

CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT 11: CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE SANITAIRES

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ENSEIGNEMENT – PROJET INVICTUS



Maitre d'ouvrage :
CEA
 -
 Route départementale D765
30200 CHUSCLAN
 Tel : 04-66-79-62-67
 Mail : -



Maitre d'œuvre :
AC2i SUD
 1110 chemin de Sommelonge
 -
26290 DONZERE
 Tel : 04-75-92-53-87
 Mail : contact@ac2i.pro



Economiste :
PG CONCEPT
 401 Rue du Grand Gigognan
 -
84000 AVIGNON
 Tel : 04 90 87 11 76
 Mail : pg.concept.84@gmail.com

ARNAUD CESAR : CAMILLE PINET
 ARCHITECTES



Architecte :
ARNAUD CESAR ARCHITECTE
 16 Cours Jean Henri Fabre
 -
84830 SERIGNAN DU COMTAT
 Tel : 04.90.70.06.66
 Mail : cesarpinet.architecture@gmail.com

Indice	Date de Modification	Modifications
A	05/06/2024	Création du document
B	29/07/2024	Mise à jour suite passage en PRO
C	20/11/2024	Modifications suite observations CEA
-	-	-

C23021CCTP020

APS

APD

DCE

EXE

DIAG

CR

NT

SOMMAIRE

1	Généralités	5
1.1	Préambule.....	5
1.2	Intervenants.....	5
1.3	Type de Mission	6
1.4	Classement de l'établissement.....	6
1.5	Labels.....	7
1.6	Conditions d'accès au site.....	7
2	Prescription Générales	8
3	Prescription Techniques.....	8
4	Généralités sur l'exécution des ouvrages	9
5	Limites de prestations	10
5.1	Limites de prestations avec le lot VRD	10
5.2	Limites de prestations avec le lot Gros Œuvre	10
5.3	Limites de prestations avec le lot Charpente toiture.....	10
5.4	Limites de prestations avec le lot Etanchéité	11
5.5	Limites de prestations avec le lot menuiseries extérieures	11
5.6	Limites de prestations avec le lot menuiseries intérieures	11
5.7	Limites de prestations avec le lot Doublage, cloisonnement et faux plafond	11
5.8	Limites de prestations avec le lot Revêtement sol et murs	12
5.9	Limites de prestations avec le lot Peintures, nettoyage	12
5.10	Limites de prestations avec le lot Electricité	12
5.11	Limites de prestations avec le maitre de l'ouvrage	12
6	Prestations tranche ferme : Etudes et travaux préparatoires	13
6.1	Etudes d'exécution	13
6.2	Procédures de sécurité	13
6.3	Installation de chantier	13
7	Prestations de tranche optionnelle : Chauffage.....	14
7.1	Principe général de fonctionnement.....	14
7.2	Bilan déperditions :	14
7.3	Production de Calories.....	15
7.4	Distribution	15
7.4.1	Pompes de circulation	15
7.4.2	Réseaux en tube inox à sertir	16
7.4.3	Accessoires réseau.....	16
7.4.4	Calorifuge.....	16
7.4.5	Repérage des tuyauteries.....	17

7.4.6	Robinetterie	17
7.5	Remplissage	18
7.6	Emission de Calories et de Frigories	19
7.6.1	Gainables montage en faux plafond.....	19
7.6.2	Gainables montage verticale en placard technique.....	20
7.6.3	Cassette 600x600 montage en faux plafond.....	20
7.7	Régulation.....	20
7.8	Evacuation des condensats.....	21
7.9	Mise en service et garantie	21
8	Prestations de tranche optionnelle : Climatisation local informatique.....	22
8.1	Principe de fonctionnement.....	22
8.2	Groupes extérieurs	22
8.3	Unités intérieures.....	23
8.4	Régulation.....	23
8.5	Liaisons frigorifiques.....	23
8.6	Circuits électriques.....	24
8.7	Evacuation des condensats.....	24
8.8	Mise en service.....	24
9	Prestations de tranche optionnelle : installations de ventilation	25
9.1	Principe de ventilation	25
9.2	Bilan aéraulique	25
9.3	Bouches d'extraction.....	25
9.3.1	Sanitaires	25
9.3.2	Salle de cours	25
9.3.3	Bouches d'extraction coupe-feu.....	25
9.4	Bouches de soufflage.....	25
9.4.1	Sanitaires	25
9.4.2	Salle de cours	26
9.4.3	Bouches de soufflage coupe-feu.....	26
9.4.4	Grilles de de soufflage pour circulation.....	26
9.5	Réseaux d'extraction et de soufflage.....	26
9.6	Préconisations acoustiques	26
9.7	Centrale double flux.....	26
9.8	Extracteurs simple flux.....	27
9.9	Grilles extérieures.....	27
9.9.1	Grille de prise d'air neuf centrale double flux	27
9.9.2	Grille de rejet d'air vicié centrale double flux.....	28
9.9.3	Grille de rejet d'air vicié caisson simple flux.....	28
9.10	Régulation des débits.....	28
9.11	Accessoires	28

9.11.1	Clapets coupe-feu	28
9.11.2	Volets de réglage.....	28
10	Prestations de tranche optionnelle : installations de Plomberie Sanitaire	29
10.1	Adduction d'eau	29
10.2	Equipement hydraulique sur eau froide générale.....	29
10.3	Distribution Eau Froide Sanitaire et Eau Chaude Sanitaire	29
10.4	Calorifuge	30
10.4.1	Tuyauterie eau froide	30
10.4.2	Tuyauterie eau chaude, eau mitigée et bouclage.....	30
10.5	Evacuations intérieures.....	30
10.6	Production d'Eau Chaude Sanitaire des espaces communs.....	31
10.7	Traitement de l'eau	31
10.8	Mitigeur	31
10.9	Certificat de désinfection et analyse de l'eau	31
10.10	Appareils sanitaires	31
11	Prestations de tranche optionnelle : Divers	34
11.1	Extincteur.....	34
12	Prestations de tranche optionnelle : Essais et DOE	34
12.1	Essais et mise en service.....	34
12.2	DOE	34
13	Annexes	35
13.1	Fiches d'essais AQC.....	35

1 Généralités

1.1 Préambule

Le présent document est le Cahier des Charges Techniques Particulières lot Chauffage Ventilation Plomberie Sanitaires pour le projet de construction d'un bâtiment d'enseignement – Projet INVICTUS – Site CEA de MARCOULE.

Ce Cahier des Charges traite les spécialités du lot Chauffage Ventilation Plomberie Sanitaires suivantes :

- Chauffage,
- Climatisation du local informatique,
- Ventilation
- Plomberie
- Equipement sanitaires

1.2 Intervenants

Maitre d'ouvrage :



CEA

-

Route départementale D765
30200 CHUSCLAN

Tel : -

Mail : -

Représenté par **M Michel BEDOUCHEA – Directeur de centre**

Maitre d'ouvrage délégué :



CEA

DSTG/STL/GTPP

Route départementale D765
30200 CHUSCLAN

Tel : 04-66-79-62-67

Mail : alexandra.vuignier@cea.fr

Représenté par **Mme Alexandra VUIGNIER**

Maitre d'œuvre et Bureau d'études Techniques



AC2i SUD

1110 chemin de Sommelonge

-

26290 DONZERE

Tel : 04-75-92-53-87

Mail : contact@ac2i.pro

Représenté par **M Maxime BOISSY**

Architecte :**ARNAUD CESAR ARCHITECTE**

16 Cours Jean Henri Fabre

-

84830 SERIGNAN DU COMTAT

Tel : 04.90.70.06.66

Mail : cesarpinet.architecture@gmail.comReprésenté par **M Arnaud CESAR**Economiste :**PG CONCEPT**

401 Rue du Grand Gigognan

-

84000 AVIGNON

Tel : 04 90 87 11 76

Mail : pg.concept.84@gmail.comReprésenté par **Monsieur Patrick GIGANON**Bureau études structure :**2C Ingénierie Structure SARL**

6 allée Drouot

-

42100 SAINT ETIENNE

Tel : 09-72-13-13-16

Mail : contact@2C-is.frReprésenté par **Monsieur Cyril CRETIN**Bureau études acoustique**VT CONTROL**

34 rue Jean Baptiste Corot

-

26800 PORTES LES VALENCE

Tel : 09-67-76-31-54

Mail : fdevise@vtcontrol.frReprésenté par **Monsieur Fabien DEVISE**

1.3 Type de Mission

Dans le cadre de ce projet la maitrise d'œuvre a la mission complète de Maitrise d'œuvre selon la loi MOP.

L'ensemble des études d'exécution seront à la charge de l'entrepreneur sélectionné pour le chantier.

1.4 Classement de l'établissement

Le classement de l'établissement au regard des réglementation des Etablissement Recevant du Public est le suivant :

ERP de 4eme catégorie de type R

1.5 Labels

Sans objet

1.6 Conditions d'accès au site

Le chantier se situe hors zone radiologique.

Le projet se situe à l'extérieur de la clôture du site de MARCOULE.

2 Prescription Générales

Voir le Cahier des Charges Techniques Communes du projet.

