

LOUVRE

Réaménagement du PAC Oratoire

ETUDES DCE

C.C.T.P.

LOT 02 – CHAPITRE A

CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION



Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

N° Affaire	23.232 – MS5	Phase	PRO
Référence	Réaménagement du PAC Oratoire		

Ind.	Date	Diffusion	Elaboré par	Approuvé par
0	3/12/2024	Première diffusion	XG	---
1	6/01/2025	MàJ selon remarques MOA	XG	---

Ce document est la propriété de INEX B.E.T. SAS. Il ne pourra être divulgué, ni copié sans son autorisation.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

SOMMAIRE

1. GENERALITES.....	7
1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT.....	7
1.2 DEFINITION DES TRAVAUX	7
1.3 CLASSEMENT DES ESPACES	7
1.4 LABELS, CERTIFICATION, NIVEAUX DE PERFORMANCES	7
1.5 NORMES, REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE	7
1.6 LIMITES DU DOSSIER TECHNIQUE.....	7
1.6.1 DANS LE DOSSIER D'APPEL D'OFFRES.....	7
1.6.2 PENDANT L'EXECUTION	7
1.7 ENGAGEMENT DE L'ENTREPRISE.....	8
1.8 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE.....	8
1.8.1 REMISE DE L'OFFRE	8
1.8.2 EXECUTION DES TRAVAUX	8
1.8.3 PIECES GRAPHIQUES	9
1.8.4 ETATS DES LIEUX – REPORTAGES PHOTOGRAPHIQUES	9
1.9 ORGANISATION DU CHANTIER.....	10
1.9.1 PERSONNEL RESPONSABLE	10
1.9.2 QUALIFICATION DES SOUDEURS.....	10
1.9.3 ETAT DES MATERIELS LIVRES SUR LE CHANTIER.....	10
1.9.4 PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE	10
1.9.5 SUIVI DU CHANTIER.....	10
1.10 SELECTIONS DE MATERIEL	10
1.11 NETTOYAGE ET PROTECTION.....	11
1.11.1 GENERALITES.....	11
1.11.2 PROTECTION DES ZONES DE PASSAGE	12
1.11.3 PROTECTION DU BATI.....	12
1.12 ETIQUETAGE ET REPERAGE DES MATERIELS ET RESEAUX	12
1.13 LISTE DES DOCUMENTS D'EXECUTION ET PLANNING PREVISIONNEL DE TRANSMISSION.....	13
1.14 PIECES DE RECHANGE.....	13
1.15 RECEPTION ET GARANTIE	13
1.15.1 MISE EN SERVICE PREMATUREE.....	13
1.15.2 PERIODE D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT	13
1.15.3 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (O.P.R)	14
1.15.4 PERIODE DE LEVEE DES RESERVES	14
1.15.5 LEVEE DES RESERVES	15
1.15.6 PERIODE DE GARANTIE.....	15
1.15.7 NATURE DE LA GARANTIE	15
1.16 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	15

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

1.17	DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEUR SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O) ET DOSSIER DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION	16
1.18	MISE AU COURANT DU PERSONNEL	17
1.19	CONSTRAINTES PARTICULIERES	18
1.20	QUALITE - AUTO CONTROLE.....	18
2.	BASES DE CALCULS ET HYPOTHESES.....	19
2.1	SITUATION DES LIEUX	19
2.2	CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE.....	19
2.3	CONSIGNES INTERIEURES	19
2.4	PROFILS D'OCCUPATION	19
2.5	ANALYSE DE L'EAU	19
2.6	REGLES ET DONNEES A RESPECTER	19
2.6.1	REGLES DE CALCUL ET DE DIMENSIONNEMENT CHAUFFAGE ET CLIMATISATION.....	19
2.6.2	DIFFUSEURS D'AIR ET GRILLES D'EXTRACTION	20
2.6.3	VENTILO-CONVECTEURS	20
2.6.4	RESEAUX DES CONDENSATS.....	20
2.7	DISPOSITIONS A PRENDRE CONTRE LES NUISANCES SONORES ET VIBRATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE	21
2.8	MISE A LA TERRE	21
2.9	ENTRETIEN – MAINTENANCE DES INSTALLATIONS	21
2.9.1	EXECUTION	21
2.9.2	LIVRAISON / DOE	22
3.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	23
3.1	CURAGE.....	23
3.2	CHAUFFAGE DE LA BANQUE D'ACCUEIL.....	23
3.3	CLIMATISATION DE L'ESPACE	23
3.3.1	VENTILO-CONVECTEUR GAINABLE	23
3.3.2	RESEAUX AERAIQUES	24
3.3.3	CLAPETS COUPE-FEU.....	24
3.3.4	DIFFUSION ET REPRISE	25
3.3.5	ADAPTATION DES RESEAUX	26
3.4	RIDEAU D'AIR CHAUD	26
3.5	ELECTRICITE & REGULATION	27
4.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	28
4.1	PREAMBULE.....	28
4.2	RIDEAU D'AIR CHAUD	28
4.3	ARMOIRES ET EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	28

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

4.3.1	ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES.....	28
4.3.2	CANALISATIONS ELECTRIQUES ET SUPPORTS.....	31
4.4	BATTERIES D'ECHANGES THERMIQUES.....	31
4.4.1	BATTERIE A EAU	31
4.4.2	BATTERIES ELECTRIQUES.....	32
4.5	CALORIFUGE.....	33
4.5.1	GENERALITES.....	33
4.5.2	CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES	33
4.5.3	ISOLATION DES TUYAUTERIES EN MATERIAU INCOMBUSTIBLE	34
4.5.4	PROTECTION DU CALORIFUGE	34
4.6	CONVECTEURS ELECTRIQUES	35
4.7	DIFFUSEURS, GRILLES ET BOUCHES D'EXTRACTION	35
4.8	FOURREAUX	36
4.9	GAINES ET CONDUITS AERAIQUES.....	36
4.9.1	MISE EN ŒUVRE	36
4.9.2	GAINES SOUPLES.....	37
4.9.3	SUPPORTS	37
4.10	MANCHETTES SOUPLES	37
4.10.1	DOMAINE D'EMPLOI	37
4.10.2	CONCEPTION.....	38
4.10.3	INSTALLATION.....	38
4.11	VENTILO-CONVECTEURS.....	38
4.11.1	SELECTION DES VENTILO-CONVECTEURS	38
4.11.2	FABRICATION DU SYSTEME VENTILO-CONVECTEUR.....	38
4.11.3	EQUIPEMENTS ASSOCIES	39
4.11.4	REGULATION VENTILO-CONVECTEURS.....	39
4.12	VIDANGES ET PURGES.....	40
4.12.1	VIDANGES	40
4.12.2	PURGES.....	40
4.13	PEINTURE A LA CHARGE DU PRESENT LOT	40
4.14	REPERAGE ET ETIQUETAGE	40
5.	ESSAIS	42
5.1	GENERALITES.....	42
5.2	VERIFICATION GENERALE	42
5.3	CANALISATIONS	43
5.3.1	EAU FROIDE, EAU CHAUDE.....	43
5.3.2	VIDANGES DES APPAREILS	43
5.3.3	EVACUATIONS	43
5.4	APPAREILS ET ROBINETTERIE	43
5.5	ESSAIS DIVERS.....	43

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

5.5.1	SALUBRITE	43
5.5.2	BRUITS	43
5.5.3	DEBITS PRESSIONS TEMPERATURES	44
5.6	RINÇAGE.....	44
5.7	ESSAIS STATIQUES.....	44
5.7.1	RESEAUX DE TUYAUTERIES	44
5.7.2	RESEAUX DE GAINES.....	45
5.7.3	CENTRALES D'AIR ET VENTILO-CONVECTEURS	45
5.7.4	ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES.....	45
5.8	ESSAIS DE FONCTIONNEMENT	45
5.8.1	GENERALITES.....	45
5.8.2	VENTILATEURS	46
5.8.3	RESEAUX DE GAINES.....	46
5.8.4	RESEAUX HYDRAULIQUES.....	46
5.8.5	REGULATIONS GENERALES ET ALARMES.....	46
5.8.6	VENTILO-CONVECTEUR	46
5.9	ESSAIS AQC	47

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

1. GENERALITES

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir les charges techniques nécessaires à l'étude et à la réalisation des travaux du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation concernant le projet de réaménagement du PAC Oratoire, au Louvre.

1.2 DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux et fournitures relatifs au présent lot comprennent notamment :

- La mise en œuvre d'un radiateur électrique ;
- La mise en œuvre d'une installation de climatisation, par ventilo-convecteur gainable ;
- La mise en œuvre d'un rideau d'air chaud au droit de l'entrée principale ;
- L'adaptation des réseaux divers pour le bon fonctionnement des installations ci-dessus ;
- Le raccordement électrique et la régulation des équipements ;
- Les mises en services et réglages de mise au point des installations.

1.3 CLASSEMENT DES ESPACES

Voir la notice de sécurité.

1.4 LABELS, CERTIFICATION, NIVEAUX DE PERFORMANCES

Le projet ne vise pas de certification environnementale ni de label énergétique.

Du fait de sa taille, de sa date de construction, et du coût des travaux, le projet sera soumis à la RT Existant Elément par éléments. L'entreprise s'attachera à vérifier et justifier que les performances des produits et équipements mis en œuvre sont conformes aux garde-fous réglementaires.

1.5 NORMES, REGLEMENTS ET DOCUMENTS DE REFERENCE

Les ouvrages exécutés seront conformes aux règlements, aux normes européennes et françaises, aux D.T.U. et aux règles de l'Art de la profession (édition en vigueur au moment de l'exécution des travaux).

1.6 LIMITES DU DOSSIER TECHNIQUE

1.6.1 DANS LE DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

Autant qu'il est possible, le dossier d'appel d'offres est rédigé de la façon la plus détaillée afin de fixer les limites de fournitures et l'étendue des prestations dues par l'Entreprise.

Il est fait usage souvent de symboles repérés qui permettent de représenter graphiquement une plus grande étendue de données.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une interprétation tendancieuse ou erronée d'un détail pour prétendre ne pas devoir une fourniture nécessaire à la bonne réalisation de l'ouvrage ou de son fonctionnement performant.

D'autre part, il est rappelé que toutes les valeurs indiquées dans le présent document (débits, puissances, etc...) ont pour but d'aider l'entreprise à mieux appréhender les données du projet. Elles sont données à titre indicatif et doivent être recalculées par l'entreprise pour la remise de son offre.

1.6.2 PENDANT L'EXECUTION

Les emplacements de certains équipements, apparaissant sur les dessins du dossier d'appel d'offre, ne sont pas obligatoirement ceux qui seront finalement choisis au cours des séances de coordination de chantier ou de synthèse.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

De même, certaines dispositions architecturales et certains équipements peuvent être modifiés et, par conséquent, être différents de ceux prévus par le Maître d'Œuvre. L'Entreprise devra donc refaire **tous les plans et calculs**, en prenant à la source tous les renseignements qui lui seront nécessaires pour ses calculs, choix du matériel et études de fabrication.

1.7 ENGAGEMENT DE L'ENTREPRISE

L'entreprise sera tenue d'avoir pris connaissance de l'intégralité du dossier de son corps d'état ainsi que des dossiers des autres corps d'état.

Elle ne pourra en aucun cas arguer de la non connaissance des dossiers.

Il est particulièrement rappelé aux Soumissionnaires les dispositions du Cahier des Charges Générales applicables aux travaux du bâtiment concernant la coordination de l'exécution des travaux, selon la norme NF P03-001.

Il est particulièrement rappelé aux Soumissionnaires les dispositions des pièces générales du Marché concernant la coordination de l'exécution des travaux.

Dans l'article visé, il est spécifié, entre autres, que chaque Entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion des autres corps d'états sur le sien (et inversement).

L'entreprise devra également s'assurer de la mise en œuvre de toute protection nécessaire afin d'assurer la sécurité des tiers.

1.8 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE

1.8.1 REMISE DE L'OFFRE

Voir également les exigences du Règlement de Consultation.

L'offre remise par l'Entreprise devra être conforme au présent CCTP et répondre à la solution technique de base.

L'offre comprendra au minimum :

- Le D.P.G.F complété entièrement en quantité et prix unitaire
- Un mémoire technique
- Un dossier de présentation de l'Entreprise (moyens, références, chiffre d'affaires, etc.)

1.8.2 EXECUTION DES TRAVAUX

Outre les obligations définies au C.C.A.P, l'Entreprise doit, au titre de son marché, l'ensemble des prestations suivantes :

- Les notes de calculs
 - Ci-après une liste non exhaustive de calculs à réaliser par l'entreprise :
 - Chauffage / Climatisation
 - Calculs des déperditions et apports
 - Calcul des diamètres et pertes de charge des réseaux hydrauliques.
 - Calcul et équilibrage des réseaux hydrauliques
 - Tableau de calcul des émetteurs.
 - Aéraulique
 - Calcul des diamètres et pertes de charge des réseaux aérauliques.
 - Tableau de sélection des bouches de ventilation, des centrales d'air, extracteurs, etc.
 - Note de calcul déterminant les vitesses résiduelles de diffusion d'air.
 - Electricité
 - Calcul des puissances nécessaires à l'alimentation électrique des équipements techniques du présent corps d'état.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Acoustique

- Notes de calculs relatives aux bruits générés par les équipements du présent corps d'état.

