastilles couleur sur les faux-plafonds et gaines), la date d'exécution de l'installation : ventilation ;
 - les schémas électriques des armoires en local ventilation.
- Les principales notes de calcul de l'installation comprenant :
 - le calcul des pertes de charge aérauliques et hydraulique,
 - le calcul des débits de ventilation ;
 - le dimensionnement des diffuseurs ;
 - Le dimensionnement des pompes,
- Les fiches techniques de tous les matériels installés, comportant :

- la marque et le type ;
- l'emplacement ;
- les spécifications mécaniques et électriques ;
- les conditions d'utilisation et le mode d'emploi ;
- les opérations particulières de conduite et de maintenance ;
- les certificats de garantie éventuels.

Fiches Matériels à faire figurer impérativement :

Régulation,
Prises d'air neuf et rejet d'air
CTA (caisson, batteries, registres TOR, sondes)
Modules de régulation
Registres d'équilibrage (iris)
Diffuseurs et grilles de transfert
Clapets coupe-feu, bouches pare-flammes
Pièges à son
Type de conduits aérauliques (raccord à joint, mastic...) et calorifuge

- Les informations nécessaires à la maintenance :
 - les coordonnées des fabricants et fournisseurs (adresse, n° de téléphone, ...) ;
 - les listes des pièces détachées, dont celles de première urgence ;
 - les fiches d'entretien des principaux organes et le carnet d'entretien (équipement, type d'entretien, fréquence) ;
 - les opérations de maintenance particulières à l'opération et leur localisation, pour la constitution du Dossier d'Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO) ;
- Les rapports d'autocontrôles de mise en œuvre et de mise en service effectués par l'installateur
- Les rapports de mise en service des principaux équipements par le fabricant (CTA, régulateur...)
- Les certifications :
 - Les procès-verbaux des matériaux employés, faisant l'objet d'un classement de réaction au feu ;
 - Les certificats de conformité des installations ;
 - Le rapport final du bureau de contrôle.

4.1 DIUO

Le DIUO sera fourni en 2 exemplaires au format papier (2 pour le maître d'ouvrage) et 2 exemplaires au format informatique sous forme de Clé USB.

Le dossier devra contenir au minimum :

- La notice de fonctionnement qui expliquera en termes simples et concis la procédure de mise en service de fonctionnement et de mise à l'arrêt des installations. Elle décrira la fonction des organes principaux, la fonction et l'action des organes de régulation, de sécurité, etc. Elle reprendra en termes simples et adaptés la procédure de programmation des installations (les notices des constructeurs étant habituellement trop généralistes).

La notice d'entretien décrira les travaux de maintenance et d'entretien sur chacun des organes des installations ainsi que leur fréquence. Cette notice rédigée par l'installateur sera présentée sur un document unique sous forme de tableau (les notices d'entretien des fabricants des différents équipements, même regroupés, étant généralement trop compliquées à exploiter). Cette notice devra notamment expliquer clairement les précautions à prendre en matière de sécurité lors des travaux d'entretien

1. ANNEXE : LISTE DES ESSAIS A REALISER

Mise en service par les fabricants de matériel impérative.

En complément des autocontrôles et essais que l'entreprise aura l'habitude de pratiquer dont a minima les autocontrôles selon les fiches AQC, l'entreprise effectuera les essais et autocontrôles complémentaires précis suivants et renseignera ses observations dans la fiche modèle fournie. Les points à contrôler sont les suivants et seront complétés par le bureau d'études pour l'OPR.

- Les rapports d'équilibrage aéraulique précisant notamment la position des organes de réglage, les débits et la comparaison des réglages effectifs (sur site) aux réglages théoriques (notes de calculs) ;
- Autocontrôle de l'installation de ventilation :
 - Contrôle du réglage de tous les modules de régulation (écrire la valeur relevée dans la fiche d'autocontrôle)
 - Mesure des débits d'air et de la pression avant chaque bouche,
 - Mesure ou lecture des pressions :
 - Sur les réseaux après CTA (tête de gaine en local CTA)
 - Aux bornes du filtre
 - Mesure ou lecture des débits d'air au droit de la CTA
- Autocontrôle du fonctionnement des compteurs,
- Essai des dispositifs de sécurité et d'alarme :
 - Autocontrôle du bon fonctionnement des différents défauts reportés (en provoquant un dysfonctionnement), et contact d'une signalisation au droit de la centrale d'alarme.
 - Essais de déclenchement de l'installation par bombe de fumées.
- Essais de régulation CTA -> Contrôle des règles d'asservissements.

1.1 VENTILATION

Concernant les essais et les autocontrôles sur la ventilation, l'entreprise se référera aux documents suivants :

- DTU 68.3 P1-1-1 page 29
- Norme NF-12599 §6 Mesures fonctionnelles, Annexe A : contrôle de bon achèvement, Annexe B : contrôle fonctionnel et Annexe C : Détermination de l'étendue des contrôles ou des mesures fonctionnelles
- Protocole Promevent (oct. 2016) et le guide associé (déc. 2016) ; référentiel de contrôle des systèmes de ventilation simple flux hygroréglable et double flux dans le secteur résidentiel. Téléchargeables sur le site www.promevent.fr .

Réalisation des essais Rapport Diagvent de niveau 2/Promevent, validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages.

La fourniture d'un rapport d'autocontrôle, dans lequel figure le détail de différents points vérifiés selon la méthode Diagvent Niveau 2/Promevent, est indispensable.