3 Prescription Techniques

L'étude et l'exécution des travaux par le TITULAIRE devront être conformes aux stipulations des règlements en vigueur à la date de la signature du marché, sans que cette liste soit limitative :

Techniques :

- NF C 15-100 (Décembre 2002) Règles des installations électriques à basse tension (jusqu'à 1000 V). Remarque :
- Norme NF C 18-510 : Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique - Prévention du risque électrique
- Norme NFC 32-070 : Conducteurs et câbles isolés pour installations - Essais de classification des conducteurs et câbles du point de vue de leur comportement au feu.
- Règlement Sanitaire Départemental Type.
- NF DTU 68.3 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique :
 - Partie 1-1-1 : règles générales de calcul, dimensionnement et de mise en œuvre.
 - Partie 1-1-2 : ventilation mécanique contrôlée autoréglable simple flux – Règles de calcul, dimensionnement et de mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types.
 - Partie 1-1-3 : ventilation mécanique contrôlée gaz – Règles de calcul, dimensionnement et de mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types.
- NF DTU 68.3 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique : Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux.
- NF DTU 68.3 (juin 2013) : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique : Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types – Référence commerciale des parties P 1-1-1, P1-1-2, P1-1-3, P 1-2 et P2 du NF DTU 68.3 de juin 2013.
- NF EN 13141-7 (janvier 2011) : Ventilation des bâtiments – Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 7 : essais de performance des centrales double flux (y compris la récupération de chaleur) pour les systèmes de ventilation mécanique prévus pour des logements individuels.
- NF EN 308 (novembre 1997) : Échangeurs thermiques – Procédure d'essai pour la détermination de la performance des récupérateurs de chaleur air/air et air/gaz.
- NF EN 12237 (juin 2003) : Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits – Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle.
- NF EN 1507 (juillet 2006) : Ventilation des bâtiments - Conduits aérauliques rectangulaires en tôle - Prescriptions pour la résistance et l'étanchéité.
- NF EN 13403 (juillet 2003) : Ventilation des bâtiments - Conduits non métalliques - Réseau de conduits en panneaux isolants de conduits.
- Fascicule documentaire FD E51-767 (juin 2013) : Ventilation des bâtiments – Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux.
- Arrêté du 23 juillet 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux, ou recevant du public.
- NF EN 1264 (avril 2010) : Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées.
- NF EN 12098-5 (janvier 2006) : Régulation pour les systèmes de chauffage - Partie 5 : programmeurs d'intermittence pour les systèmes de chauffage.
- DTU 65.10 (mai 1993) : Travaux de bâtiment - Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en œuvre.
- CSTB CPT n° 2808 (novembre 2011) : Systèmes de canalisations à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes semi-rigides en couronnes - Cahier des Prescriptions Techniques communes.
- NF EN 14511 (mars 2018) : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement des locaux et refroidisseurs industriels avec compresseur entraîné par moteur électrique.
- NF EN 15879 (avril 2011) : Essais et détermination des caractéristiques des pompes à chaleur à détente directe avec le sol avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et/ou la réfrigération des locaux.

- NF EN 14825 (Décembre 2018) : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux - Essais et détermination des caractéristiques à charge partielle et calcul de performance saisonnière.
- NF EN 378 (juillet 2009) : Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement.
- NF DTU 60.1 (décembre 2002) : Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiments.
- NF DTU 60.5 (janvier 2008) : Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.
- NF DTU 60.11 (août 2013) : Travaux de bâtiment - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et eaux pluviales.

4 Généralités sur l'exécution des ouvrages

Voir le Cahier des Charges Techniques Communes du projet.

5 Limites de prestations

5.1 Limites de prestations avec le lot VRD

A la charge du lot VRD :

- Fourniture et mise en œuvre des regards de raccordement des eaux usées à 1m du bâtiment (quantité 1),
- Evacuations des eaux usées à partir des regards de raccordement,
- Adduction d'eau froide jusqu'à l'intérieur du local technique, y compris réseau, tranchées, recouvertes et grillage signalétique – DN 25 avec une pression de 3 bars y compris 5 ml de tube libre à disposition du plombier pour pénétration dans le bâtiment,
- Regard de comptage avec équipement pour un départ comptage,
- Equipement du regard de comptage :
 - Un filtre à tamis inox avec vanne 1/4 tour pour le nettoyage du tamis,
 - Compteur général eau froide,
 - Vannes d'isolement 1/4 de tour,
 - Détendeur,

A la charge du présent lot :

- La gaine de réservation pour la pénétration du réseau d'adduction d'eau, y compris la demande de réservation au lot GO,
- La sortie des Eaux Usées et des Eaux Vannes à 1m du bâtiment pour raccordement sur le regard du lot VRD,
- Les raccordements PEHD Cuivre.

5.2 Limites de prestations avec le lot Gros Œuvre

A la charge du lot Gros Œuvre :

- Réalisation d'une dalle désolidarisée du bâtiment permettant la mise en œuvre de l'unité extérieure de la PAC Air Eau,
- Mise en œuvre de la protection physique (grillage + portillon) de la PAC Air Eau,
- La réalisation des tranchées (ouverture et fermeture) pour intégration des réseaux sous dallage du niveau le plus bas (50ml),
- La fourniture et pose d'un siphon de sol et son réseau EP vers l'extérieur du bâtiment au niveau du local CTA,
- Les réservations selon les demandes du lot CVC Plomberie Sanitaires,
- Les massifs émergeant en toiture pour la mise en place du groupe PAC AIR AIR (emprise de 900x300mm)

A la charge du présent lot :

- La fourniture et mise en œuvre des réseaux EU sous dallage,
- La fourniture pose et raccordement d'un réseau de distribution avec robinet « eau chantier »,
- La réalisation des plans cotés de réservations avant le lancement des études bétons et structures par le lot GO,
- Le contrôle de la bonne exécution et positionnement des réservations demandées au lot GO,
- La réalisation des incorporations selon l'avancement du lot GO,
- La réalisation des réservations et/ou ouvertures dans le cas où celle-ci auraient été omises dans les plans de réservations ou transmises trop tard. A la charge également du lot la reprise des études béton et structure si nécessaire,
- La fourniture et mise en œuvre des édicules de sorties murales,
- Le rebouchage des trémies et des différents percements conformément aux préconisations réglementation thermique.

5.3 Limites de prestations avec le lot Charpente toiture

A la charge des lots charpente/toiture :

- Les EP extérieures au bâtiment y compris dans le patio,

- La fourniture des chevêtres nécessaire à la bonne installation du matériel selon les dispositions techniques détaillé transmises par le présent lot,
- La fourniture des réservations, crosses ou tout autre dispositif nécessaire aux passages de réseau selon le plan d'implantation fournis par le présent lot (2 crosses en toiture Nord, 2 sorties VP, 1 sortie VMC en diamètre 200)

A la charge du présent lot :

- La réalisation des plans de chevêtres avant le lancement des études des lots charpente/toiture/étanchéité,
- La fourniture et mise en œuvre des édicules de sorties toiture (rejet VMC, ventilation primaire),
- Rebouchage de percements et réservations.

5.4 Limites de prestations avec le lot Etanchéité

A la charge du lot Etanchéité :

- Les attentes dés béton avec relevés d'étanchéité pour la mise en place du groupe PAC AIR AIR (emprise de 900x300mm)
- Les boîtes à eau pour les descentes EP dans le patio

A la charge du présent lot

- Le support du groupe PAC AIR AIR répondant à la réglementation des DTU étanchéité

5.5 Limites de prestations avec le lot menuiseries extérieures

A la charge du présent lot

- L'ensemble des édicules de sortie

5.6 Limites de prestations avec le lot menuiseries intérieures

A la charge du présent menuiseries intérieures

- Le détalonnage des portes pour la ventilation.
- La fourniture et pose des portes CF 1/2h des placards techniques pour les gainables de la circulation (1500x1000mm – quantité 2)
- La mise en œuvre du plan de travail pour la salle de convivialité

A la charge du présent lot

- L'évier à intégrer au plan de travail de la salle convivialité,
- Les ensembles lavabos des sanitaires.

5.7 Limites de prestations avec le lot Doublage, cloisonnement et faux plafond

A la charge du lot Doublage Cloisonnement et faux plafonds :

- Réservations dans les remontées de cloisons toute hauteur dans le plenum pour le passage des réseaux,
- Plan de calepinage des faux plafonds pour intégration des équipements techniques,
- Les renforts de cloisons pour la fixation de l'appareillage sanitaire,

A la charge du présent lot :

- Réalisation des intégrations des réseaux en coordination avec le lot doublage, cloisonnement et faux plafond,
- Réalisation des percements nécessaires à l'intégration des éléments du lot CVC plomberie Sanitaires en coordination avec le lot doublage, cloisonnement et faux plafond,
- Fourniture et mise en œuvre des éléments d'encastrement en cloison pour être conforme à la réglementation thermique

- Remise en état des cloisons, isolation, peintures si l'intervention n'a pas été coordonnée avec le lot doublage, cloisonnement et faux plafond,
- Support de fixation de l'ensemble de l'appareillage du lot CVC Plomberie Sanitaires

5.8 Limites de prestations avec le lot Revêtement sol et murs

A la charge du lot Revêtement sol et murs :

- Socle de propreté avec retour de plinthe pour les remontés réseau plomberies (quantité : 15)

5.9 Limites de prestations avec le lot Peintures, nettoyage

A la charge du lot Peintures Nettoyage

- Peinture définitive des tuyauteries apparentes,

A la charge du présent lot :

- Réalisation des intégrations des réseaux en coordination avec le lot Peintures Nettoyage,
- Remise en état des cloisons, isolation, peintures si l'intervention n'a pas été coordonnée avec le lot Peintures Nettoyage.