Nota

- L'Entreprise fournira le fichier informatique des calculs ainsi qu'une édition papier du document pour chaque indice d'étude afin que le Maître d'œuvre puisse valider les calculs.
- Les plans (atelier et chantier, exécution, synthèse, réservations, ...).
- Les schémas (hydrauliques, aérauliques, électriques, ...).
- Les échantillons.
- Les prototypes.
- L'analyse fonctionnelle hydraulique et aéraulique.
- Les fiches techniques des matériels.
- Les procès-verbaux (épreuves, essais, réglages, ...).
- Les autocontrôles.
- Le repérage et l'étiquetage.
- Le nettoyage.

L'Entreprise doit les travaux de son Marché, conforme aux normes en vigueur et aux règles de l'Art.

Tous les documents pré cités seront fournis à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'au contrôleur technique sous format papier pour avis.

1.8.3 PIECES GRAPHIQUES

L'entreprise doit, au titre de son marché, la réalisation et la transmission de ses éléments EXE et DOE au format 2D (pdf et dwg).

Les visas de la maîtrise d'œuvre seront émis sur les plans, coupes et détails en 2D (format pdf).

Ces documents devront respecter les cahiers des charges suivants, joints au présent dossier ; et notamment, la charte graphique du Musée du Louvre

1.8.4 ETATS DES LIEUX – REPORTAGES PHOTOGRAPHIQUES

L'entreprise prévoira la réalisation d'un reportage photographique régulier, depuis le démarrage du chantier jusqu'à la livraison.

Ce reportage portera sur les installations relatives au corps d'état CVCD, ainsi que sur ce qui pourra avoir un impact sur le bon fonctionnement de ces dernières.

Ce reportage sera formalisé sous la forme d'un rapport pdf mensuel. Il présentera l'ensemble des photos pertinentes du mois concerné, en indiquant pour chacune :

- La date de prise ;
- Le cas échéant, tout commentaire de l'entreprise permettant la compréhension du contexte de la photo (travaux en cours, travaux finis, aléas...)

En parallèle de ces reportages mensuels, trois reportages spécifiques seront prévus :

- Le premier reportage photographique sera établi dès le démarrage du chantier (avant curage/démolition), et consistera en un état des lieux des installations existantes présentes dans le périmètre du projet ou desservant le périmètre du projet.
- Un reportage sera établi après les opérations de curage/démolition.
- Un reportage sera établi en fin de chantier, en amont de la réception.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

1.9 ORGANISATION DU CHANTIER

1.9.1 PERSONNEL RESPONSABLE

L'Entreprise devra nommer un responsable de projet et un adjoint qui seront tous les deux au courant de toutes les phases du montage, ceci en vue de ne pas interrompre ou retarder le chantier en cas de maladie, vacances, etc. de l'un d'eux.

En outre, l'Entreprise désignera un responsable du chantier qui assistera à toutes les réunions de chantier concernant son lot et autres réunions spécifiques.

Le responsable de chantier sera continuellement présent sur le chantier pendant l'exécution de ces travaux (au minimum).

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander le remplacement de ces trois personnes, s'il estime que leur travail ne donne pas satisfaction.

Le personnel responsable devra faciliter la visite du chantier par le Maître d'Ouvrage, sur demande de celui-ci.

1.9.2 QUALIFICATION DES SOUDEURS

Tous les ouvriers réalisant les tuyauteries et les raccordements des appareils devront posséder un certificat de qualification de soudeur délivré par un Organisme reconnu.

A l'ouverture du chantier, les certificats seront présentés au Maître d'Ouvrage ou à l'Organisme de Contrôle choisi.

A défaut de la présentation d'un tel certificat par un soudeur, celui-ci subira sur place, aux frais de son employeur, une épreuve de qualification qui sera effectuée sous l'autorité d'un Organisme qualifié.

1.9.3 ETAT DES MATERIELS LIVRES SUR LE CHANTIER

Tous les matériels faisant partie de la fourniture doivent être neufs. L'Entreprise est responsable du bon état de conservation de ceux-ci.

Nota important :

Tout matériel amené sur le site sera propre. Toutes les palettes devront être neuves, traitées NIMP15 ou palette norme Europe, de manière à éviter toute introduction d'insectes xylophages. Tout matériau sale, infesté, moisi ou humide sera refusé.

1.9.4 PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE

Ce document sera établi par l'Entrepreneur et soumis à l'approbation du coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.

Les documents seront conformes à la loi en vigueur.

1.9.5 SUIVI DU CHANTIER

L'Entreprise du présent lot mettra à disposition du Maître d'Œuvre une lampe torche transportable, rechargeable, permettant le contrôle des installations par ce dernier ainsi que des bottes de chantier fourrées, un casque et un blouson fluorescent.

1.10 SELECTIONS DE MATERIEL

Il est demandé aux Entreprises de répondre à la solution de base en utilisant les matériels décrits au présent document.

L'entreprise se devra de fournir l'équipement avec la meilleure performance énergétique.

En cours d'exécution, l'Entreprise adjudicataire du présent lot aura également la possibilité de proposer en variante tel ou tel matériel qui lui semblera plus adapté.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Toute approbation d'un matériel proposé en variante pourra être subordonnée à des inspections de matériels similaires en service.

Le coût de ces visites d'inspection auxquelles participent le représentant du Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre seront totalement à la charge de l'Entreprise.

Avant de proposer en variante un matériel, ou un arrangement différent de celui préconisé au présent appel d'offres, l'Entreprise devra bien examiner le problème de ces conséquences sur les autres matériels de ce lot ainsi que toutes les conséquences éventuelles sur tous les autres corps d'états.

Si ces conséquences ne sont pas clairement indiquées par écrit dans la proposition de variante, l'Entreprise chargée de ce lot sera supposée les avoir prises totalement à sa charge et accepter par avance toutes conséquences.

Chaque matériel sera accompagné de sa fiche technique.

Nota important :

- Les produits proposés par l'entreprise feront systématiquement l'objet d'un dossier pour approbation, comprenant a minima :
 - La fiche technique,
 - Les certificats et PV (le cas échéant)
 - Les fiches de sélection (le cas échéant)
- Une page de présentation indiquant : marque, référence, indication de localisation, caractéristiques principales des produits proposés (selon le produit : puissances, rendements, débit, épaisseurs...), le modèle et les options retenus.
- Les produits seront soumis aux services techniques du Louvre, pour approbation.
- Lorsque les références produits proposées s'écartant des références décrites au présent CCTP devront être de marques reconnues et fiables (tant en termes de robustesse et pérennité des produits qu'en termes de services après-vente, pièces de rechange...). Sur demande de la Maîtrise d'ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre, l'entreprise fournira des exemples de réalisations des produits proposés, sur des projets similaires au présent projet.

1.11 NETTOYAGE ET PROTECTION

1.11.1 GENERALITES

L'Entreprise sera responsable de la protection du matériel stocké sur le chantier ou déjà installé.

L'Entreprise devra stocker les matériels dans des endroits appropriés.

Les tuyauteries, en cours de montage, auront les extrémités bouchées, les vannes en attente seront munies de leur obturateur si elles sont taraudées ou de disques tôle si elles sont à brides.

Les réseaux d'évacuations et notamment les réseaux enterrés seront bouchonnés pendant toutes la durée du chantier pour éviter leur obstruction par tous types de déchets (corps étrangers, laitance de béton, etc.).

Les gaines seront montées propres.

Un protocole de chantier détaillera la mise en œuvre pour s'assurer que les prestations suivantes soient mises en œuvre :

- Les gaines sont stockées dans un endroit propre et sec, à l'abri de la poussière
- Pendant le stockage l'extrémité des gaines doit être bouchée pour éviter la pénétration de déblais ou de déchets de chantier
- Un contrôle visuel est réalisé avant pose avec dégraissage et nettoyage le cas échéant
- Tous les soirs, les gaines en cours de pose et en attente de raccordement seront équipées de film plastique pour en éviter l'empoussièrement

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- La mise en service du réseau principal est effectuée avant la pose des régulateurs de débit pour purger le système des éventuelles poussières restantes
- Les gaines seront nettoyées par flushing avant mise en service.
- Le nettoyage de gaines fera l'objet de l'émission d'un PV par l'entreprise spécialisée en nettoyage de gaine

L'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs de protection :

- Mécanique.
- Contre la corrosion ou les éclats de soudure.
- De peinture, du calorifugeage et de son revêtement.

Ces protections seront maintenues jusqu'à la fin du chantier.

Tous les équipements endommagés seront réparés à neuf ou remplacés par l'Entreprise à ses frais.

A la terminaison des travaux l'Entreprise doit nettoyer autant de fois que nécessaire jusqu'à la prise en main de l'installation par l'exploitation de tout son matériel, ainsi que les locaux techniques, gaines techniques, plénums, etc.

Si ces précautions élémentaires n'étaient pas respectées, le Maître d'Œuvre ou le Maître d'Ouvrage pourraient refuser le montage des matériels et demander leur retour en usine pour vérification et réparation ou remplacement total ou partiel, cela aux frais de l'Entreprise.

1.11.2 PROTECTION DES ZONES DE PASSAGE

Dans les zones intérieures ou extérieures à trafic important, des protections spécifiques doivent être mises en place pour se protéger d'éventuelles dégradations dans ces zones.

Les dispositions à mettre en place sont par exemple :

- Des revêtements de sol adaptés dans les zones très fréquentées : halls, circulations, paliers d'ascenseurs, escaliers, locaux déchets, salles à manger et cuisines etc.
- Des protections spécifiques aux lieux de passage des véhicules/chariots de livraison.
- Des protections spécifiques des éléments extérieurs :
 - Protéger les éléments structurels exposés (moins d'1m) aux manœuvres dans les zones de stockage, livraisons, couloirs et cuisines.
 - Protéger les éléments structurels exposés (moins d'1m) dans les zones de stationnement et les éléments exposés (moins de 2m) aux manœuvres de livraison/déchargement de véhicules.

Une partie des protections des existant est due au lot 01. Dans le cas où les travaux du présent lot induiraient des besoins de protections complémentaires, non prévues au lot 01, celles-ci seront à la charge du présent lot.

1.11.3 PROTECTION DU BATI

Les parties exposées du bâti (fondations, façades, balcons, toit, fenêtres, portes extérieurs, parement, escaliers extérieurs, voiries) sont protégées pour éviter la dégradation des matériaux, due aux facteurs environnementaux (radiations solaires, variation de température, moisissures, vent, précipitations, végétation, insectes, polluants de l'air et du sol, etc.).

1.12 ETIQUETAGE ET REPERAGE DES MATERIELS ET RESEAUX

L'Entrepreneur du présent lot doit l'étiquetage et le repérage de tous les matériels et des réseaux prévus au présent lot.

L'affichage des schémas de fonctionnement dans tous les locaux techniques est aussi dû au présent lot.

Il sera notamment prévu l'étiquetage et le repérage :

- Des câbles électriques aux points de départs et d'arrivées.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Des armoires électriques.
- Des boîtes de dérivation.
- Des sondes (température, pression, compteur volumétrique, compteurs d'énergie, hygrométrie, pressostat d'air et d'eau, limiteurs de pression, détecteur de gaz, détecteur de fluide frigorigène, etc.).
- Des matériels.

1.13 LISTE DES DOCUMENTS D'EXECUTION ET PLANNING PREVISIONNEL DE TRANSMISSION

L'entreprise se référera également aux prescriptions du lot 00. En cas d'incohérence entre les demandes du présent CCTP et celles du lot 00, il sera retenu la plus exigeante.

Au plus tard un mois après la notification de son marché le titulaire du présent lot devra adresser au maître d'œuvre une liste des documents d'exécution qui seront émis durant l'opération ainsi qu'un planning prévisionnel de réalisation et de transmission.

La liste fera notamment apparaître :

- Toutes les fiches matériels
- Toutes les notes de calculs
- Tous les plans
- Tous les schémas
- Toutes les notes techniques
- Toutes les notes méthodologiques
- Tous les échantillons

Tous les documents d'exécution seront transmis pendant la période de préparation de chantier, au formats papier, pdf, dwg, revit et ifc

1.14 PIECES DE RECHANGE

L'Entrepreneur fournira les pièces de rechange relatives aux matériels installés. Les pièces qui, par leur nombre ou leur fragilité, conduisent généralement à leur remplacement dans les premiers mois d'exploitation (ex : vanne d'isolement purgeur robinet etc.).

1.15 RECEPTION ET GARANTIE

1.15.1 MISE EN SERVICE PREMATUREE

L'Entreprise ne pourra refuser la mise en service de certains de ses matériels avant la période d'essai si, pour des raisons de nettoyage des locaux, de remplissage et d'essais, cette mise en service était nécessaire.

Tous les frais des fournitures et remise en état après les essais seront dus par l'Entreprise du présent lot.