5.10 Limites de prestations avec le lot Electricité

A la charge du lot Electricité

- La fourniture des alimentations selon les préconisations du lot Chauffage Ventilation Sanitaires
- La mise à la terre des parties métalliques du lot Chauffage Ventilation Sanitaires
- La fourniture pose et raccordement des chauffages de type électriques
- La fourniture et mise en œuvre des interrupteurs de coupure local du matériel CVC

A la charge du présent lot

- Raccordement des alimentations du matériel fourni par le présent lot Chauffage Ventilation Sanitaires
- Fourniture bilan de puissance, listing des consommateurs et implantations du lot Plomberie Sanitaire avant la réalisation des études d'exécution.

5.11 Limites de prestations avec le maitre de l'ouvrage

A la charge du CEA :

- Eventuelles consignations des réseaux AEP

A la charge du présent lot :

- L'ensemble des prestations décrites dans le présent CCTP,
- Tous travaux d'insonorisation du matériel installé,
- Tout matériel de sécurité ou autre exigé par la réglementation ou les prescriptions du présent CCTP
- Appareils de mesure nécessaires à la réception.

6 Prestations tranche ferme : Etudes et travaux préparatoires

6.1 Etudes d'exécution

Les études d'exécution seront à la charge de l'entrepreneur. Il devra prévoir à minima :

- Les schémas de principe généraux du chauffage,
- Le schéma hydraulique de distribution pour le chauffage,
- Le plan d'implantation des équipements pour le chauffage,
- Les plans de câblage de la régulation
- Les schémas de principe généraux de la ventilation
- La note de calcul de pertes de charge du réseau
- Le plan d'implantation des équipements de la ventilation
- Les plans de câblage de la régulation
- Les schémas de principe généraux de la production d'ECS
- La note de calcul de dimensionnement des réseaux
- Le plan d'implantation des équipements de plomberie et de sanitaires
- Les plans de câblage
- Le bilan de puissance à transmettre au lot Electricité
- Les plans de réservations et de percements,
- Les plans de dimensionnement des socles,
- Les fiches techniques précisant les caractéristiques exactes du matériel, les divers agréments (C.S.T.B. etc..), les plannings d'études, de commandes et d'approvisionnements, les schémas électriques.

En fin d'affaire, l'entreprise devra remettre un Dossier d'Ouvrage Exécuté comprenant à minima les éléments suivants :

- Les fichiers au format DWG compatible AUTOCAD 2010 réalisés suivant le cahier des charges commun de tous les plans et schémas (sur support informatique type clé USB ou CD ROM),
- La nomenclature des matériels installés avec indication de la provenance,
- La liste des appareils de rechange à prévoir ou fournis par lui, indiquant les caractéristiques et le coût de chaque appareil,
- Les notices de fonctionnement, d'exploitation et d'entretien pour l'ensemble de l'installation et pour chaque appareil en particulier.
- Les schémas et plans seront établis avec les symboles normalisés.
- Les fiches complétées d'autocontrôle.
- L'attestation de conformité des installations à délivrer par le Bureau de contrôle.

6.2 Procédures de sécurité

Le TITULAIRE du présent lot instruira les procédures de sécurité et la participation aux réunions suivantes :

Pour les travaux de dépose et l'installation de chantier :

- Rédaction d'une procédure de sécurité pour l'instruction d'un plan de prévention pour lui et ses éventuels sous-traitants prévus pour cette phase de travaux
- Participation à une réunion sur site (inspection commune) – prévoir ½ journée

Pour les travaux en chantier clos :

- Rédaction d'un PPSPS pour lui et ses éventuels sous-traitants prévus et inspection commune

6.3 Installation de chantier

Le TITULAIRE du présent lot aura à sa charge la mise à disposition d'une adduction d'eau pour le chantier. Cette adduction sera reprise sur l'alimentation définitive de la zone.

7 Prestations de tranche optionnelle : Chauffage

7.1 Principe général de fonctionnement

Salles de formations, circulation et salle de convivialité

L'installation sera de type à eau chaude avec groupe de production à condensation par air, distribution par réseaux bitubes et unités terminales à eau.

La production de chaud sera assurée par une pompe à chaleur air/eau sans redondance.

La pompe à chaleur sera équipée d'un module hydraulique avec pompe de circulation type double à variation de vitesses. Le groupe de production d'eau glacée sera installé sur une dalle existante en façade Nord du bâtiment. Le groupe fonctionnera avec un fluide caloporteur de type R32. **Le groupe devra fonctionner uniquement en mode chaud.**

La distribution d'eau chaude basse température (45°C / 40°C) se fera par un réseau bitube en acier inoxydable à sertir.

L'émission de chaud se fera par des unités type 2 tubes réversibles (chaud ou froid). Les unités de traitements d'air seront équipées de moteur ventilateur type basse consommation EC 0-10 volts.

Chaque pièce devra être équipée d'une commande de gestion de la température intérieure. Cette température devra être encadrée à -2/+2°C de la consigne fixée par l'exploitant du bâtiment.

Il sera prévu une commande centralisée permettant de gérer les horaires de fonctionnement et de fixer une consigne générale.

Les hypothèses à prendre en compte pour le dimensionnement de l'installation sont

Température période hivernale à atteindre dans les locaux :	+22°C
Température période estivale à atteindre dans les locaux :	non contrôlée
Taux d'humidité relative :	non contrôlée
Température de base en période hivernale :	-5°C
Température de base en période estivale :	+35°C

Sanitaires

Le chauffage des locaux sanitaires sera réalisé par des radiateurs électriques.

Température minium période hivernale à atteindre dans les locaux :	+22°C
Température maximum période estivale à atteindre dans les locaux :	non contrôlée
Taux d'humidité relative :	non contrôlée

La fourniture et mise en œuvre des radiateurs électriques est hors prestation du présent lot.

La marque du groupe, des UTA et de la régulation devra être la même.

7.2 Bilan déperditions :

Le système de chauffage mis en œuvre par le présent lot devra couvrir les déperditions et les apports suivants.

Besoin en chaud : **30 590 W** (intégrant 20% de surpuissance)

Voir en détail la note thermique réglementaire – C23021NT001

7.3 Production de Calories

Le TITULAIRE aura à sa charge la fourniture, mise en place, raccordement et mise en service d'un groupe thermodynamique permettant de produire les calories nécessaires au chauffage des locaux traités dans le présent projet.

Groupe Thermodynamique Chaud et Froid AIR/EAU fonctionnant au R32 selon les caractéristiques suivantes

- Puissance frigorifique de 44 kW pour un régime d'eau de 12 / 7°C, eau 30% MEG, Tex = + 35°C
- Puissance calorifique de 30.5 kW pour un régime d'eau de 40 / 45°C, eau 30% MEG, Tex = -5°C

Groupe proposé : Marque LENNOX type GBH060SP1M ou techniquement équivalent.

Niveau de puissance acoustique de l'équipement : $L_w \leq 81 \text{ dBA}$

L'ensemble aura les caractéristiques suivantes :

- Compresseurs multi-scroll
- Échangeurs de grande surface avec tubes en cuivre et ailettes en aluminium
- Ventilateurs hélicoïdaux haute performance avec pales profilées de type EC
- Performances certifiées par EUROVENT
- Matériel conforme aux normes et directives européennes
- Conforme à la directive européenne Ecodesign 2016/2281
- Un tableau électrique de commande et d'automatisme conforme aux normes NF C 15100 et EN 60204, avec interrupteur général de sécurité
- Pressostat sécurité manque d'eau et contrôleur de débit
- Manomètres HP / BP.

Il sera équipé d'un module hydraulique comprenant :

- Pompe HP à variateur de vitesse
- Vase d'expansion
- Module Ballon Tampon
- Filtre à eau échangeur

Il sera également prévu les options et accessoires suivants :

- Manchons flexibles échangeurs
- Jeu de plots anti-vibratiles
- Gestion des réchauffeurs électriques
- Capotage phonique
- Démarreur électronique des compresseurs
- Grilles de protection
- Protection antigel de l'échangeur à eau et du module hydraulique
- Dossier Technique pour l'achat d'un ESP suivi par le service Inspection y compris contrôle d'étanchéité sur site suite mise en service.

La livraison sur site et la manutention mécanique pour mise en place est à la charge du présent lot, y compris l'ensemble des formalités nécessaires à la réalisation d'un grutage sur un site CEA.

7.4 Distribution

Le TITULAIRE du présent lot aura à sa charge la fourniture, mise en place et raccordement du réseau de distribution hydraulique permettant de distribuer les calories et les frigories produits par le groupe thermodynamique.

Le réseau cheminera majoritairement dans les faux plafonds.

7.4.1 Pompes de circulation

Intégré au module hydraulique du groupe thermodynamique

7.4.2 Réseaux en tube inox à sertir

L'ensemble des réseaux sera réalisé en tube inox à sertir pour des raisons de corrosion et de risque incendie lors des opérations de soudage. Ces réseaux seront exécutés en tube inox 304 L à sertir de marque « AIRBEL » ou équivalent. Les assemblages seront réalisés par sertissage suivant les préconisations du fabricant.

7.4.3 Accessoires réseau

Chaque collier, support de tuyauteries, sera muni d'un anneau acoustique, afin de désolidariser la tuyauterie des parois. Il sera prévu des fourreaux pour le passage de parois.

Les accessoires suivants seront mis en œuvre :

- Robinets de vidange et vannes d'isolement en points bas
- Bouteilles de purge d'air en points hauts
- Fourreaux de traversée maçonnerie en plastique rigide non refendu
- Compensateurs axiaux au passage de joint de dilatation
- Prises de pression sur les circuits principaux
- Doigt de gant en tous points de prises de température

Les tuyauteries seront maintenues et supportées par des colliers avec manchon isolant.

Les supports devront permettre un démontage facile des canalisations, et leur nombre sera suffisant pour éviter toute flèche nuisible ou inesthétique. Tous les colliers ou supports employés seront équipés d'une bague isolante, de marque Mupro ou équivalent. Par ailleurs, toutes les précautions devront être prises pour insonoriser les réseaux de distributions.

Les effets résultant de la dilatation des canalisations, seront absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut par des ouvrages spéciaux tels que fixations libres avec interposition de bagues isolantes, lyre ou compensateur de dilatation permettant les dilatations possibles du fait des canalisations ou des bâtiments.

Des points fixes judicieusement choisis en répartiront les effets afin d'éviter les effets anormaux sur la robinetterie et les appareils divers. Pour la même raison, les piquages seront réalisés près des points fixes.

L'entrepreneur déterminera l'importance et la fréquence des points fixes de façon que les contraintes provoquées dans les canalisations, restent admissibles.

Tous les passages de murs, dalles, etc. s'effectueront obligatoirement par interposition d'un fourreau en matériau résilient. En aucun cas, la canalisation ne sera scellée en plein dans les ouvrages maçonnés.

7.4.4 Calorifuge

Une attention particulière sera apportée à cette prestation, afin de réaliser un calorifuge parfaitement uniforme y compris au niveau des colliers et des vannes car il y a risque de condensation.

Pour l'ensemble du calorifuge, aucune interruption de calorifuge ne sera admise, y compris au niveau des vannes d'isolement et de réglage, afin d'éviter toute condensation. Le vannage sera calorifugé d'une manière démontable. Les manettes des vannes d'isolement seront équipées de rallonge de tête.

Sur les réseaux extérieurs :

Les tuyauteries véhiculant de l'eau glacée seront calorifugées par des coquilles de mousse de polyuréthane type Styrofoam ou équivalent Épaisseur 40 mm. Pose des coquilles collées avec enduit bitumineux.

Les tuyauteries situées à l'extérieur seront protégées par un enduit bitumineux avec une finition par enveloppe en tôle isoxale type étanche.

Sur les réseaux intérieurs :

Les tuyauteries véhiculant de l'eau glacée seront calorifugées par Isolant flexible à recouvrement M1 permettant d'atteindre à minima la classe d'isolation 3. **L'isolant devra être compatible pour l'utilisation sur un réseau de distribution d'eau glacée.**

7.4.5 Repérage des tuyauteries

L'ensemble des tuyauteries calorifugé ou non doit être revêtu d'anneaux de repérage aux couleurs conventionnelles avec flèches indiquant le sens du fluide. Repérage suivant la norme NF X 08.100.

Couleurs à adopter :

Eau glacée départ / retour : identifiant noir / état violet

Eau froide potable : identifiant clair / état vert jaune

7.4.6 Robinetterie

Toute la robinetterie devra résister à une pression d'épreuve de 10 bars et être garantie pour la pression d'utilisation. Des vannes d'isolement et de réglage seront installées en combles sur chaque antenne.

- Vanne d'isolement sur l'aller
- Vanne de réglage sur le retour.

La reprise des tuyauteries pour la mise en place des vannes est à la charge du présent lot.

Vannes d'isolement :

Le diamètre nominal des vannes d'isolement est en correspondance avec le diamètre du tube ou de l'orifice de l'appareil sur lequel il est fixé.

La robinetterie implantée sur le réseau sera équipée de rallonge de tête et d'un boîtier isolant.

- Diamètre inférieur à 50 mm : Vanne ¼ de tour à boisseau sphérique. PN 32 mini.
- Diamètre supérieur et égal à 50 mm : Vanne ¼ de tour à papillon. PN 16 mini.

Les vannes à boisseau de série "chantier" PN 25 seront proscrites.

Robinets de vidange :

Ils seront à boisseau sphérique, identiques aux vannes d'isolement et équipés d'un bouchon. (Diamètre des robinets de vidange de 15 mm).

Robinets de réglage :

Les vannes de réglage de circuit sont du type à lecture de débit avec prises de pression à aiguille amont aval permettant de lire le débit traversant grâce à une mallette électronique.

Ces vannes doivent être installées sur une longueur droite d'au moins :

- 5 x Ø en amont
- 3 x Ø en aval

Robinets double réglage marque TA type PN 20 combinant les fonctions suivantes :

- Vanne d'arrêt
- Pré réglage
- Prises de pression
- Vidange

Plage de température : - 20°C à + 120°C

Boîtier isolant en polyuréthane avec revêtement de surface en PVC gris.

La liaison entre la coquille et l'isolation de la tuyauterie sera collée.

Le diamètre nominal des robinets de réglage sera choisi en fonction de la perte de charge à assurer.

Clapet anti-retour :

Ils seront prévus pour un fonctionnement avec de l'eau glacée et en toutes positions. Ces clapets seront calorifugés à l'identique des tuyauteries y compris tôle isoxale pour le montage à l'extérieur.

Bouteille de purge / Purges d'air :

L'installation comportera en chacun de ses points hauts, un dispositif permettant l'évacuation de l'air lors du remplissage de l'installation. Des bouteilles de purge sont installées en point haut avec purgeurs manuels et automatiques. Les purges manuelles seront rapportées en partie basse.

Les dimensions seront fonction du diamètre de la tuyauterie sur laquelle elles seront installées :

- Diamètre de la bouteille : trois fois le diamètre nominal,
- Hauteur de la bouteille : dix fois le diamètre nominal.

Chaque bouteille de purge sera équipée de :

- Un robinet d'arrêt 15/21
- Un purgeur d'air automatique, marque Thermador, type Ventstream ou techniquement équivalent
- Une purge d'air manuelle avec robinet d'arrêt 15/21

Tous les purgeurs automatiques seront équipés d'une vanne d'isolement pour faciliter son remplacement.

7.5 Remplissage

Il sera prévu sur le remplissage en eau de l'installation :

- Une vanne d'arrêt ¼ tour en amont et en aval de la panoplie de remplissage
- Un filtre à tamis avec robinet de rinçage
- Un clapet anti-retour
- Un disconnecteur à zone de pression contrôlable
- Un compteur d'eau froide sur le remplissage pour le suivi des apports d'eau

Le raccordement hydraulique sera réalisé en tube inox à sertir avec calorifuge anti-condensation de 9 mm.

Le circuit sera traité antigel par injection de glycol : Protection du circuit pour -20 °C de température extérieure. Un pot d'introduction sera monté en dérivation sur le retour hydraulique au niveau du groupe froid y compris vanne d'isolement et de by-pass.

Le pot d'introduction sera équipé d'une protection amovible contre la pluie au niveau du cône

L'installation du disconnecteur sera conforme au guide technique de CSTB : "réseaux d'eau destinés à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments" partie 1 :

7.6 Emission de Calories et de Frigories

Le TTULAIRE du lot CVC aura à sa charge la fourniture, mise en place, et raccordement des émetteurs dans les différents locaux traités.

Local	Surface (m²)	Volume (m³)	Déperditions (W)	Type Emetteur	Soufflage / Reprise	Volume à traiter en Moyenne Vitesse (m3h)
E001 - Salle de cours 1	71,4	199,92	3742	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1199,52
E002 - Salle de cours 2	71,4	199,92	3733	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1199,52
E003 - Salle informatique	46,4	129,92	2413	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	779,52
E012 - Salle de convivialité	91,55	256,34	4426	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1538,04
E013 - Salle de cours 3	61,85	173,18	2986	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1039,08
E014 - Salle de cours 4	62,5	175	2760	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1050
E015 - Salle de cours 5	62,5	175	2760	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1050
E016 - Salle de cours 6	62,65	175,42	2629	1 Gainable	Plenum 4 virolles soufflage/ Plenum 4 virolles reprise	1052,52
E100 - Circulation	133,1	412,61	5141	2 Gainables	Grilles soufflage + Grille reprise	2475,66
E006 – Local Copieur	3.85	9.625	253W	1 cassette	Intégré	67

7.6.1 Gainables montage en faux plafond

Ventilo convecteur de type gainable avec montage en faux plafond. Raccordement type 2 tubes. Motorisation type EC avec variation de vitesse 0-10V. Régulation avec V3V+T (ou V4V) intégrée à l'appareil.

Modèle proposé : ALLEGRA II LX EC de chez LENNOX ou techniquement équivalent

Les appareils ne devront pas dépasser la puissance acoustique suivante à leur vitesse de dimensionnement (par exemple 3000W en PV) - $L_w \leq 55$ dBA.