Dans ce cas, seul le personnel de l'Entreprise aura le droit de mettre en marche ses matériels.

1.15.2 PERIODE D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Aussitôt après la terminaison des travaux, commencera une période d'essais durant laquelle l'Entreprise procédera à tous les essais nécessaires aux réglages des installations.

Pendant ces essais, les installations seront conduites par le personnel de l'Entreprise qui assurera toutes les opérations d'entretien, de nettoyage et de remplacement nécessaires.

Pendant cette période, l'Entreprise devra apporter sa contribution à tous les essais communs servant à la mise au point des asservissements aux matériels des autres corps d'état.

A la fin de cette période, les installations devront être laissées en parfait état de propreté, et après visite, le Maître d'Œuvre pourra proposer la réception.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Si des installations n'étaient pas en état de fonctionner, ou si un matériel quelconque ne se présentait pas en conformité avec ce qui est demandé, la réception serait reportée, ce qui retarderait également les dates des fins de périodes suivantes.

L'Entreprise sera alors responsable de ce retard.

Il est à noter que ces essais ont pour objet la vérification des performances des équipements, en vue de la réception.

Lorsqu'une partie fonctionnelle de l'installation a donné les résultats satisfaisants, l'Entreprise pourra, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage, demander l'arrêt des essais de cette partie d'installation.

Toutefois, après l'obtention des résultats satisfaisants sur chaque circuit, l'Entreprise doit assurer le fonctionnement de l'ensemble des équipements durant au moins deux semaines afin de lui permettre d'établir les performances et un fonctionnement en configuration normale.

Pendant les essais, l'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs ou personnel nécessaires pour conserver en permanence en bon état ses propres équipements ou les équipements des autres corps d'état.

Les essais comprennent, entre autres, une campagne de mesure acoustique d'auto-contrôle, y compris par forçage de la vitesse de ventilation du ventilo-convecteur.

1.15.3 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (O.P.R)

En principe, le Maître d'Œuvre pourra accepter de procéder aux O.P.R, si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- Tous les réseaux de gaines sont terminés.
- Tous les réseaux de tuyauteries sont terminés, éprouvés, rincés, purgés remplis avec l'eau définitive, calorifugés et équilibrés.
- Toutes les machines tournantes ont été essayées et sont en permanence en état de fonctionnement, toutes leurs sécurités ayant été essayées et reconnues opérationnelles.
- Tous les systèmes de régulation, d'asservissement, commande ou télécommande, signalisation, alarmes, délestage, reletage, etc. ont été vérifiés et donneront satisfaction.
- Les parties "notices de fonctionnement et de conduite" et "notices d'entretien" du dossier des ouvrages exécutés auront été approuvées et remises à l'exploitant.
- Tous les autocontrôles, certificat de mise en service, fiches d'essais ont été fournis 10 jours auparavant.

Les réserves seront de deux sortes :

Réserves statiques

Les réserves statiques concernent des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de la conformité aux documents contractuels et aux règles de l'art.

Réserves dynamiques

Les réserves dynamiques concernent soit les défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit les réserves quant au bon fonctionnement qui reste à prouver par le respect des températures, niveaux sonores, etc. précisés dans les bases de calcul.

A la fin des OPR, le Maître d'Ouvrage pourra, s'il le désire, procéder à une réception avec réserve ou demander la levée de l'intégralité des réserves avant la réception définitive.

1.15.4 PERIODE DE LEVEE DES RESERVES

Pendant cette période, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- La mise en marche et l'arrêt des matériels suivant les instructions des occupants, depuis chaque armoire de commande.
- La participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications (s'il y a asservissement ou fonctionnement liés).

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

En bref, tout ce qui sera recommandé dans les notices d'entretien et en particulier :

- L'instruction du personnel d'exploitation sur la conduite des installations, les réglages de la régulation et les opérations d'entretien.
- L'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes des réserves statiques et dynamiques.
- La remise au Maître d'Ouvrage suivant le CCTP, du Dossier des Ouvrages Exécutés complet, mis à jour après les modifications éventuelles intervenues au moment des essais et des réceptions avec réserves.
- À la fin de cette période l'Entreprise remplacera à sa charge tous les filtres à air par un jeu de filtres neuf, et procédera au nettoyage des cartouches de tous les filtres à eau et des pots à boue. Un certificat sera remis à cette occasion par l'entreprise.

1.15.5 LEVEE DES RESERVES

Après la période de levée des réserves quand l'Entreprise aura levé l'intégralité de ces réserves, elle proposera par lettre recommandée une date de levée de réserves au Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre.

Le coût des visites complémentaires sera à la charge de l'Entreprise.

1.15.6 PERIODE DE GARANTIE

La période de garantie sera conforme aux clauses du C.C.A.G, elle débutera le jour de la réception.

Cela concerne tous les matériels y compris ceux ayant servi lors de la mise en marche prématurée.

1.15.7 NATURE DE LA GARANTIE

Tout matériel qui au cours de la période de garantie ne pourrait plus fonctionner correctement devra être remplacé. Le coût de remplacement sera totalement à la charge de l'Entreprise (matériel et main d'œuvre), c'est à dire, entre autres :

- La dépose et l'enlèvement du matériel défectueux
- Les réfections des travaux aux autres corps d'état
- La manutention, la mise en place, le raccordement etc.... du nouveau matériel
- Les nouveaux essais nécessaires.

1.16 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Les éléments pour le dossier GE2 est à émettre par l'entreprise au moins 9 mois avant la date de réception pour instruction par la préfecture.

A la fin des travaux, l'Entreprise devra fournir le Dossier des Ouvrages Exécutés, constitué des documents suivants :

- Notice explicative avec les descriptions simplifiées de l'ensemble des installations, système par système. Pour chaque système : explication du fonctionnement et de la régulation avec schéma simplifié, fiches techniques du matériel concerné et fiches d'essais.
- Fiches techniques de tout le matériel commun aux divers systèmes.
- Autocontrôle de l'entreprise, essais AQC, essais de l'Entreprise avec fiches de réglage et procès-verbaux du matériel.
- Adresses de tous les fabricants à jour.
- Notice d'entretien – matériel par matériel avec planning détaillé d'intervention (journalière, hebdomadaire, mensuelle, etc.).
- Schémas de régulation complète.
- Schémas électriques avec précision :
 - Du calibre et du type de tous les dispositifs de protection,
 - Des intensités de court-circuit de chaque armoire,
 - Des sections de câbles de puissance,
 - Des puissances des appareils et leur localisation.
- Schémas hydrauliques généraux et par système.
- Schémas aérauliques généraux et par système.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

- Plans de récolement conformes aux Ouvrages Exécutés avec la mention "tels que construits", aux formats dwg et pdf.
- Les notes de calcul y compris le bilan thermique et la note de calcul réglementaire.
- Guide de conduite.
- Guide d'entretien.
- Liste de l'ensemble des équipements installés, sous forme de tableau excel, reprenant leurs : marque, type, référence, quantité, positions...
- La copie de l'ensemble des reportages photos réalisés (cf. plus haut).

Pour mémoire, l'entreprise s'assurera que ces documents répondent bien aux minima demandés par les services techniques du Louvre, à savoir :

Liste du contenu des DOE à minima	Les DOE doivent contenir au minimum les informations suivantes :
	Emplacements équipements
	Emplacements trappes accès et plans de localisation
	Repérage des organes de manœuvre
	Notice d'entretien, périodicité de maintenance et notice de fonctionnement
	Plans de situation
	Plans de fonctionnement
	Synoptiques généraux
	Listing des équipements selon trame pour intégration aisée en GMAO (à définir avec SAPRE) intégrant notamment la quantité, le type, le constructeur, la référence et la localisation (code Louvre)
	Notices fonctionnelles
	Notices d'entretien
	Reprise des plans existant et des DEX
	DIUO

Extrait du « CTP Exploitation Maintenance » de l'EPML

Il sera remis au Bureau d'Etude de la Maîtrise d'Œuvre 1 exemplaire pour approbation avant la remise au Maître d'Ouvrage et cela 15 jours minimum avant la réception, et un exemplaire définitif à la réception.

Le dossier sera alors fourni en exemplaires conformément aux Clauses du C.C.A.G.

NB : Une grande attention sera également portée à la forme des DOE, de façon à présenter des dossiers qui soient facilement exploitables par des utilisateurs extérieurs au présent projet. Les dossiers constitués de documents scannés, de documents illisibles, de documents « en vrac », de copie de catalogues fournisseur complets... seront systématiquement refusés.

L'entreprise joindra également à son DOE une liste exhaustive des équipements avec quantitatif, références, marques et fournisseurs, au format excel.

1.17 DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEUR SUR L'OUVRAGE (D.I.U.O) ET DOSSIER DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION

En fin de travaux chaque entrepreneur concerné devra fournir en nombre suffisant au coordonnateur S.P.S de l'opération tous les plans, notes techniques, notices d'entretien et d'utilisation des ouvrages réalisés.

Ces éléments compléteront le D.I.U.O établi par le coordonnateur dès la phase conception de l'opération et nécessaire à l'établissement du dossier de maintenance prévu à l'article R 235-5 du Code du travail qui comporte une partie commune avec le D.I.U.O prévu à l'article L 235.-15 et R 238-37 à R238-39 du Code du travail.

Il sera fourni une notice d'exploitation comprenant pour chaque installation :

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Qui joindre en cas de problème.
- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques.
- L'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements, écarts limite de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes).
- La liste des défauts amenant la coupure.
- Les procédures de modification des réglages et des points de consigne (abaque de fonctionnement et de réglage).
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre.
- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure pour un fonctionnement normal.
- L'ensemble des gammes de maintenance pour toutes les installations avec tableau de synthèse des opérations de maintenance préventive à prévoir et des fréquences associées.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- Consignes de sécurité.
- Conditions préliminaires à la manœuvre.
- Description de la manœuvre et commentaires.
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Remarque importante : Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée des renseignements techniques propres à l'opération. Il sera fourni une notice de maintenance comprenant :

- Qui joindre en cas de problème
- Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales
- Liste des outils non standards nécessaire à une intervention sur le site
- Liste des consommables et des pièces de rechange indispensables sur le site (y compris quantité pour stock)
- Les gammes d'intervention par ordre de priorité :
- Condition de sécurité
- Condition d'accessibilité
- Le rappel des visites et leur périodicité
- Les gammes de travaux
- Les modes opératoires et démontage / remontage.

Il sera remis au Bureau d'Etude de la Maîtrise d'Œuvre 1 exemplaire pour approbation avant la remise au Maître d'Ouvrage et cela 15 jours minimum avant la réception. La version définitive sera jointe au DOE définitif à la réception.

Le dossier sera alors fourni en exemplaires conformément aux Clauses du C.C.A.G.

1.18 MISE AU COURANT DU PERSONNEL

A une date fixée par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur déléguera un représentant qualifié capable de mettre le personnel technique au courant de toute l'installation.

Il sera exécuté un programme de visite validé par le Maître d'Œuvre, de mise en marche, fonctionnement, essais à vide et en charge et d'arrêt des installations, régulation et GTC des installations.

Ce programme se poursuivra jusqu'à la formation complète du personnel du Maître d'Ouvrage, ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations.

Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé.

En fin de formation, il sera délivré un procès-verbal visé par tous les participants.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

1.19 CONTRAINTES PARTICULIERES

L'Entreprise procédera, avant la remise de son offre, à une visite du site de façon à apprécier l'ampleur des travaux et les sujétions à prendre en compte pour la réalisation de ses ouvrages.

Après cette visite, l'Entreprise est réputée connaître parfaitement les installations existantes et aucun supplément de prix ne sera ultérieurement accepté sauf modification exprimée par le Maître d'Ouvrage.

1.20 QUALITE - AUTO CONTROLE

Au début de chantier, l'Entrepreneur doit désigner une personne chargée d'assurer le contrôle de ses prestations.

Ce contrôle interne auquel sont assujetties les Entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur doit s'assurer que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur doit s'assurer que les fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise doit vérifier que la réalisation est faite conformément aux D.T.U, aux règles de l'Art et aux normes
- Au niveau des essais, l'Entrepreneur doit réaliser les vérifications ou essais imposés par les D.T.U, les règles professionnelles, les normes et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

Un dossier d'essais et d'autocontrôle doit être remis à la Maîtrise d'œuvre

- En début de chantier, l'entreprise fournira au Maître d'œuvre pour validation la liste de tous les autocontrôles et des fiches associés
- Au moins 6 mois avant les opérations préalables à la réception des ouvrages, la liste des systèmes, des équipements par système, les fiches types d'autocontrôle, par équipements, la méthodologie
- Au moins 3 mois avant les opérations préalables à la réception des ouvrages avec : l'ensemble des fiches préremplies et la liste des essais dynamiques de régulation-contrôle-commande
- Au moins 10 jours avant les opérations préalables à la réception des ouvrages les fiches complétées avec les valeurs mesurées par l'entreprise lors de ces auto-contrôles.

2. BASES DE CALCULS ET HYPOTHESES

2.1 SITUATION DES LIEUX

Le bâtiment est situé à PARIS (75).