Régime d'eau fonctionnement chaud de 40 / 45°C

Pour les équipements en faux plafond, depuis les plénums de soufflage et de reprise, les diffuseurs de soufflage et grilles de reprise seront raccordés en gaines souples circulaires type double peau acoustique et thermique, qualité M1 ou M0 avec PV d'essais.

Diffuseur avec plénum
Marque : ALDES
Type : TWISTED 850 blanc RAL 9010
Ou techniquement et d'aspect équivalent

Grilles de reprise avec plénum
Marque : ALDES
Type : TWISTED 850 blanc RAL 9010
Ou techniquement et d'aspect équivalent

Pour les équipements en apparent, le reprise et le soufflage seront réalisés en vrac. Le présent lot prévoira toutefois une grille de soufflage et un filtre au niveau de la reprise.

Le présent lot devra l'ensemble des accessoires de raccordements hydrauliques et de fixation. Il sera également à sa charge le raccordement électrique de la régulation.

7.6.2 Gainables montage verticale en placard technique

Ventilo convecteur de type gainable avec montage vertical en placard technique. Raccordement type 2 tubes. Motorisation type EC avec variation de vitesse 0-10V. Régulation avec V3V+T (ou V4V) intégrée à l'appareil.

Modèle proposé : ALLEGRA II LX EC de chez LENNOX ou techniquement équivalent

Les appareils ne devront pas dépasser la puissance acoustique suivante à leur vitesse de dimensionnement (par exemple 3000W en PV) - $L_w \leq 55$ dBA.

Régime d'eau fonctionnement chaud de 40 / 45°C

Diffuseur avec plénum et grille de sortie murale

Grilles de reprise avec plénum et grille de sortie murale

7.6.3 Cassette 600x600 montage en faux plafond

Ventilo convecteur de type cassette 600x600 avec montage en faux plafond. Raccordement type 2 tubes. Motorisation type EC avec variation de vitesse 0-10V. Régulation avec V3V+T (ou V4V) intégrée à l'appareil.

Cassette LX 621 RC EC de chez LENNOX ou techniquement équivalent

Les appareils ne devront pas dépasser la puissance acoustique suivante à leur vitesse de dimensionnement (par exemple 3000W en PV) - $L_w \leq 55$ dBA.

Régime d'eau fonctionnement chaud de 40 / 45°C

7.7 Régulation

Le TTULAIRE du lot CVC aura à sa charge la mise en œuvre d'un système de régulation permettant le pilotage de l'installation.

Régulation de type proportionnel intégral. Action à la fois sur les vannes 3V+T et les vitesses de ventilation.

Au niveau de chaque local traité, il sera mis en œuvre un thermostat avec afficheur permettant de régler la température localement dans la limite des plages indiquées dans l'horloge centrale.

Il sera mis en œuvre un écran en local technique électrique ou local électrique permettant la gestion de l'ensemble des émetteurs. Ce terminal permettra :

- De régler l'horloge journalière/hebdomadaire intégrée au module,
- De répartir l'ensemble des unités de confort sur 6 zones indépendantes,
- De déterminer pour chaque zone la gestion horaire des 4 allures : confort/économie/hors gel et arrêt sur 7 jours,
- De régler pour chaque zone :
 - Les points de consigne confort chaud et froid,
 - Les points de consigne économie chaud et froid,

- De déroger les plages horaires par zone ou en global bâtiment,
- De déterminer la plage de décalage de consigne autorisée localement dans les zones,
- Le réglage du temps de relance confort au terminal mural.

Régulation de type HYDROCONTROL de chez LENNOX ou techniquement équivalent.

7.8 Evacuation des condensats

Pour chaque appareil, il sera prévu un réseau d'évacuation des condensats. Le raccordement des unités intérieures sera réalisé en tube PVC souple et raccordé au réseau de collecte par l'intermédiaire d'un entonnoir siphonné marque Nicoll ou similaire. On utilisera les colliers de fixation préconisés par le fabricant.

Le réseau principal sera en tube PVC diamètre 50 et sera raccordé sur les eaux usées avec la mise en place d'un siphon à grande garde d'eau à chaque raccordement sur les EU afin d'éviter toutes propagations de mauvaises odeurs. Les collecteurs horizontaux seront calorifugés avec des coquilles de mousse type ARMAFLEX M1 ou équivalent. L'isolation des tuyauteries sera réalisée en continu et notamment au droit des fixations, les colliers de fixation seront passés sur l'isolant et avec interposition de bagues isolantes non compressibles.

Le réseau d'évacuation des condensats sera réalisé comme un réseau d'évacuation des eaux usées et sera réalisé conformément aux règles de l'art et notamment :

Chaque branchement sur le collecteur sera réalisé à l'aide d'un té un coude à 45°.

Chaque changement de direction sera réalisé à l'aide d'un té un coude à 45°.

Mise en place d'un bouchon de tringlage en bout de collecteur et à chaque changement de direction.

Les raccordements de ces réseaux au réseau EU seront réalisés à l'aide de siphon à grande garde d'eau.

7.9 Mise en service et garantie

La mise en service du groupe d'eau glacée par le fabricant, avec une garantie de 2 ans, pièces, main-d'œuvre et déplacement.

8 Prestations de tranche optionnelle : Climatisation local informatique

8.1 Principe de fonctionnement

L'installation sera de type à fluide frigorigère R32 avec groupe de production à condensation par air, distribution par réseaux bitubes et unité terminale à détente directe de type split.

La régulation de température dans la pièce sera réalisée par la télécommande IR du split.

Les hypothèses à prendre en compte pour le dimensionnement de l'installation sont :

Température période hivernale à atteindre dans les locaux :	+22°C
Température période estivale à atteindre dans les locaux :	+22°C
Taux d'humidité relative :	non contrôlée

Température de base en période hivernale :	-5°C
Température de base en période estivale :	+35°C

8.2 Groupes extérieurs

Le groupe extérieur de marque ATLANTIC ou équivalent sera livré entièrement testés d'usine et prêt à être raccordés directement via un réseau de 2 tubes frigorigères aux unités intérieures.

Type : ATLANTIC KAZENDO CONFORT PLUS 1U 012 JD.UE
Ou techniquement équivalent

Les plages de fonctionnement sont les suivantes :

Pour le chauffage :	-15°C / + 24°C.
Pour la climatisation :	-10°C / +43°C

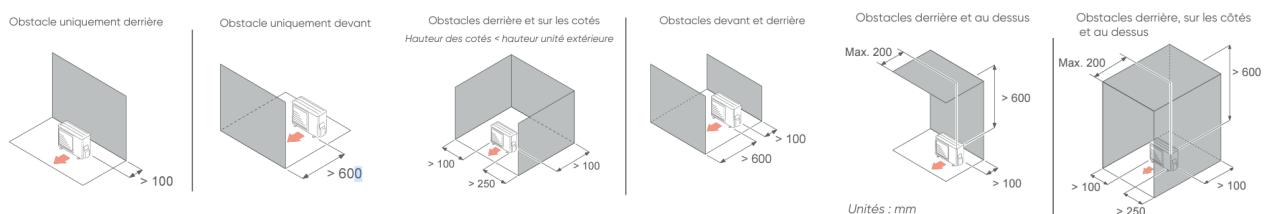
Chaque groupe extérieur comportera les composants principaux suivants :

- Carrosserie en tôle galvanisée peinte au four avec une résine de couleur blanche offrant une bonne résistance aux rayons ultraviolets
- Echangeur fluide frigorigère / air en cuivre et ailettes aluminiums revêtus d'un film de résine anticorrosion
- Moto ventilateur de type hélicoïdal.
- Compresseurs de type Scroll à spirale haute pression
- Un ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures.
- Un ensemble de vannes d'arrêt frigorigères pour le raccordement des canalisations.

Les groupes seront installés à l'extérieur en toiture terrasse accessible, sur un socle anti vibratile réhaussé pour la neige à la charge du présent lot. La fixation sera réalisée avec des accessoires compatible au support utilisé.

L'emplacement choisit devra permettre une évacuation des condensats sans créer de stagnation d'eau et/ou de risque de gel.

Leur implantation respectera les distances minimums par rapport aux obstacles préconisés par le fabricant :



Le raccordement électrique de puissance des groupes seront réalisés par le présent lot depuis les alimentations mise en œuvre par le lot Electrique et laissées à proximité.

8.3 Unités intérieures

Il sera mis en œuvre par le TITULAIRE d'une unité intérieure de marque ATLANTIC type Split Mural (gamme MURAUX KAZENDO CONFORT PLUS) ou équivalent.

Type : AS 012 JDB.UI
Ou techniquement équivalent

L'ensemble des accessoires permettant un fonctionnement sans nuisance sonore seront prévus par le titulaire

L'unité intérieure sera installée dans le local Informatique E004 en veillant à respecter les dispositions applicables en cas d'emploi de fluides frigorigènes inflammables.

Rappel en cas d'utilisation de fluide type A2L :

Les raccords démontables sont interdits sauf pour les raccordements des unités intérieures.