- Zone climatique : H1a
- Altitude : 30 m
- Latitude : 48,9 Nord

2.2 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

	ETE	HIVER
Température (°C)	35 °C	-5°C
Hygrométrie (%)	40 %	90 %

2.3 CONSIGNES INTERIEURES

Les espaces du projet seront maintenus aux conditions de température intérieure suivantes :

- Hiver : 19°C
- Eté : 26°C

2.4 PROFILS D'OCCUPATION

Les profils d'occupation et apports internes prévus dans les espaces du projet sont les suivants :

- Personnel : 1 personne de 6h à 7h30, puis 2 personnes en continu, de 7h30 à 19h45 ;
- Visiteurs : 4 personnes en moyenne ;
- Bureautique : 200 W
- Equipements électriques CFA : selon les données du lot Electricité ;
- Eclairage : selon les données de l'éclairagiste ;

2.5 ANALYSE DE L'EAU

L'entreprise fera procéder à toutes les analyses de l'eau nécessaire, avant détermination et sélection du matériel à installer.

2.6 REGLES ET DONNEES A RESPECTER

2.6.1 REGLES DE CALCUL ET DE DIMENSIONNEMENT CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

i. Déperditions

- Calcul des coefficients de déperditions calorifiques : règles Th U
- Calcul des déperditions de base des bâtiments : NF EN 12831
- Calcul informatique : logiciel CLIMAWIN de BBS SLAMA, ou équivalent

ii. Apports

- Calcul des apports : méthode CARRIER ou ASHRAE
- Calcul informatique : logiciel CLIMAWIN de BBS SLAMA, ou équivalent

iii. Surpuissance

Les éléments chauffants et rafraichissants seront dimensionnés en intégrant une surpuissance minimale de 10%.

iv. Surfaces de chauffe statique

La détermination des surfaces de chauffe sera effectuée à partir des rendements définis par les normes NF E 31 - 211 et NF E 31 - 212.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Dans tous les cas et sauf avis contraire de la maîtrise d'œuvre relatif à des cas particuliers, la puissance minimale des radiateurs à installer est de 300W.

Les copies des procès-verbaux d'essais seront exigées.

v. Calorifuges des réseaux d'eau chaude et d'eau glacée

Tous les réseaux d'eau chaude ou d'eau glacée seront calorifugés :

- Réseaux cheminant dans des locaux non chauffés, en extérieur, en enterré, ou via des locaux à traitement climatique sensible : CLASSE 4
- Réseaux autres : CLASSE 3

Les vannes, pompes, filtres... et d'une manière générale tous les équipements constitutifs du réseau seront également calorifugés.

2.6.2 DIFFUSEURS D'AIR ET GRILLES D'EXTRACTION

Le flux d'air ainsi que le niveau sonore induit à la bouche ou à la grille ne devront générer aucune gêne pour les occupants.

Les diffuseurs d'air seront sélectionnés de telle sorte que la vitesse résiduelle d'air dans la zone d'occupation soit comprise entre 0,12 et 0,20 m/s.

Une étude des flux d'air sera réalisée dans les différents types d'espaces. Elle montrera notamment les vitesses résiduelles obtenues dans la zone d'occupation. Cette étude sera fournie au Maître d'œuvre pour validation. Le titulaire du présent lot réalisera néanmoins des mesures après travaux des flux aérauliques réellement obtenus.

Ces mesures seront annotées dans des fiches d'autocontrôle fournies au Maître d'œuvre pour validation. Le Maître d'œuvre procédera à un contrôle lors des opérations préalables à la réception.

La vitesse d'air au niveau des bouches de soufflage et de reprise ne devra pas excéder 2,5 m/s.

2.6.3 VENTILO-CONVECTEURS

Les ventilo-convecteurs seront sélectionnés en moyenne vitesse pour la période estivale.

2.6.4 RESEAUX DES CONDENSATS

Le remplissage sera prévu à 5/10.

Les vitesses d'écoulement seront comprises entre 1 et 3 m/s.

Diamètre minimal : DN32.

Les tracés tiendront compte d'une pente au moins égale à 1,5 cm/m pour les canalisations ne recevant pas de matières organiques.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

2.7 DISPOSITIONS A PRENDRE CONTRE LES NUISANCES SONORES ET VIBRATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

L'Entreprise missionnera à ses frais un acousticien pour établir ses notes de calculs et effectuer les mesures sur le site. Le présent corps d'état doit apporter tout complément nécessaire à ses isolations rendues nécessaires par un niveau sonore trop important dû à ses équipements (ex : installation des pièges à son).

Le niveau de pression acoustique normalisé engendré par les équipements techniques (LnAT) ne devra pas être supérieur à 38 dB(A) et à la courbe NR 33, dans chacun des locaux du projet.

L'isolation des équipements susceptibles de produire et de transmettre des bruits devra être particulièrement soignée pour répondre aux spécifications fixées par les arrêtés en vigueur et, le cas échéant par les bureaux d'études spécialistes intervenants, compte tenu des exigences imposées par prescriptions des Cahiers des Charges pour l'opération concernée.

L'Entrepreneur devra également se reporter au D.T.U, notices techniques du C.S.T.B, qui précisent les dispositions d'ordre technique concernant la conception ou la mise en œuvre des installations pour éviter la transmission du bruit.

Le respect des différentes exigences sera notamment surveillé lors :

- De la définition des solutions techniques et énergétiques mises en œuvre ;
- Du dimensionnement et de la sélection des différents équipements ;
- De la mise en œuvre des installations et des accessoires acoustiques associés (massifs, plots antivibratiles, colliers de fixation...) ;
- De la mise en service et le réglage des installations.

En phase exécution, il sera demandé à l'entreprise de missionner un acousticien et de fournir, avant toute validation et commande de matériel, les notes de calculs justifiant du respect des exigences acoustiques.

Il sera également demandé à l'entreprise, avant la livraison du bâtiment, de procéder aux différentes mesures acoustiques nécessaires.

2.8 MISE A LA TERRE

Les installations seront mises à la terre par le présent lot sur les réseaux spécifiques prévus par le lot « Electricité ».

2.9 ENTRETIEN – MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

2.9.1 EXECUTION

En phase réalisation, il est attendu de l'entreprise titulaire du lot qu'elle contribue à faciliter l'exploitation du bâtiment en donnant des renseignements précis sur l'entretien à prévoir pour chaque ouvrage réalisé ou chaque équipement installé (fréquences des opérations d'entretien/maintenance et des contrôles à effectuer, produits à utiliser, pièce de rechanges à prévoir, gammes de maintenance...).

La sélection des équipements, leur mise en œuvre, le positionnement des organes (clapets coupe-feu, trappes...), etc. devra tenir compte de la bonne accessibilité aux équipements. L'entreprise s'assurera notamment de prévoir la place nécessaire pour mener les différentes opérations d'entretien-maintenance courantes et, dans une certaine mesure, le remplacement des équipements.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

2.9.2 LIVRAISON / DOE

Avant la livraison du projet, l'entreprise prévoira la présentation détaillée de ses installations et la formation du personnel de la maîtrise d'ouvrage ou des sociétés de maintenance. Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé.

Cette formation comprendra notamment : la mise en marche des installations ; des essais à vide, en charge, d'arrêt ; la régulation ; le traitement des alarmes.

Le DOE comprendra un dossier spécifique centralisant les informations relatives à l'entretien/maintenance des ouvrages du lot.

Ce chapitre devra inclure notamment :

- Pour chaque produit : notice d'entretien, recommandations à respecter pour le bon fonctionnement. NB : les notes d'entretien qui seraient déjà incluses dans les fiches techniques jointes à un autre chapitre du DOE sont à inclure dans ce chapitre également.
- Les tableaux des gammes de maintenance. Synthèse, sous forme d'un tableau pour l'ensemble des ouvrages du lot, des opérations d'entretien-maintenance à prévoir et de leur fréquence. Avec référence aux notices d'entretien correspondantes.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

3. DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 CURAGE

Le présent lot devra :

- Le repérage et l'identification des équipements et réseaux à déposer, à transmettre au lot 01 ;
- Les consignations (ou les demandes de consignation, le cas échéant) des réseaux.

Le lot Curage/Démolition/Gros-œuvre devra la dépose des équipements et réseaux identifiés par le présent lot.

Cela inclut, de manière non exhaustive :

- Le rideau d'air chaud existant ;
- Le radiateur électrique existant ;
- La cassette de climatisation existante ;
- Les réseaux et équipements électriques associés ;
- Les organes de régulation associés aux équipements ci-dessus (télécommandes, etc.)

NB : Les adaptations de réseaux sont traitées plus bas.

3.2 CHAUFFAGE DE LA BANQUE D'ACCUEIL

L'entreprise du présent lot prévoira la fourniture et pose d'un radiateur électrique pour le chauffage de la banque d'accueil.

- Référence : BRUGMAN E-PANEL face lisse, ou équivalent
- Appareil : Radiateur à chaleur douce via fluide caloporteur, y compris thermostat d'ambiance et commandes de réglages manuelle
- Puissance : 1 500 W
- Localisation : selon plan architecte

Ce radiateur sera réglé à 20°C et piloté par horloge pour un réduit de nuit à 16°C.

Le radiateur sera raccordé électriquement sur l'attente laissée à cet effet par le corps d'état Electricité.

3.3 CLIMATISATION DE L'ESPACE

3.3.1 VENTILO-CONVECTEUR GAINABLE

Les espaces traités, en froid, par un ventilo-convecteur 2 tubes. Le ventilo-convecteur sera de type gainable, et sera positionné dans le local technique machinerie, derrière l'accueil :

- Marque : CARRIER ou équivalent
- Type : 42 BJ
- Puissance indicative : 2,85 kW sensibles ; 3,9 kW totaux (à confirmer par l'entreprise lors des études d'exécution).

Il sera alimenté depuis le réseau eau glacée qui dessert la cassette existante.

Le ventilo-convecteur et l'ensemble des équipements et réseaux associés seront positionnés dans un caisson coupe-feu localisé dans le LT machinerie. La réalisation du caisson est hors lot ; le présent lot transmettra au lot 01 les indications relatives à son dimensionnement et au dimensionnement et positionnement de la trappe d'accès.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Il sera prévu :

- Une boucle de régulation ;
- Une télécommande murale, fournie par le présent lot, qui permettra un décalage de point de consigne de +/- 2°C, un changement de consigne de température suivant le mode occupation/inoccupation, une sélection de la vitesse du ventilateur (PV/MV/GV) ;
- Une sonde de température placée dans la pièce associée au thermostat d'ambiance de la télécommande.
- Une vanne motorisée 2 voies certifiée EUBAC, de marque SIEMENS ou équivalent ;
- Un régulateur certifié ;
- Une pompe de relevage des condensats, avec report d'alarme ;
- Un deuxième jeu de filtre sera fourni à la réception des travaux ;
- Un ensemble de supportage en serrurerie, posé au sol, de façon à permettre le supportage et l'accès maintenance aux différents composants de l'appareil (dont les trappes positionnées en face inférieure). Y compris résilients acoustiques.

Il sera également prévu une batterie électrique en mesure conservatoire. Cette batterie sera laissée en attente, pour un éventuel raccordement futur par les utilisateurs.

Le présent lot prévoira l'ensemble des sujétions relatives au bon fonctionnement de cette batterie. La batterie électrique sera à régulation progressive et équipée d'un dispositif de sécurité haute température et reliée à un pressostat manque d'air. La vitesse d'air en section batterie n'excédera pas 4,5 m/s.

Le dimensionnement des appareils tiendra compte des exigences acoustiques des locaux.

Le titulaire du présent lot raccordera la cassette sur l'attente électrique laissée à proximité par le lot CFO-CFA.

Lors de la sélection des équipements, de leur mise en œuvre, et de la synthèse avec les autres corps d'état, le présent lot s'assurera que tous les organes sont aisément accessibles pour les opérations de maintenance. Et notamment : le moteur, les vannes, la pompe, les filtres, etc.

3.3.2 RESEAUX AERAIQUES

Les réseaux de soufflage et de reprise seront de type :

- Entre le ventilo-convecteur et la paroi du plénum technique : gaine circulaire, en acier galvanisé, compris calorifuge et supports avec résilients.
 - Diamètre : selon diamètres du ventilo-convecteur
 - Calorifuge : laine minérale 25mm, finition kraft-alu
 - Classement feu : M0/M0
- Dans le volume du plénum technique et dans le caisson en plafond : flexible isophonique double peau :
 - Marque : France Air ou équivalent
 - Type : Phoni-flex
 - Diamètre indicatif : 2*250mm (sous réserve des calculs d'exécution de l'entreprise)
 - Longueur minimale : 1m50 (sous réserve des notes de calculs acoustiques de l'entreprise)
 - Classement feu : M0/M0.

Dans le caisson en plafond, l'entreprise prévoira par ailleurs l'ensemble des pièces de raccords aérauliques nécessaires, en acier galvanisé, et notamment les pièces de transformation et tés en aval des clapets.

3.3.3 CLAPETS COUPE-FEU

A la traversée des parois et planchers, à chaque fois que cela sera nécessaire, le degré coupe-feu sera restitué, par la pose de clapets coupe-feu suivant réglementation et demandes du bureau de contrôle.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Notamment, les réseaux soufflage et reprise du ventilo-convecteur seront équipé de clapets coupe-feu au droit :

- Du séparatif vertical entre le local machinerie et le plénum technique ; coffrets de réarmement côté local ;
- Du plancher entre le plénum technique et le RDC ; coffrets de réarmement côté plénum.

La fourniture, pose et raccordement des clapets coupe-feu sera à la charge du présent corps d'état.

Ils seront télécommandés, avec contacts de début et fin de course pour report d'état de position (ouvert/fermé). Une synthèse de l'information de fermeture d'un CCF disposé sur le réseau sera transmise à la GTB par reprise du contact synthèse défaut.

La fermeture de l'un des clapets entrainera par ailleurs l'arrêt du ventilo convecteur.

L'entreprise du présent lot prévoira également le réarmement motorisé des clapets, depuis une commande disposée à l'accueil, dans le placard technique.

Les clapets coupe-feu seront de marques ALDES ou équivalent.

3.3.4 DIFFUSION ET REPRISE

Le dimensionnement des diffuseurs et bouches sera réalisé en tenant compte des contraintes acoustiques et de diffusion d'air pour un balayage correct des locaux.

Il sera prévu, au soufflage :

- Deux grilles de diffusion de référence HALTON ALE, ou équivalent ;
- Dimensions 600*150mm (dimensions à confirmer par l'entreprise) ;
- Avec déflexion 15° vertical ;
- Finition (cadre et ailettes) : aluminium anodisé Peinture époxy polyester, couleur blanche 9003, 30% de brillance ;
- Y compris plénums isolés 5 faces, de référence HALTON BDR/L-B, ou équivalent, en L avec piquage par l'arrière.

Et à la reprise :

- Une grille de diffusion de référence HALTON ALE, ou équivalent ;
- Dimensions 800*150mm (dimensions à confirmer par l'entreprise) ;
- Finition (cadre et ailettes) : aluminium anodisé Peinture époxy polyester, couleur blanche 9003, 30% de brillance ;
- Y compris plénum isolé 5 faces, de référence HALTON BDR/L-B, ou équivalent, en L avec piquage par l'arrière.

L'ensemble des équipements (flexibles terminaux, boîtes de raccordement, grilles) sera intégré au caisson créé au-dessus de l'accueil (voir carnet de détails de l'Architecte).

LE soufflage sera réalisé via les deux petits côtés, de part et d'autre du caisson.

La reprise sera réalisée sur le grand côté arrière.

Les diffuseurs seront positionnés de façon à tirer parti de l'effet coanda.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

3.3.5 ADAPTATION DES RESEAUX

i. Réseaux d'eau glacée

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires au raccordement du nouveau ventilo-convecteur sur le réseau d'eau glacée existant, et notamment :

- La consignation des réseaux (fermeture des vannes aller et retour des réseaux de distribution) ;
- La vidange des antennes terminales ;
- L'adaptation des différents réseaux :
 - Découpe des réseaux existants (y compris évacuations des réseaux et supportages) ;
 - Réalisation de nouveaux réseaux aller et retour, en tube acier noir, y compris supportage. Les canalisations seront mises en œuvre avec soin, elles seront disposées avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb ;
 - Pose de vannes d'isolement terminales, à proximité du nouveau ventilo-convecteur ;
 - Rinçage et essais d'étanchéité des réseaux neufs ;
 - Peinture des installations (deux couches de peinture antirouille) ;
 - Calorifuge par coquille de type Kooltherm ou équivalent, avec revêtement PVC M1. Epaisseur pour respect de la classe 3 ;
- Les raccordements hydrauliques sur le nouveau ventilo-convecteur ;
- La mise en service, les réglages.
- Y compris toutes sujétions de réalisation de ces travaux.

ii. Réseau d'évacuation des condensats

Ce poste comprend l'ensemble des prestations nécessaires au raccordement des condensats du nouveau ventilo-convecteur sur le réseau d'évacuation EU existant, et notamment :

- Réalisation d'un nouveau réseau d'évacuation, en PVC M1 DN32 siphonné (y compris supportage) ;
- Le raccordement hydraulique étanche sur la chute EU existante ;
- Le raccordement hydraulique sur le nouveau ventilo-convecteur, en aval de la pompe de relevage et du flexible cristal ;
- Les autocontrôle de respect des pentes, et les essais d'étanchéité ;
- La mise en service, les réglages.
- Y compris toutes sujétions de réalisation de ces travaux.

Le réseau d'évacuation cheminera dans le plénum technique, en gravitaire, jusqu'à la chute EU existante localisée dans l'angle nord-ouest du PAC, avant rejet sur l'avaloir du placard RIA.

Le siphon du réseau d'évacuation devra demeurer accessible.

3.4 RIDEAU D'AIR CHAUD

Le sas du hall sera traité thermiquement par un rideau d'air chaud horizontal électrique :

- Marque : Polypoles, ou équivalent
- Modèle : Flowair Slim E, couleur au choix de l'architecte
- Taille : 200
- Y compris supportage ; type de supportage au choix de l'architecte, dans la gamme du fabricant.

Il sera équipé d'une platine de commande permettant le contrôle forcé de la vitesse d'air.

L'installation comprendra les feuillards de portes, une horloge programmable, un thermostat TS, un capteur de mouvement, un boîtier de régulation.

Le rideau d'air chaud sera paramétré pour pouvoir fonctionner en mode « neutre » (sans réchauffage de l'air) en hiver et mi-saison.

Le boîtier de régulation sera positionné au droit de la banque d'accueil, à proximité du bureau des agents.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Le rideau d'air chaud devra justifier, à petite vitesse, d'une puissance acoustique inférieure à 60 dB(A) et d'un niveau de pression acoustique à 3m inférieur à 43 dB(A).

Le titulaire du présent lot raccordera le rideau d'air chaud sur l'attente électrique laissée à proximité par le lot CFO-CFA.

3.5 ELECTRICITE & REGULATION

i. Electricité

Le présent lot devra le raccordement de ses équipements sur les attentes laissées à cet effet par le lot Electricité.

Pour les équipements Ventilo-convecteur et CCF, le lot Electricité prévoira l'attente au droit du placard technique localisé au-dessus de l'escalier (voir plan)/ Le présent lot aura à sa charge la mise en œuvre d'un coffret électrique et le raccordement terminal des équipements depuis cette attente.

Le tableau ci-dessous liste les principaux besoins d'alimentations électriques du présent lot.

Ce tableau est indicatif ; il sera à compléter et préciser par l'entreprise, en fonction de ses études d'exécution et des équipements sélectionnés.

Equipements	Localisation	Quantité	P unitaire [W]	P totale [W]	Mono / Tri	Secours
Ventilo-convecteur	Plénum technique	1	100	100	Mono	non
MC -Batterie élec (*)	Plénum technique	1	2 500	2 500	Mono	non
CCF	Plénum technique	4	40	160	Mono	non
Radiateur électrique	Banque d'accueil	1	1 500	1 500	Mono	non
Rideau d'air chaud	Porte d'entrée	1	12 000	12 000	Tri + N	non

Ce tableau ne liste pas les équipements existants conservés, ni les équipements existants déposés.

(*) Mesure conservatoire pour la batterie électrique du ventilo-convecteur ; non raccordée en base.

Les installations électriques du présent lot feront l'objet d'un consuel.

ii. Régulation

Le présent lot doit toutes les alimentations du matériel de chauffage et de climatisation ainsi que les asservissements nécessaires à leur bon fonctionnement.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

4.1 PREAMBULE

Les spécifications techniques détaillées ont pour but de préciser et compléter les prescriptions du chapitre 3 en ce qui concerne la fourniture des matériels, leur mise en œuvre et les prestations diverses nécessaires à la bonne réalisation des ouvrages.

Afin d'assurer la conformité du matériel et des différents appareils fournis sur le chantier, l'entreprise est tenue de transmettre aux fabricants et fournisseurs du matériel consulté l'extrait du présent descriptif relatif à leurs fournitures respectives.

De plus, l'entreprise fournira, au préalable, pour approbation par la Maîtrise d'œuvre, une fiche précisant la marque et le type du matériel, les plans et schémas de fabrication et les caractéristiques technologiques avant toute commande de matériel.

4.2 RIDEAU D'AIR CHAUD

Ils seront du type monobloc et comporteront :

- Une grille d'aspiration en aluminium anodisé avec filtre nettoyable,
- Une grille de soufflage en acier zingué,
- Une résistance électrique,
- Deux ventilateurs centrifuges ou plus de type centrifuge couplés à un moteur à roulement à bille et protection,
- Un régulateur de vitesses à 6 vitesses facilement accessibles (hauteur 1.50 m) sur boîtier de commande,
- Un thermostat régulant la température de soufflage.

4.3 ARMOIRES ET EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

4.3.1 ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES

4.3.1.1. Réglementation

Les armoires et coffrets électriques seront réalisés conformément à la réglementation électrique en vigueur et en particulier à :

- La norme UTE 63.410 (ensembles préfabriqués à basse tension)
- La NF C 15 100 (installations électriques à basse tension)
- Le décret du 14 Novembre 1988 (protection des travailleurs) N° 88 1056.
- La NF C 20 010 (degré de protection des enveloppes)
- La NF EN 60 742 relative aux transformateurs.

4.3.1.2. Caractéristiques des alimentations électriques

L'énergie électrique nécessaire aux équipements du présent lot sera fournie par le lot Electricité en triphasé + neutre + terre, à proximité immédiate des tableaux électriques (380 volts 50 Hz) du présent lot.

Le lot Electricité laissera à disposition du présent lot un câble, en attente de raccordement, de longueur suffisante pour être raccordé par le présent lot aux plages amont de l'organe général de sectionnement de l'armoire spécifique concernée.

Les câbles laissés en attente de raccordement par le lot Electricité seront de types suivants :

- Non propagateurs de la flamme (série U 1000 R 02 V) pour les alimentations des équipements normaux.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

Dans tous les cas ou des organes de coupure d'urgence, à l'extérieur des locaux, sont exigés (par la réglementation (exemple CH 34) ou les documents contractuels) la fourniture, la pose et le raccordement de ces organes (interrupteur général, coup de poing d'arrêt d'urgence, etc..) sont entièrement à la charge du présent lot sauf spécifications contraires (y compris les contacteurs éventuels si les organes de coupure sont constitués par les coups de poing d'arrêt d'urgence).

Les liaisons entre les organes de coupure extérieure et les tableaux spécifiques du présent lot (les coffrets, interrupteurs ou contacteurs) sont à la charge du présent lot sauf spécifications contraires.

Sont aussi à la charge du présent lot les câbles de liaison entre les contacts de signalisation de position des organes de coupure extérieure et les borniers spécifiques des armoires électriques concernées.

4.3.1.3. Réalisation des armoires et coffrets

Toutes les armoires électriques seront réalisées en tôle pliée convenablement raidie et devront être totalement fermées (degré de protection suivant fonction des locaux et des normes en vigueur).

Toutes les parties métalliques seront traitées contre l'oxydation.

Les armoires seront recouvertes de 2 couches de peinture antirouille de couleurs différentes et de 2 couches de laque glycérophthalique. La couleur sera à déterminer ultérieurement par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Les éléments d'assemblage seront cadmiés bichromatés.

Les portes seront fermées par fermetures à crémone à poignée chromée, verrouillées par serrures à clé RONIS dont le numéro (à définir) sera adopté pour l'ensemble de l'opération. Chaque porte sera munie d'une tresse de cuivre souple pour sa mise à la terre. Les charnières seront invisibles.

L'accès au matériel devra se faire essentiellement depuis la face avant du tableau, celui-ci étant adossé aux cloisons.

La pénétration des câbles se fera par la partie supérieure et l'Entrepreneur prévoira une tôle démontable et perforable pour permettre le passage des câbles avec presse étoupe.

L'ensemble des commandes, et la signalisation sera assuré par le présent lot. Chaque moteur sera équipé d'un interrupteur de proximité.

Tous ces organes seront repérés par des étiquettes gravées en dilophane noir.

Le dimensionnement des armoires sera effectué en tenant compte des équipements supplémentaires éventuels à rajouter dans l'avenir (soit 20 % de réserve d'emplacement disponible).

En outre, les armoires électriques comporteront :

- Une ventilation naturelle ou mécanique (suivant l'importance du dégagement calorifique à l'intérieur).
- Un éclairage intérieur fluorescent commandé par contact de porte.
- Un socle de propreté (métallique ou en béton) d'environ 10 cm de hauteur, à la charge du présent lot.
- Le levier de commande de l'organe général de coupure à l'extérieur de l'armoire, facilement manœuvrable est placé à une hauteur maximale de 1,80 m du sol fini.

4.3.1.4. Equipement des armoires et coffrets

Chaque armoire ou coffret sera prévu pour loger le tableau électrique correspondant.