Les diamètres intérieurs des liaisons frigorigifiques doivent être inférieurs à 50 mm (soit < 2"1/8)

Les calorifuges utilisés dans les unités intérieures avec ces fluides A2L doivent être classés M1 ou B-s3 ,d0 et c'est là que le bât blesse car pour le moment très peu de fabricants disposent des certificats en question ou sur un nombre de modèles très limités.

Zone d'exclusion : distances minimales à respecter en 3 dimensions autour du raccord démontable de l'unité intérieure selon le diamètre de raccordement par rapport à une source d'inflammation (flamme, étincelle, matériel électrique) :

Ø int (Ø liquide)	Rayon d'exclusion
Ø ≤ 10mm (1/2")	1 m
10 < Ø ≤ 20mm (7/8")	2 m
20 < Ø ≤ 50mm (2" 1/8)	4 m

8.4 Régulation

Régulation par télécommande IR fournie avec l'unité intérieure.

8.5 Liaisons frigorigifiques

Le raccordement entre chaque groupe extérieur et les unités intérieures correspondantes se fera par l'intermédiaire de deux liaisons en cuivre de qualité frigorigifique. Ces liaisons seront de type préfabriqué et auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Cuivre recuit à forte teneur en cuivre (99% minimum),
- Poli intérieurement,
- Déshydraté,
- Bouchonné
- Résistance à la pression : 50 bars minimum
- Epaisseur du tube minimum 0,8 mm
- Epaisseur du tube maximum 1,0 mm

Les liaisons doivent être mise en forme exclusivement à la cintreuse ou au ressort de cintrage, afin d'éviter tout risque d'écrasement ou de rupture.

Les tubes seront cintrés avec un rayon de courbure de 70 mm minimum.

Le cuivre ne sera pas cintré à un angle de plus de 90°.

Les raccords démontables sont interdits sauf au niveau des raccordements des UI. Respect de l'article CH35.

Toutes les tuyauteries devront être isolées indépendamment les unes des autres avec un isolant de performance minimal de $R \geq 0.39 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. **Les calorifuges devront être classés M1 ou B-s3, d0.**

En extérieur, les réseaux frigorifiques et leur isolation seront protégés des UV et des éventuels chocs mécaniques. **La protection des réseaux uniquement par leur gaine d'isolation, même avec justification d'une bonne résistance au UV, ne sera pas admise.** Le TITULAIRE du présent lot prévoira donc soit la mise en place d'une goulotte, soit la mise en place d'une protection type ARMAFLEX anti UV ou techniquement et de fonctionnement équivalent.

La mise en œuvre de l'ensemble devra être soignée et ne devra pas laisser de vide permettant à des nuisibles de s'installer.

8.6 Circuits électriques

La liaison et le raccordement électrique de l'unité extérieure et de l'unité intérieure est à la charge du présent lot.

8.7 Evacuation des condensats

Il sera prévu un réseau d'évacuation des condensats.

L'évacuation des condensats sera raccordée au réseau EU au travers d'un siphon à grande garde d'eau. Ce dernier sera facilement accessible pour les besoins de maintenance.

Il sera prévu par le présent lot si nécessaire une pompe de relevage des condensats.

8.8 Mise en service

La mise en service sera réalisée par un installateur agréé du fabricant et possédant une attestation de capacité conformément aux articles R 543-75 à 123 du code de l'environnement et de ses arrêtés d'application.

9 Prestations de tranche optionnelle : installations de ventilation

9.1 Principe de ventilation

La ventilation des salles de classes et de la salle convivialité sera du type double flux avec récupération d'énergie.

La ventilation des sanitaires sera de type simple flux. L'apport d'air pour le système simple flux sera effectué par la CTA DF au niveau de la circulation

9.2 Bilan aéraulique

Voir C24001SYT002 joint au dossier

9.3 Bouches d'extraction

Fourniture et pose de bouches d'extraction avec une large plage de pression d'utilisation et un niveau faible niveau sonore. Fixation des bouches par manchettes de raccordement.

9.3.1 Sanitaires

Les bouches d'extraction seront en ABS de couleur blanc Marque FRANCE AIR type AERYS ou techniquement et d'aspect équivalent.

Chaque grille sera équipée d'un module de régulation de marque France AIR ou techniquement équivalent.

Les raccordements au niveau des bouches seront assurés par manchettes de raccordement et gaines souples.

9.3.2 Salle de cours

Fourniture pose et raccordement de grille de reprise avec plénum

Marque : ALDES

Type : TWISTED 850 blanc RAL 9010

Ou techniquement et d'aspect équivalent

Les raccordements au niveau des bouches seront assurés par manchettes de raccordement et gaines souples.

9.3.3 Bouches d'extraction coupe-feu

Les bouches d'extraction type coupe-feu seront de Marque UNELVENT type SC ou techniquement équivalent **coupe feu 2 heures** (avec PV du CSTB) ou techniquement et d'aspect équivalent.

La prestation également les accessoires de montage (cadre) et de raccordement (manchette).

Le TITULAIRE du présent lot prévoira un lot de rechange du fusible à mettre à disposition du maitre d'ouvrage.

9.4 Bouches de soufflage

Fourniture et pose de bouches de soufflage avec une large plage de pression d'utilisation et un niveau faible niveau sonore. Fixation des bouches par manchettes de raccordement.

9.4.1 Sanitaires

Les bouches de soufflage seront en ABS de couleur blanc Marque FRANCE AIR type AERYS ou techniquement et d'aspect équivalent.

Chaque grille sera équipée d'un module de régulation de marque France AIR ou techniquement équivalent.

Les raccordements au niveau des bouches seront assurés par manchettes de raccordement et gaines souples.

9.4.2 Salle de cours

Fourniture pose et raccordement de Diffuseur de soufflage et de reprise avec plénum

Marque : ALDES

Type : TWISTED 850 blanc RAL 9010

Ou techniquement et d'aspect équivalent

Les raccordements au niveau des bouches seront assurés par manchettes de raccordement et gaines souples.

9.4.3 Bouches de soufflage coupe-feu

Les bouches de soufflage type coupe-feu seront de Marque UNELVENT type SC ou techniquement équivalent **coupe feu 2 heures** (avec PV du CSTB)

La prestation également les accessoires de montage (cadre) et de raccordement (manchette).

Le TITULAIRE du présent lot prévoira un lot de rechange du fusible à mettre à disposition du maitre d'ouvrage.

9.4.4 Grilles de de soufflage pour circulation

Grilles de soufflage murale de type LAC30 de FRANCE AIR ou équivalent.

Il sera prévu par le présent lot les plenums de raccordements et les cadres de montages.

9.5 Réseaux d'extraction et de soufflage

Les réseaux seront dimensionnés suivant les préconisations du DTU 68.3.

Le réseau de gaines verticales et horizontales sera réalisé en tôle d'acier galvanisé avec accessoires à joint, agrafes en spirale de section circulaire ou oblong en acier galvanisé (matériaux M0 sauf joints), agrafés en spirale et réalisés conformément à la norme 50.41 0.

L'étanchéité entre les différents tronçons de gaines doit être soignée. L'assemblage sera soigneusement mastiqué et recouvert d'une bande adhésive. Le réseau sera étanche : débit de fuite < à 5%

Les conduits seront fixés à l'aide de colliers et de feuillards, raccords par des pièces spéciales de raccordement livrées d'usine. Le raccordement des bouches aux réseaux sera exécuté en gaine souple type double peau M0 avec laine minérale pour atténuation acoustique. La longueur maximale de ces raccordements sera de 1 ml. Les gaines de soufflage, d'extraction, de prise d'air neuf et de rejet d'air seront calorifugées par un matelas de laine de verre épaisseur 25 mm (CLIMAVER 224 ou similaire), maintenu par collage, avec agrafage et collage d'une bande adhésive aluminium pour assurer l'étanchéité des joints. Finition par revêtement kraft-alu. (Calorifuge intérieur M0 et calorifuge extérieur M1).

9.6 Préconisations acoustiques

Pour les gaines de ventilation, les traversées de cloisons en plaques de plâtre et de murs se feront au moyen d'un manchon résilient. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée. Il sera arasé après rebouchage des réservations et peinture éventuelle. L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations de passage des canalisations, pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.

9.7 Centrale double flux

Fourniture, pose et raccordement, électricité comprise, d'une centrale double flux type isolé, adaptée au fonctionnement des bouches d'extraction et de soufflage dans leur plage de pression d'utilisation suivant les préconisations du DTU 68.3

Centrale d'air type double flux en caisson insonorisé, installée en local technique extérieur

Marque : FRANCE AIR

Type : POWERPLAY T4000V

Ou techniquement équivalent

> débit soufflage 3411 m³/h, pression st. 200 Pa
> débit reprise 3051 m³/h, pression st. 200 Pa
Fonctionnement avec régulation de débit selon Delta P

Certification EUROVENT

Panneau double peau en tôle d'acier galvanisé

Isolation laine minérale haute densité 50 mm MO

Pieds réglables avec plots antivibratiles

Raccordement sur les côtés

Echangeur rotatif

Filtres ePM1 55% (F7) sur l'air extérieur, ePM10 50% (M5) sur l'air repris avec contrôle d'encrassement,

Régulation OXEO TOUCH, montée cablée, ou équivalent

Interrupteur de proximité monté cablé

Un boîtier de régulation type OXEO TOUCH ou techniquement équivalent mis en œuvre dans le local électrique

Le raccordement sur la centrale des réseaux de gaines de soufflage, reprise, air neuf et air rejeté se fera par l'intermédiaire de manchettes souples M0 calorifugée.