Chaque tableau sera constitué par un châssis rigide en profilé genre DIN, sur lequel seront fixés mécaniquement tous les organes électriques. Le châssis général sera composé de deux parties bien définies, à savoir :

- Une partie comportant tous les organes de puissance (disjoncteurs, contacteurs, interrupteurs, sectionneur, porte-fusibles, etc.)
Les disjoncteurs seront de chez LEGRAND (ou similaire) et seront équipés de porte repère et de cache bornes.
- Une autre partie comportant l'ensemble des équipements auxiliaires (relais, platines à diodes, etc.).

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

Chaque tableau électrique (armoire ou coffret) comportera les équipements suivants :

- Un organe de coupure général interrupteur / sectionneur avec contact de pré-coupure de chez LEGRAND (ou similaire) avec cache borne.
- Un jeu de barres général (trois phases + neutre).
- Une barre générale de terre.
- Un transformateur LEGRAND abaisseur 220/24 volts pour l'alimentation des voyants de signalisation.
- Un transformateur LEGRAND de séparation des circuits 220/220 volts, pour l'alimentation des équipements auxiliaires (relais, diodes, bobines contacteurs, etc.).
- Une série d'organes de protection, commande (gamme SIGNIS de chez LEGRAND) et manœuvre, raccordés sur le jeu de barres général, pour les équipements terminaux (un par équipement terminal) et comportant chacun :
 - Un commutateur (sur porte) à trois positions : marche forcée arrêt- marche automatique
 - Un relais "marche" à deux contacts : un pour le voyant marche sur porte, l'autre ramené sur bornes à disposition de la G.T.C et un troisième ramené sur bornes pour synthèse de défaut de chaque tableau à disposition du lot Electricité pour le report au tableau d'alarmes
 - Le relaiage nécessaire au traitement des commandes et sécurités extérieures (ipsothermes)
 - Un bouton poussoir " essai lampes" (sur porte)
 - Les borniers spécifiques (bloc de jonction VICKING de chez LEGRAND) à chaque fonction (GTC Télécommandes et Télé signalisations, etc.).
Les borniers sont tels qu'ils disposent d'une réserve de 30% en volume. Sous le bornier GTC, il sera prévu un rail DIN à disposition pour le lot GTC.
 - Un compteur horaire pour chaque machine tournante non contrôlée par la GTC
 - Les équipements spécifiques complémentaires suivant le type du tableau.

Les tableaux électriques seront de types suivants :

- Type A : non secourus par les groupes électrogènes
- Type B : partiellement secourus par les groupes électrogènes
- Type C : totalement secourus par les groupes électrogènes.

En plus des équipements communs définis plus haut les tableaux électriques comporteront :

Tableau type A :

- Un dispositif automatique de coupure générale commandé par relais
- Un relais de commande du dispositif automatique de coupure générale alimenté par des ordres extérieurs
- Un contact de signalisation de position du dispositif automatique de coupure générale ramené sur bornes à disposition du lot G.T.C.

Tableau type B :

Mêmes équipements supplémentaires que pour les tableaux type A et en plus :

- Les équipements et le relaiage nécessaire au traitement des informations de délestage-relestage envoyées par le lot Electricité au niveau de chaque tableau électrique du type B
- La signalisation de délestage sera adressée par le lot Electricité au moyen d'une alimentation auxiliaire 220 volts à manque de tension en cas de panne EDF et agissant sur un relais de délestage relestage à prévoir par le présent lot.

Au retour de tension, les départs puissance devront se réenclencher en séquence à l'aide de relais temporisés ou combinateur cyclique.

Tableau type C (déenfumage) :

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

En plus des équipements communs définis plus haut, les tableaux type C comporteront :

- Des contacts de position libres de polarité et ramenés sur bornier sur chacun des organes à commande manuelle du tableau (y compris interrupteurs de sécurité)
- Un relais de commande pour chaque moteur alimenté par le lot Détection Incendie (tension de fonctionnement à définir avec le lot D.I)
- Un contact défaut libre de polarité ramené sur bornier pour chaque moteur à disposition du lot D.I.

Outre les équipements généraux et particuliers des tableaux électriques décrits précédemment, l'exécution des tableaux sera conforme aux indications ci-après :

- Comme pour la face avant, l'ensemble des matériels sera repéré par étiquette gravée en dilophane. Il est interdit de placer des repères sur les couvercles de goulotte avoisinant les appareils
- Toutes ces indications et repérages devront correspondre aux plans et schémas remis à l'exploitation et dont un exemplaire sera mis à demeure dans une pochette à plans prévue à l'intérieur de l'armoire
- En cas d'utilisation de matériels débrochables ou déconnectables, les parties fixes et parties mobiles correspondantes devront être repérées afin d'éviter toute intervention
- Toutes connexions intéressant les circuits de contrôle et de commande seront réalisées en câble résistant au feu de section minimale 1.5mm² et correctement repérées par manchons. Ces files chemineront sous goulottes
- Les câbles et jeux de barres principaux seront repérés aux couleurs adoptées pour l'ensemble de l'opération au niveau du jeu de barres de chaque tableau et des cadences de fonctionnement de chaque appareil.

4.3.2 CANALISATIONS ELECTRIQUES ET SUPPORTS

4.3.2.1. Réglementation

Les canalisations électriques seront conformes à la réglementation en vigueur et en particulier à :

- La publication C 12 100 (protection des travailleurs)
- La NF C. 32.100 (câbles isolés au caoutchouc)
- La NF C. 32 200 (câbles isolés en polychlorure de vinyle)
- La publication C 91 100 (troubles parasites).

4.3.2.2. Caractéristiques des canalisations

Les canalisations issues des tableaux électriques du présent lot seront constituées par des câbles de la série V 1000 R 02 V posés sur chemin de câbles ou fixés au moyen de colliers atlas.

Les descentes des câbles aux différents récepteurs seront protégées mécaniquement au moyen de tôle d'acier jusqu'à 1,80 m du sol.

4.3.2.3. Supports et fixations

Les câbles seront en général, posés sur des chemins de câbles métalliques galvanisés, supportés par des consoles préfabriquées fixées aux murs ou suspendues aux plafonds au moyen de tiges filetées ou en fil d'acier soudé, plié, formant treillis du type CABLOFIL PLUS.

Les chemins de câbles seront munis de câblage fixé par pince type STARFIX de chez LEGRAND, ou similaire, et seront équipés (système CAB 3 ou similaire).

4.4 BATTERIES D'ECHANGES THERMIQUES

4.4.1 BATTERIE A EAU

Elles seront constituées par des tubes en cuivre étiré sans soudure, sur lesquels seront serties des ailettes. Celles-ci seront en aluminium.

Les collecteurs seront en acier et terminés par des brides ou filetages suivant taille de la centrale d'air.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Le cadre ne devra subir aucune déformation lors du transport et de son montage. Dans le cas contraire, la batterie serait purement et simplement refusée. Il sera exécuté en tôle d'acier épaisse et galvanisée par trempage à chaud.

Pour les batteries constituées de plusieurs éléments, ceux-ci seront tous supportés par une structure métallique permettant le démontage de chaque élément sans démontage des éléments voisins.

Vitesse frontale maximum :

- Batterie de refroidissement : 2,50 m/s
- Batterie de chauffage : 4,00 m/s
- Ecartement des ailettes : 2,50mm pour les batteries froides (minimum) et 2,80mm pour les batteries chaudes

La pression d'épreuve en usine sera d'au moins 10 bars.

Sur le chantier, l'essai sera effectué à une pression correspondant à une fois et demi la somme des pressions statiques et dynamiques.

Le nombre d'éléments par centrale (batteries froides ou batteries chaudes) sera le suivant :

- Jusqu'à 16.000 m³/h : 1 élément
- De 16.000 à 32.000 m³/h : 2 éléments
- Supérieur à 32 000 m³/h : 4 éléments

Lorsque l'emplacement de la batterie ne permet pas le démontage aisé, celle-ci sera divisée en nombre d'éléments suffisants, permettant le démontage et remontage normal.

Les batteries froides ou les batteries en aval des laveurs, seront :

- Soit en tube cuivre, ailette cuivre
- Soit en tube cuivre, ailette aluminium avec une protection EPOXY

4.4.2 BATTERIES ELECTRIQUES

Elles comportent un cadre en acier galvanisé réalisé en tôle pliée de 15/10ème mini, à l'intérieur duquel sont disposées des résistances connectées sur un boîtier de type " protégé".

Les résistances forment un ou plusieurs rideaux. Elles sont du type " blindé " et comprennent des ailettes en acier soudées sur les tubes. Les éléments reçoivent une protection contre la corrosion.

Les vitesses frontales sont comprises entre 2,00 et 4,50 m/seconde.

Elles comportent un dispositif de sécurité haute température, placé au contact de cette même batterie, la température de coupure étant de 110° C maxi. Une protection contre les courts-circuits à fusible HPC à percuteur entraîne la disjonction de l'élément. Cette sécurité est complétée par un pressostat de manque d'air situé en amont, agissant sur la batterie.

Les batteries de petite puissance (3 kW maxi), situées en gaine, sont installées selon la méthode dite " en tiroir". Le fonctionnement des batteries doit être asservi à la marche de la ventilation.

La tension d'alimentation est de : 380 volts.

Régulation

- Batteries de puissance inférieure ou égale à 3 kW : du type " tout ou rien ". Un thermostat commande directement l'appareil.
- Batteries de puissance supérieure à 3 kW : du type " à réglage progressif " par thyristor, par variation de puissance, ou du type " à régulation progressive " de la puissance électrique avec allure variable et une ou plusieurs allures fixes.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Elles sont de marque VULCAIN, MEANIC ou équivalent.

4.5 CALORIFUGE

4.5.1 GENERALITES

Tous les matériaux utilisés pour le calorifuge seront du type non inflammable.

Tous les isolants à base de mousse plastique seront à ODP nul (sans effet sur la couche d'ozone).

L'ensemble des isolants doivent être conformes aux seuils d'émission de COVT et formaldéhyde de classe A+, c'est-à-dire avoir un niveau d'émissions de formaldéhydes ne dépassant pas 10 µg/m³ et un niveau d'émission de COVT ne dépassant pas 1 000 µg/m³.

On s'évertuera dans la mesure du possible de choisir :

- De la laine de verre faible densité,
- De la laine de roche faible densité,
- Du polystyrène expansé.

Le polystyrène extrudé, le flochage, la perlite expansée sont à proscrire.

D'une manière générale, les réseaux respecteront à minima la classe 3 d'isolation au sens de la RT2012, dans les volumes chauffés (hors climats) et classe 4 ailleurs (volumes non chauffés, extérieurs, climats...)

4.5.2 CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

Toutes les canalisations d'eau chaude et d'eau froide seront calorifugées, ainsi que toutes les tuyauteries présentant des risques particuliers de condensation.

Le calorifugeage est prévu sur toutes les parties de canalisations et en particulier celles pouvant donner lieu à une condensation.

Les matériaux utilisés seront :

- Imputrescibles dans le temps
- Non détériorables par la chaleur et l'humidité
- Non inflammables (certificat d'agrément du C.S.T.B à fournir).

Le calorifugeage des tuyauteries s'exécute après réalisation des épreuves et contrôles prévus. Il ne doit pas recouvrir les supports, **chaque tuyauterie doit être obligatoirement calorifugée individuellement.**

L'ensemble des tuyauteries, robinetteries et appareils servant à la distribution de l'eau glacée sera calorifugé, tant pour réduire les apports thermiques, que pour éviter toute condensation gênante. Les coefficients de conductivité thermique des calorifuges devront être inférieurs à 0,05 W/m²°C.

NOTA

Les diamètres de tuyauteries s'entendent diamètre extérieur du tube acier.

Le calorifuge sera réalisé de la façon suivante, les tuyauteries étant brossées nettoyées et peintes avec 2 couches de peinture antirouille :

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Pour circuits eau chaude

Exécution en coquilles de laine minérale ligaturées, enrobage de toile ininflammable et revêtement extérieur par enduit vinylique non inflammable.

Pour circuits eau glacée

Coquilles de Phénexpan, joints au bitumastic non inflammable et poudre de liège, toile de verre et pare-vapeur par enduit vinylique. Les brides et les corps de vanne seront calorifugés de la même manière. Les tuyauteries de plus de 100mm seront calorifugées à l'aide de 2 épaisseurs de coquilles de 25mm collées à joints croisés par liant ou bitumastic et poudre de liège, toile de verre et enduit pare-vapeur vinylique non inflammable.

Les supports de tuyauteries ne doivent pas perforer le pare-vapeur et en aucun cas ne devront toucher la tuyauterie, il sera prévu l'interposition de coquilles de liège ou de matériau isolant et dur entre support et tuyauterie.

Les tuyauteries d'eau glacée seront enduites de bitumastic avant pose des coquilles.

Dans le cas de colliers type "poire" ce matériau pourra être une bande de caoutchouc mousse de 10mm d'épaisseur.

NOTA : L'enduit pare-vapeur devra être continu et parfaitement étanche.