Il sera prévu la mise en place de piège à son passif sur :

- Le réseau d'extraction à l'aspiration du caisson d'extraction
- Le réseau de soufflage du caisson d'extraction

Le raccordement électrique de la centrale se fera à partir de l'attente laissée à proximité par le lot électricité avec mise en place d'un sectionneur de proximité

La centrale double flux sera installée en local technique. Elle sera fixée au sol avec des plots anti-vibratiles.

Pour éviter le refroidissement du bâtiment par tirage naturel lors de l'arrêt de l'installation, il sera installé un registre motorisé sur l'air neuf et sur le rejet d'air.

La mise en service de la centrale double flux sera assurée par le fabricant à la charge du présent lot. Cette mise en service fera l'objet d'un procès-verbal par le fabricant afin d'avoir une extension de garantie du matériel à 2 ans.

NOTA IMPORTANT : Dans le cas où la centrale de traitement nécessite l'évacuation des condensats. Le présent lot aura à sa charge le raccordement des condensats dans le réseau eaux usées / eaux vannes situé à proximité, y compris mise en place d'un siphon à grande garde d'eau. Ce réseau sera calorifugé par des coquilles de mousse type ARMSTRONG ou équivalent.

9.8 Extracteurs simple flux

Le TITULAIRE du présent lot fournira et mettre en œuvre un extracteur simple flux type SILENS AIR ECM 160 de FRANCE AIR ou techniquement équivalent. Le caisson sera à fonctionnement permanent (caisson 400° 1/2h).

Le raccordement sur la centrale des réseaux de gaines de soufflage, reprise, air neuf et air rejeté se fera par l'intermédiaire de manchettes souples M0 calorifugée.

Le raccordement électrique de la centrale se fera à partir de l'attente laissée à proximité par le lot électricité avec mise en place d'un sectionneur de proximité. Alimentation en câble de type CR1 et non coupé par l'AU général du bâtiment

L'extracteur sera installé en plenum technique au-dessus des sanitaires

9.9 Grilles extérieures

9.9.1 Grille de prise d'air neuf centrale double flux

La prise d'air neuf se fera dans le local CTA par l'intermédiaire d'une grille extérieure en acier galvanisée, montée en extrémité de gaine.

La grille sera dimensionnée pour permettre à l'air d'avoir une vitesse maximum de 2 m/s et sera raccordée sur la gaine de prise d'air par l'intermédiaire d'un plénum en tôle d'acier galvanisé calorifugé anti-condensation.

NOTA IMPORTANT : La prise d'air neuf de la centrale de ventilation devra se trouver à plus de 8 mètres de tous rejet d'air vicié.

9.9.2 Grille de rejet d'air vicié centrale double flux

Le rejet d'air vicié se fera en façade du bâtiment par l'intermédiaire d'une grille rectangulaire, de marque ALDES type AR 638 en aluminium ou techniquement et d'aspect équivalent. Couleur au choix de l'architecte.

La grille sera dimensionnée pour permettre à l'air d'avoir une vitesse maximum de 2 m/s et sera raccordée sur la gaine de prise d'air par l'intermédiaire d'un plénum en tôle d'acier galvanisé calorifugé anti-condensation.

NOTA IMPORTANT : La prise d'air neuf de la centrale de ventilation devra se trouver à plus de 8 mètres de tous rejet d'air vicié.

9.9.3 Grille de rejet d'air vicié caisson simple flux

Le rejet d'air vicié se fera en toiture du bâtiment par l'intermédiaire d'une sortie de toiture standard, de marque ALDES type STS ou techniquement et d'aspect équivalent. Couleur au choix de l'architecte.

La grille sera dimensionnée pour permettre à l'air d'avoir une vitesse maximum de 2 m/s et sera raccordée sur la gaine de prise d'air par l'intermédiaire d'un plénum en tôle d'acier galvanisé calorifugé anti-condensation.

NOTA IMPORTANT : La prise d'air neuf de la centrale de ventilation devra se trouver à plus de 8 mètres de tous rejet d'air vicié.

9.10 Régulation des débits

L'intégralité des salles de formation et la salle de convivialité seront équipées d'une sonde CO2 sur la gaine de reprise permettant la régulation de débit en fonction du taux CO2 dans l'ambiance. Un débit minimal sera assuré pour permettre le brassage de celles-ci à raison de 1V/h. Il sera prévu un registre de régulation sur la gaine de soufflage et de reprise desservant chaque salle de formation

9.11 Accessoires

9.11.1 Clapets coupe-feu

Tous les conduits traversant des parois coupe-feu ou des recouvrements coupe-feu, seront équipés de clapets coupe-feu 2h, clapet de section circulaire ou rectangulaire, montage en applique.

Le déclenchement sera assuré par un déclencheur thermique.

Les clapets coupe-feu seront équipés de manchette souple en entrée et en sortie.

9.11.2 Volets de réglage

Des volets de réglage seront installés sur les différentes gaines (volet de réglage à IRIS), permettant :

- Réglage en 6 positions depuis l'extérieur du réseau
- Mesure rapide du débit par manomètre différentiel
- Faible niveau sonore

Le volet sera en tôle d'acier galvanisé avec circulateurs en matières synthétiques.

10 Prestations de tranche optionnelle : installations de Plomberie Sanitaire

10.1 Adduction d'eau

A la charge du lot VRD :

- Adduction d'eau froide jusqu'à l'intérieur du local technique, y compris réseau, tranchées, recouvertes et grillage signalétique – DN 25 avec une pression de 3 bars y compris 5 ml de tube libre à disposition du plombier pour pénétration dans le bâtiment,
- Regard de comptage avec équipement pour un départ comptage,
- Equipement du regard de comptage :
 - Un filtre à tamis inox avec vanne 1/4 tour pour le nettoyage du tamis,
 - Compteur général eau froide,
 - Vannes d'isolement ¼ de tour,
 - Détendeur,

A la charge du présent lot :

- La gaine de réservation pour la pénétration du réseau d'adduction d'eau, y compris la demande de réservation au lot GO,
- Les raccords PEHD Cuivre.

10.2 Equipement hydraulique sur eau froide générale

A la charge du présent lot, dans le local ménage

- Vannes ¼ de tour
- Filtre à tamis inox avec vanne 1/4 tour pour nettoyage du tamis
- Régulateur de pression conforme à la norme NF-P 43-006 et de marque NF
- Robinet de purge en partie basse
- Protection de type BA sur l'alimentation eau froide générale. (disconnecteur hydraulique)
- Manchette témoin y compris vannes d'isolement type ¼ de tour

10.3 Distribution Eau Froide Sanitaire et Eau Chaude Sanitaire

Les réseaux de distribution d'eau froide et d'eau chaude seront réalisés en tube PER multicouche ou en tube cuivre répondant aux caractéristiques de la norme NF 51 120. Les réseaux seront revêtus intérieurement d'une couche d'oxyde cuivreux pour améliorer la protection contre la corrosion électrochimique.

Les sections utilisées seront conformes au DTU 60.11 avec prise en compte des coefficients d'utilisation simultanée suivant la norme P 41 204.

La totalité des réseaux seront passivés et rincés complètement avant mise en service et avant la mise place de la robinetterie.

L'alimentation Eau Froide ou Eau chaude de chaque appareil devra être isolé par une vanne.

L'ensemble des réseaux seront repérés selon le marquage normatif.

APPAREILS	EF		ECS	
	CUIVRE	PER	CUIVRE	PER
LAVABO	12/14	10*12	12/14	10*12
EVIER	14/16	13*16	14/16	13*16
MACHINE CAFE	12/14	10*12		
WC	10/12	10*12		
URINOIRS	12/14	13*16		

10.4 Calorifuge

L'ensemble des réseaux ainsi que les nourrices de distribution d'eau froide et d'eau chaude seront calorifugées suivant les prescriptions ci-après.

10.4.1 Tuyauterie eau froide

L'ensemble du réseau de distribution d'eau froide sera calorifugé par coquilles de mousse de caoutchouc classe M1 composées de cellules fermées non communicantes type ARMSTRONG ou équivalent, épaisseur 13 mm, 22 mm ou 30 mm en fonction du diamètre de la canalisation.

10.4.2 Tuyauterie eau chaude, eau mitigée et bouclage

L'ensemble du réseau de distribution d'eau chaude sera calorifugé par coquilles de mousse de caoutchouc classe M1 composées de cellules fermées non communicantes type ARMSTRONG soigneusement jointoyées. La mise en œuvre du calorifuge devra être réalisée avec une attention particulière de manière à éviter les risques de décollement des sections de jonction (le calorifuge ne devra pas être fendu - bande autocollante).

L'épaisseur des isolants permettra de justifier une classe d'isolation de niveau 3 suivant la RT 2012.

Pour un coefficient Lambda de 0,04 W/m°C les épaisseurs d'isolant seront :

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3					Classe4				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112

10.5 Evacuations intérieures

Evacuation de l'ensemble des appareils sanitaires :

- Siphons des plumes, éviers, lavabos, vidoirs et sorties de W.C. pour liaison et raccordement sur culottes de chutes par collecteurs horizontaux raccordés, par le présent lot, sur le regard borgne.
- Ensemble réalisé en PVC.M1 y compris raccords, colliers, fourreaux et tous accessoires nécessaires à la mise en œuvre. Les collecteurs seront munis de bouchons de visite en extrémité.

Les diamètres de raccordement des appareils, donnés à titre indicatif, ne seront pas inférieurs à :

- Ø 40 pour vasque, lavabo, lave-mains
- Ø 50 pour évier et urinoirs
- Ø 100 pour WC et Vidoir

Les diamètres seront appropriés aux nombres et aux types d'appareils récoltés.

L'ensemble des chutes sera prolongé en ventilation primaire pour sortir en toiture par l'intermédiaire d'une souche de toiture prévue par le charpentier. Le raccordement sur la souche sera réalisé avec joint d'étanchéité et grillage fin anti-moustiques en acier galvanisé. Les aérateurs à membrane ne seront pas acceptés.

Le présent lot a à sa charge les réseaux en terre-plein jusqu'au regard situé à l'intérieur.

Ensemble réalisé en PVC.M1 y compris toutes pièces de raccord, pieds de chute à 45° et tampons de visite. Les fouilles et les remblaiements dans le blocage sont à la charge du présent lot ainsi que les raccordements sur le regard EU situés à l'intérieur du bâtiment.

A la charge du présent lot, l'inspection par caméra des réseaux enterrés en fin de travaux du lot gros œuvre. Cette inspection sera complète pour l'ensemble des réseaux EU EV situés en blocage. Un rapport d'inspection sera remis à la maîtrise d'ouvrage avec la signature des deux lots : Lot gros œuvre et présent lot

10.6 Production d'Eau Chaude Sanitaire des espaces communs

La production d'eau Chaude sera réalisée par des Chauffe-Eau Electriques avec résistance stéatite magnésium. Ils seront installés :

- En local ménage
- Sous évier salle de convivialité

Marque : ATLANTIC

Type : CHAUFEO+

Ou techniquement équivalent

Son adduction et son départ aval seront équipé de vanne d'isolement ¼ de tour. Le Chauffe sera obligatoirement implanté en volume chauffé.

Le raccordement direct en tube PER sera proscrit.

La prestation comprend également la fourniture pose et raccordement du groupe de sécurité ainsi que son raccordement au réseau d'eaux usées, y compris siphon à grande garde d'eau

10.7 Traitement de l'eau

Le titulaire du présent lot devra la mise en œuvre un adoucisseur type AQUABION sans sel et sans entretien ou techniquement équivalent.

10.8 Mitigeur

Pour l'alimentation en eau mitigée des appareils sanitaires, un mitigeur thermostatique sera installé pour chaque bloc de douche. Ils seront du type à cartouche, modèle collectif, de marque DELABIE type PREMIX ou techniquement équivalent. Des vannes d'isolement à boisseau sphérique seront installées sur l'arrivée eau chaude et eau froide du mitigeur, ainsi que des clapets anti-retour type EA.

Des thermomètres à doigt de gant seront installés sur l'eau chaude et l'eau mitigée.

Le mitigeur permettra tout risque de brûlure en limitant à 50°C maximum la température d'eau.

10.9 Certificat de désinfection et analyse de l'eau

Après avoir été éprouvées, les conduites doivent être lavées intérieurement au moyen de chasse d'eau. Il est ensuite procédé à la désinfection des réseaux d'eau froide sanitaire et d'eau chaude sanitaire, conformément aux instructions en vigueur. Circulaire du Ministère de la Santé Publique et de la population, en date du 15 mars 1962, chapitre II.6.3., notamment l'annexe 8, titre II. Après réalisation de la désinfection de ses réseaux, le titulaire du présent lot devra la fourniture du certificat de désinfection et un rapport d'analyse d'eau

10.10 Appareils sanitaires

Sont compris dans les appareils sanitaires décrits ci-après:

- Les vidanges, robinetterie, accessoires de fixation et de renforts éventuels,
- Joints de désolidarisation du support et joints d'étanchéité entre faïence et support,
- Choix des appareils sanitaires suivant spécifications conformes à la norme NF,
- Choix des robinetteries conformes à la norme NF D 18.202,

- Siphons suivant NFP 41.201, garde d'eau mini 50 mm,
- Protection des appareils, bondes, robinetteries.

Chaque appareil sanitaire sera équipé de vannes d'isolement sur l'eau chaude et l'eau froide.

WC :

Pack WC au sol

- Marque : GEBERIT
- Type Bastia SH, avec abattant standard, Blanc,
- Alimentation EF en apparent

Ou techniquement et d'aspect équivalent.

WC PMR :

Pack WC au sol surélevé

- Marque : GEBERIT
- Type Bastia SH surélevé, Rimfree, avec abattant standard, Blanc
- Alimentation EF en apparent
- Compris joint mastic silicone incolore fongicide entre appareil et mur.

Ou techniquement et d'aspect équivalent.

Urinoir

Pack Urinoir

- Marque : GEBERIT
- Type Aubagne
- Alimentation EF apparente ; Evacuation apparente
- Compris joint mastic silicone incolore fongicide entre appareil et mur.
- Commande de chasse manuelle et temporisée

Ou techniquement et d'aspect équivalent.

Appareillage lave main

Lave main :

- Marque : GEBERIT Type : Renova Comfort, adapté PMR, 60x55cm
- Type : Lave main en porcelaine vitrifiée – Couleur : blanc
- Siphon en Inox chromé déporté pour respecter l'accessibilité des handicapés
- Compris joint mastic silicone incolore fongicide entre appareil et mur.

Ou techniquement et d'aspect équivalent.

Robinetterie :

- Robinetterie type mitigeur mono – commande manuelle temporisée
- Marque : DELABIE Gamme TEMPOSTOP

Ou techniquement et d'aspect équivalent.

Appareillage divers

Pour chaque WC handicapé :

- Poignées de maintien pour WC handicapé (nombre : 2 par WC) marque NORMBAU y compris kit de montage et renfort dans cloison ou techniquement et d'aspect équivalent.

Pour chaque WC y compris WC PMR :

- Porte papier mural en inox 304 satiné 8/10 avec serrure pour rouleau de 400 mm de chez Delabie ou techniquement et d'aspect équivalent.
- Pot à balai WC avec balai fixation murale avec coupelle amovible. Finition inox de chez Delabie ou techniquement et d'aspect équivalent.

Pour chaque lavabo ou plan vasque :

- Fourniture et pose miroir grande hauteur. L59 x P2 x H107,2 cm environ
- Fourniture et pose Distributeur de savon liquide mural DISTRISAVON à réservoir intégré, corps et poussoir en ABS antichoc, avec réservoir d'une contenance de 0,9 litres, ABS ou techniquement et d'aspect équivalent.

Robinetterie lavabo :

- Robinetterie type mitigeur mono – commande manuelle temporisée
- Marque : DELABIE Gamme TEMPOSTOP

Attentes

- Attente de raccordement pour machines à boissons et fontaines à eau dans le réfectoire et dans le hall.

Local ménage :

- Mise en œuvre d'un vidoir

Evier :

- Fourniture et pose d'un évier en inox à poser sur meuble, y compris la fourniture et la pose de l'ensemble de vidage adapté au type d'évier
- Evier simple bac 80 x 60 cm.
- Inox 18/10 d'épaisseur 12/10.
- Egouttoir
- Renfort tasseau bois à côté du bac
- Marque NF.
- Robinetterie adaptée

11 Prestations de tranche optionnelle : Divers

11.1 Extincteur

Fourniture et pose, y compris support et affichage réglementaire :

- Extincteur 6 litres à eau pulvérisé – 1 pour 200m² disposé à proximité des sorties
- Extincteur 2kg CO₂ – 1 à proximité de chaque tableau de distribution électrique

12 Prestations de tranche optionnelle : Essais et DOE

12.1 Essais et mise en service

Dans le cadre du marché de l'entreprise, il est prévu la réalisation des essais, contrôle et mises en service suivants :

- Les essais AQC des installations mises en œuvre (Les procès-verbaux seront rédigés suivant les documents AQC)

L'ensemble des essais seront consignés dans des comptes rendu et intégrés au DOE.

12.2 DOE

En fin d'affaire, l'entreprise devra remettre un Dossier d'Ouvrage Exécuté comprenant à minima les éléments suivants :

- Les fichiers au format DWG compatible AUTOCAD 2010 réalisés suivant le cahier des charges commun de tous les plans et schémas (sur support informatique type clé USB ou CD ROM),
- Les plans précis de la distribution électrique, ainsi que les caractéristiques techniques du matériel employé,
- La nomenclature des matériels installés avec indication de la provenance,
- La liste des appareils de rechange à prévoir ou fournis par lui, indiquant les caractéristiques et le coût de chaque appareil,
- Les notices de fonctionnement, d'exploitation et d'entretien pour l'ensemble de l'installation et pour chaque appareil en particulier.
- Les schémas et plans seront établis avec les symboles normalisés.
- Les fiches complétées d'autocontrôle.
- L'attestation de conformité des installations à délivrer par le Bureau de contrôle.

Voir le Cahier des Clauses Communes pour le descriptif du DOE

13 Annexes

13.1 Fiches d'essais AQC