4.5.3 ISOLATION DES TUYAUTERIES EN MATERIAU INCOMBUSTIBLE

Le calorifuge de toutes les tuyauteries, dont la section sera supérieure à 80 cm², sera en matériau incombustible partout où ces tuyauteries traversent un plancher, une paroi de local technique, un mur d'escalier, une paroi coupe-feu séparant 2 compartiments au sens de la réglementation, ou toute autre paroi dont la résistance au feu doit être impérativement de 2 heures.

Partout ailleurs, il est rappelé que le calorifuge, ainsi que le pare-vapeur, seront seulement en matériau non inflammable.

Le matériau incombustible sera constitué de coquilles collées sur la tuyauterie. La longueur de ce calorifuge devra être suffisante pour déborder de 3 cm de chaque côté de la paroi coupe-feu.

L'épaisseur du calorifuge devra être suffisante pour donner une isolation thermique égale, au minimum, à la moitié de celle obtenue avec le calorifuge non inflammable spécifié partout ailleurs.

En tout cas, un pare-vapeur devra être appliqué autour de ce calorifuge, le pare-vapeur étant raccordé étanche au pare-vapeur du matériau calorifuge non inflammable utilisé de part et d'autre.

4.5.4 PROTECTION DU CALORIFUGE

Il sera installé une protection du calorifuge des tuyauteries, échangeurs, etc.

- Dans tous les locaux techniques (local production de froid, locaux techniques centrales d'air, galerie technique, etc.)
- Sur les parcours à l'extérieur du bâtiment
- D'une manière générale, à tous les endroits où se présenteront des risques importants de détérioration.

Cette protection sera réalisée par tôle d'aluminium démontable. Le calorifuge des corps de vannes, brides, pompes etc. des circuits d'eau glacée sera enfermé également dans des carters démontables en tôle d'aluminium.

Partout où le calorifuge ne sera pas protégé, il sera installé des manchettes métalliques aux arrêts.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

NOTA :

La protection par tôle d'aluminium sur les gaines, tuyauteries, échangeurs, etc. ne pourra être installée qu'après contrôle et acceptation de l'exécution du calorifuge par le Maître d'Œuvre.

D'autre part, pour les tuyauteries et gaines passant à l'extérieur du bâtiment, il sera réalisé une protection aux intempéries par enduit bitumineux avant pose de la protection mécanique par tôle d'aluminium.

L'épaisseur de la tôle d'aluminium sera de 8/10 pour un diamètre inférieur à 400mm et 10/10 mini au-delà.

4.6 CONVECTEURS ELECTRIQUES

La couleur de l'habillage est laissée au choix de la Maîtrise d'Œuvre.

Les convecteurs électriques comportent des résistances électriques blindées formant un seul circuit résistif, protégées par un habillage en tôle traitée anticorrosion et laquée au four. L'habillage est démontable afin de permettre le nettoyage des éléments chauffants. Une grille de protection en partie haute et basse évite tout contact avec les résistances.

Les convecteurs électriques sont équipés d'un thermostat électronique numérique agissant en régulation et en sécurité (hors gel). Le thermostat est totalement incorporé à l'appareil. Ils sont programmables et pilotable à distance.

Les convecteurs situés dans les locaux humides sont de classe II.

Les convecteurs ont l'agrément label NF-Electricité, NF performances catégorie C respecteront les prescriptions de la réglementation thermique.

4.7 DIFFUSEURS, GRILLES ET BOUCHES D'EXTRACTION

Le modèle du diffuseur d'air sera sélectionné suivant le taux de brassage, l'écart de température entre l'air soufflé et l'air ambiant et la hauteur du montage de l'appareil.

L'Entreprise devra obtenir de la part du constructeur une garantie totale de la bonne diffusion de l'air.

Pour cela, il communiquera au constructeur les données (éventuellement les plans de montage) afin que celui-ci donne son avis par écrit.

La sélection sera faite afin d'obtenir une vitesse d'air dans la zone d'occupation comprise entre 0,12 et 0,20 m/s compte tenu de l'affectation des locaux, et jusqu'à 0,25 m/s pour une température d'ambiance de 25° C.

Pour ceci, il est conseillé :

- Pour obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, la vitesse dans la gaine de distribution soit inférieure à la vitesse dans le col du diffuseur
- Pour obtenir un niveau sonore très bas, éloigner l'organe de réglage du diffuseur (en particulier dans les zones de gaines à pression statique élevée)
- Pour les diffuseurs linéaires, ceux-ci doivent être montés en plénum à partir d'une dérivation de la gaine principale.

Tous les diffuseurs seront en aluminium ou en tôle d'acier laquée pour les diffuseurs circulaires.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

Un ensemble de préréglage sera monté en amont des groupes de diffuseurs, grilles et bouches de soufflage ou d'extraction sur la gaine collective desservant ces derniers.

Tous les diffuseurs et bouches de soufflage et de reprise seront munis d'un organe de réglage accessible sans démontage difficile et manœuvrable avec un outil simple (tournevis) SANS EXCEPTION.

4.8 FOURREAUX

Toutes les tuyauteries, passant à travers un plancher, une cloison, un mur ou une ouverture destinée à être rebouchée, doivent être munies d'un fourreau.

Celui-ci dépassera d'au moins 30mm de chaque côté de la paroi traversée.

Le diamètre autorisera un jeu de 3 à 6mm entre le calorifuge et le fourreau dans le cas des réseaux verticaux. Pour les réseaux horizontaux, le diamètre des fourreaux permettra le déplacement des canalisations perpendiculairement à leurs sections.

Concernant les éventuelles traversées de joint de dilatation un espace plus important sera prévu pour permettre les déplacements latéraux.

Les fourreaux seront réalisés en tube acier galvanisé ou en tôle galvanisée de 30/10 au minimum pour des diamètres supérieurs à 150mm. Ils pourront aussi être réalisés en matières plastiques suivant la nature du fluide.

Les fourreaux métalliques seront ébavurés en extrémités et recouvert de peinture antirouille

Les fourreaux seront posés puis scellés, l'espace libre entre le calorifuge et le fourreau sera rempli d'un matériau incombustible assurant l'isolation phonique. Si celui-ci n'est pas suffisant pour assurer l'isolation phonique un ouvrage complémentaire devra être mis en place par le présent lot.

La mise en place de fourreaux se fera sous la responsabilité de l'Entreprise chargée de ce lot, toutes les précautions devront être prises pour protéger le calorifuge et le bourrage entre calorifuge et fourreau contre toute introduction de débris divers.

Ceci peut être réalisé par un enrobage de bande adhésive qui sera retirée ultérieurement à la mise en route.

Les fourreaux devront être résistants aux attaques des rongeurs.

4.9 GAINES ET CONDUITS AERAULIQUES

Conforme à la NF EN 1506 pour dimensions et à NF EN 12237 résistance et étanchéité.

Les gaines seront en tôle acier galvanisé, livrées sur chantier bouchonnées.

Les gaines de ventilation ne doivent présenter aucune déformation à la circulation de l'air.

L'entrepreneur doit prendre à cet effet toutes les dispositions de raidissage nécessaires sans toutefois que les raidisseurs puissent créer un obstacle quelconque au passage de l'air à l'intérieur des gaines.

Le coefficient de fuite des gaines ne devra pas dépasser 2% du débit total d'air véhiculé et les gaines seront au minimum de classe B conformément à la norme NF X 10-236 « Degré d'étanchéité à l'air dans les réseaux de distribution en tôle ».

4.9.1 MISE EN ŒUVRE

Les assemblages des gaines circulaires recevront une bande d'étanchéité toilée posée à la colle. Ponctuellement, l'étanchéité pourra être réalisée par du mastic.

- Les assemblages des gaines rectangulaires seront mastiqués abondamment :
 - Dans les angles des cadres "metu",
 - A la liaison entre cadres et gaines,
 - Entre les cadres.
- Le masticage sera réalisé aussi souvent que possible par l'intérieur.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Les gaines rondes seront assemblées par emboîtements.
- Les gaines rectangulaires seront assemblées par cadre METU ou équivalent.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

De manière générale, tous les moyens devront être mis en œuvre afin d'obtenir une étanchéité des gaines de classe B comme recherché (accessoires à joints, etc.).

Des trappes de visites seront installées. Elles devront être étanches à l'air et facilement démontables. Elles devront être mises en place pour la visite et l'entretien des registres, moteurs, batteries et appareils dépourvus d'autres accès.

Ces trappes seront également installées sur les réseaux pour permettre leur nettoyage. Le choix exact de l'emplacement sera déterminé en accord avec une entreprise spécialisée après montage des réseaux. A minima prévoir une trappe de visite tous les 10 ml et à chaque changement de direction.

Les gaines seront nettoyées et bouchonnées à l'avancement.

4.9.2 GAINES SOUPLES

Elles devront être pare-flamme 1/2 heure - PV à fournir.

Gaines souples pour reprise et extraction

Elles seront en tôle galvanisée plissée. Les ondulations ne seront pas supérieures à 5mm (hors tout).

Leur emploi ne sera toléré que pour l'équipement des boîtes de détente ou diffuseurs.

La longueur maximale de montage sera de 1,20m au-delà, il sera exigé des gaines tôle.

Elles seront revêtues intérieurement d'un matelas isolant non inflammable de 5mm d'épaisseur minimum. Le rayon de cintrage ne devra jamais être inférieur à 2 diamètres.

En outre, ces gaines pourront être utilisées pour assurer la dilatation des colonnes verticales de grande hauteur, la longueur étant alors réduite au minimum.

Gaines souples pour soufflage d'air climatisé

Pour les raccordements de boîtes de mélange, et des diffuseurs, il sera fait usage de gaines flexibles en aluminium calorifugées par une laine de verre de 20mm compris entre deux gaines flexibles en aluminium.

Pour les gaines à isolation phonique les caractéristiques sont identiques exceptés que la paroi intérieure est en laine de verre.

4.9.3 SUPPORTS

Il sera utilisé des colliers en feuillard galvanisé avec interposition d'une bande de Talmisol. Ils seront espacés tous les 2 mètres maxi.

Les gaines verticales seront supportées à chaque étage.

4.10 MANCHETTES SOUPLES

4.10.1 DOMAINE D'EMPLOI

Elles seront prévues :

- En amont (exception faite pour les ventilateurs centrifuges à double ouïe) et en aval des ventilateurs

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Aux raccordements des gaines sur les centrales de traitement d'air
- Aux passages des joints de dilatation
- Et en général, sur tous les réseaux de gaines soumis soit à des dilatations, ou vibrations, soit à des tassements de bâtiments.

4.10.2 CONCEPTION

Elles devront être :

- Étanches à l'air
- Imputrescibles
- Incombustible M - O
- Non détériorables par l'humidité et la chaleur
- Résistantes dans le temps.

4.10.3 INSTALLATION

La toile, constituant la manchette, sera maintenue sur chacune des extrémités de gaines à raccorder à l'aide de fers plats, boulonnés, comportant des vis parker distantes de 300mm maxi avec interposition, avant assemblage, de mastic d'étanchéité.

Les bords de tôle devront être rabattus au préalable. La longueur de la partie souple ne devra pas être inférieure à 0,10 mètre.

Aucun faux alignement de plus de 5mm ne sera toléré en un point quelconque des raccordements entre les deux extrémités en tôle.

En aucun cas la manchette ne sera tendue.

4.11 VENTILO-CONVECTEURS

Les ventilo-convecteurs sont installés soit en allège soit en plafond ou faux-plafond ou déportés en locaux techniques. Ils sont carrossés ou non carrossés suivant qu'ils sont apparents ou pas.

Ils sont du type 4 tubes (batteries à eau glacée et à eau chaude).

Ils sont éventuellement gainés au soufflage et/ou à la reprise. Les appareils seront certifiés EUROVENT.

4.11.1 SELECTION DES VENTILO-CONVECTEURS

Pour la sélection, il sera tenu compte par ordre de priorité de la notice acoustique puis du présent CCTP.

Les ventilo-convecteurs sont sélectionnés en vitesse moyenne : vitesse pour laquelle le VCO doit pouvoir combattre les apports (ou déperditions).

La petite vitesse correspond à environ 75 % du débit de la vitesse moyenne.

La grande vitesse correspond à environ 115 % du débit de la vitesse moyenne.

Les appareils sont sélectionnés de manière à permettre d'atteindre les objectifs fixés dans la note de calcul de la réglementation thermique jointe au présent dossier

Les appareils sont sélectionnés en tenant compte de l'ensemble des pertes de charge du système (grille, gaine, ventilo-convecteurs).

Les ventilo-convecteurs sélectionnés afin d'éviter la mise en place de pompe de relevage des condensats.

4.11.2 FABRICATION DU SYSTEME VENTILO-CONVECTEUR

- Fixation de l'appareil par pied support, chaise, console ou suspentes par tiges filetées.
- Mise en place de matériaux anti-vibratile sur les fixations

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Pour les appareils apparents : habillage amovible en ABS, matériau de synthèse, tôle acier avec peinture cuite au four.
- Un caisson du ventilo-convecteur en tôle d'acier galvanisé (épaisseur 8/10 minimum) avec isolation thermique et acoustique en matériaux imputrescible et lavable (épaisseur 6mm minimum).
- Une ou plusieurs viroles de raccordement au soufflage et à la reprise et y compris pour l'air neuf dans le cas des ventilo-convecteurs gainés. Les gaines d'air sont raccordées sur ces viroles par mise en place de collier type CERFLEX métallique.
- Un ou plusieurs moteurs à trois vitesses (grande, moyenne, petite) du type fermé avec condensateur de démarrage et dispositif de protection. Le moteur sera sur anti-vibratiles Le choix des 3 vitesses décrit ci-dessus pourra se faire parmi 7 vitesses précâblées.
- Le ventilo-convecteur est équipé d'un filtre G3 non régénérable, tenue au feu M2. Celui-ci est fixé sur un cadre lui-même monté sur glissière.
- Batteries à eau glacée et/ou à eau chaude à tubes en cuivre et ailettes en aluminium ; leur pression d'épreuve sera supérieure à 1,5 fois la pression de service maximale. Elles sont équipées de vidange et de purges incorporées.
- Il est équipé d'un bac à condensat, celui-ci est facilement accessible de manière à permettre un contrôle visuel et aussi les opérations de nettoyage et de désinfection.
- L'inclinaison et la forme du bac doit être suffisante pour assurer l'écoulement total des condensats vers la vidange. La vidange n'autorisera aucune rétention possible d'eau.
- Le bac sera soit en acier galvanisé et calorifugé soit en matériaux de synthèse.
- L'appareil est équipé d'un boîtier de raccordement électrique facilement démontable.

4.11.3 EQUIPEMENTS ASSOCIES

- Vanne de régulation sur la batterie chaude.
- Vanne de régulation sur la batterie froide.
- Vanne d'isolement aller –retour aux raccordements hydrauliques avant flexibles.
- Un té de réglage sur la tuyauterie de retour.
- Des flexibles de raccordement (500mm de longueur maximum) aux tuyauteries en tresse acier inoxydable avec isolation thermique (garantie 10 ans).
- Des gaines souples isophoniques, au soufflage, à la reprise, sur l'air neuf dans le cas des appareils gainés.
- Des plénums d'aspiration et de refoulement avec isolation phonique interne.
- Des liaisons électriques.
- Des tubes flexibles de raccordement des condensats avec collier de fixation type CERFLEX et joint américain de raccordements.
- Un boîtier de commande numérique avec 5 mètres de câble pour les appareils déportés (voir les précisions complémentaires dans le chapitre régulation).
- Un régulateur numérique (voir les précisions complémentaires dans le chapitre régulation).
- Contact de feuillure et câblage jusqu'au régulateur dans le cas de présence d'ouvrants sur l'extérieur.

4.11.4 REGULATION VENTILO-CONVECTEURS

La régulation des ventilo-convecteurs sera numérique communicante.

Chaque ventilo-convecteur comportera un régulateur et un boîtier de commande à disposition des utilisateurs.

Chaque régulateur sera configurable maître /esclave (c'est à dire : plusieurs ventilo-convecteurs dans un local seront commandés par un maître).

La sonde de température sera placée soit sur la reprise soit dans le boîtier de commande.

La régulation du ventilo-convecteur lui-même se fait par action sur les vannes de régulation puis sur les vitesses de soufflage de l'appareil.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP Ind 01 – 06/01/2025

4.12 VIDANGES ET PURGES

4.12.1 VIDANGES

L'Entreprise devra le raccordement de tous les trop-pleins, fuites de presse-étoupe, soupape de sécurité du réseau, etc. jusqu'au siphon le plus proche.

Tous les circuits devront être munis d'une vanne permettant la vidange totale du circuit. S'il se trouve qu'un circuit possède plusieurs points bas, il sera nécessaire d'installer autant de vannes de vidange qu'il est nécessaire.

De plus, il sera prévu un collecteur de vidange rapide des différents circuits et son raccordement à l'égout, partout où cela sera possible.

4.12.2 PURGES

i. Généralités

Des purges seront collectées sur les entonnoirs et ramenées à l'écoulement le plus proche.

Toutes les purges ou vidanges devront avoir un dispositif permettant de visualiser l'écoulement.

L'Entreprise devra installer des purges d'air partout où cela sera nécessaire, en particulier en haut des colonnes verticales, sur les points hauts de toutes les tuyauteries de raccordement aux centrales d'air.

Les purgeurs placés dans des endroits peu accessibles seront manuels équipés d'un tube de raccordement sur l'évacuation la plus proche.

Pour les points de purge importants, il sera prévu des bouteilles verticales en tube acier d'une contenance de 1 litre environ, placées verticalement au-dessus de la canalisation.

La bouteille de purge sera reliée au robinet de purge placé à 1,50 m du sol environ, par un tuyau de 1/2".

La collecte des purges, en écoulement visible, sera à la charge de ce lot ; elle devra être conduite au siphon de sol le plus proche.

ii. Utilisation

- Aux points hauts des installations.
- A la sortie des générateurs produisant de l'eau chaude : chaudières, échangeurs, ballons d'eau chaude, etc.
- Selon le montage des surfaces de chauffe diverses : batteries, convecteurs, radiateurs, etc.

iii. Principe de purge

- Surfaces de chauffe : manuel par purgeur à carré.
- Aux points hauts de l'installation par bouteille de purge d'air avec robinet à soupape.

4.13 PEINTURE A LA CHARGE DU PRESENT LOT

La peinture sera de première qualité. Elle correspondra au type d'utilisation. Elle sera livrée sur le chantier dans son emballage d'origine et appliquée conformément aux recommandations du fournisseur.

Toutes les canalisations seront peintes par deux couches de peinture antirouille de couleur différente. De plus, les canalisations apparentes seront peintes par une troisième couche de peinture définitive dont la couleur est au choix de la Maîtrise d'Œuvre.

Tous les supports visibles seront peints avant mis en place.

Tous les matériels, dont la peinture d'origine aurait été écorchée ou dégradée, devront être repeints à la même couleur d'origine aux frais de l'entreprise du présent lot.

4.14 REPERAGE ET ETIQUETAGE

Dans chaque local technique, il sera prévu un schéma synoptique en couleur, sous protection d'un plexiglas, comportant toutes les indications concernant l'installation. Ce schéma comportera entre autres :

- Le repérage de l'installation

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Le cartouche de l'Entreprise avec ses coordonnées
- Une légende exhaustive
- La nature de tous les réseaux de distribution
- Les caractéristiques de tous les équipements
- Les diamètres, les températures et les débits de tous les réseaux de distribution
- La nomenclature des équipements
- La nomenclature de la robinetterie

Tous les équipements porteront une étiquette gravée comportant leur repère. Celle-ci sera vissée sur l'appareil.

Toute la robinetterie (vannes, filtres, vidanges, purges, ...) portera une étiquette gravée sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit. Celle-ci sera fixée par porte étiquette à proximité de la robinetterie.

Tous les repères seront reportés sur les plans et schémas.

Les circuits hydrauliques et aérauliques seront repérés par des bandes adhésives et étiquettes autocollantes aux teintes conventionnelles de la norme française NF X 08-100 indiquant la nature du fluide et le sens de l'écoulement. Celles-ci seront disposées sur les circuits tous les 5 mètres, ainsi qu'au droit des trappes d'accès, en sortie de gaines et trémies techniques, à chaque dérivation et de part et d'autre d'un franchissement de cloison, mur ou plancher. Le support sera dégraissé avant collage sur les parties métalliques.

Tous les clapets coupe-feu et les volets coupe-feu en faux plafond seront repérés par des pastilles de couleur au droit des appareils.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire	DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP
	Ind 01 – 06/01/2025

5. ESSAIS

5.1 GENERALITES

D'une manière générale, les conditions de réception des installations ainsi que les garanties de bon fonctionnement et de parfait achèvement des travaux seront conformes à la loi du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance de la construction.

Il appartient à l'Entreprise d'effectuer les essais et réglages complets de ses installations. Ces essais seront effectués avant tout contrôle de réception.

Les essais seront réalisés suivant la norme européenne, EN 12599 « ventilation des bâtiments – procédures d'essais et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installée », les procédures ASHRAE 111-1988.

Les résultats des essais seront consignés dans un procès-verbal qui sera adressé au Maître d'Ouvrage avec la demande de la réception des travaux.

La réception des installations électriques (afin d'obtenir le consuel) par un organisme agréé sera à la charge du présent lot.

Si certains défauts ou dysfonctionnement sont relevés lors des essais, l'Entreprise disposera d'un délai de 10 jours pour remédier aux déficiences éventuelles ou pour mettre son installation en conformité avec les documents du Marché ou les règles de l'art.

A compter du jour où un fonctionnement normal et une exécution satisfaisante des installations seront constatés par la Maîtrise d'Œuvre, la période de garantie sera déclenchée.

Une fois les essais de l'entreprise réalisés et les procès-verbaux envoyés au maître d'œuvre, auront lieu les essais de contrôle.

Ces essais sont de 2 types :

- Les essais et vérifications de bons résultats qui seront effectués par l'Entreprise sous le contrôle du Maître d'Œuvre.
- Les essais et vérifications de bon fonctionnement qui seront effectués par l'Entreprise à la demande du Contrôleur Technique et qui seront supervisés par celui-ci.

Lors des essais de contrôle, l'entreprise doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure, de contrôle et d'enregistrement (thermomètre, manomètre, sonomètre, enregistreur, anémomètre, compte tours, voltmètre, ampèremètres, etc...) ainsi que le personnel qualifié pour réaliser ces essais.

Tous les procès-verbaux d'essais réalisés seront fournis à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'au contrôleur technique.

5.2 VERIFICATION GENERALE

Il sera procédé, à une vérification générale et détaillée des installations ayant pour but de constater la bonne exécution des dispositions réalisées selon les règles de l'art et les spécifications techniques.

La date de cette vérification sera fixée par le Maître d'œuvre, elle sera prévue au moins un mois avant le début de la période d'essai.

Cette vérification se fera en présence de l'entreprise ou de son représentant qualifié.

Néanmoins, préalablement à cette visite, l'entreprise devra effectuer cette vérification et informer le maître d'œuvre sur les éventuels problèmes repérés.

Seront notamment vérifiés :

- La qualité et la mise en œuvre du matériel.
- Si les réseaux de gaines et tuyauteries sont conformes aux plans.
- Si tous les matériels installés sont conformes à ce qui a été approuvé.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Les emplacements et le bon raccordement des appareils de contrôle et de sécurité.
- Si les dispositions anti-vibratiles insonorisantes et de désolidarisation sont en bonne place.
- Vérification d'accessibilité et de démontabilité des composants.
- Si les dispositions de protection contre l'incendie sont conformes au règlement de sécurité et aux spécifications techniques.
- Si tous les organes de sécurité, tels que soupapes de sûreté, sont bien en place et raccordés.
- La conformité aux normes du montage général des appareillages en armoire électrique.
- La mise à la terre de tous les matériels.
- Le bon état de finition, d'étanchéité et de propreté des gaines maçonnées et des gaines tôle des ventilations hautes et basses, etc.
- La bonne réalisation du calorifuge.
- La bonne réalisation des rebouchements.

5.3 CANALISATIONS

5.3.1 EAU FROIDE, EAU CHAUDE

Toutes les canalisations seront essayées à la pompe hydraulique sous une pression supérieure de 5 bars à la pression d'épreuve de chaque matériau.

Le temps d'observation sera de 4 heures, pendant lequel aucun suintement ni aucune fuite ne devra se relever.

5.3.2 VIDANGES DES APPAREILS

Toutes les canalisations devant être énumérées ou situées en faux plafond seront au préalable essayé à la pompe hydraulique à 1 kg de pression sans toutefois dépasser la pression propre aux matériaux et appareils utilisés.

Les canalisations apparentes seront essayées en service pour déceler les fuites éventuelles et ce, avant la peinture.

5.3.3 EVACUATIONS

Les chutes et les collecteurs seront essayés en simulant leur mise en service.

Dans le cas où une chute fuirait, il sera demandé pour toutes les autres chutes un essai à la fumée, à la pression d'air ou à la pression de l'eau.

5.4 APPAREILS ET ROBINETTERIE

Chaque appareil ou robinetterie sera essayé pour s'assurer de leur bon fonctionnement, à savoir :

- Marche, arrêt, contrôle alarmes.
- Manœuvre des robinets inverseurs, vidanges, écoulement par le trop plein (fuites éventuelles).
- Durée de remplissage et de vidange des chasses de WC (cet essai pourra être fait avec des feuilles de papier hygiénique froissées).
- Que le démontage pour l'entretien puisse s'effectuer facilement.
- Solidité des fixations des appareils suspendus (lavabos, urinoirs, etc.) qui devront supporter une charge.

5.5 ESSAIS DIVERS

5.5.1 SALUBRITE

Ces essais ont pour but de vérifier la canalisation qui l'alimente dans le cas où celle-ci est en dépression. Que la vidange d'un appareil, ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de la norme NF P 41 204, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

5.5.2 BRUITS

Ces essais ont pour but de contrôler les bruits irréguliers, de les déterminer et d'y remédier.

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

Ils porteront, entre autres sur :

- Les robinetteries - vibrations de porte clapets ou clapets mal ajustés.
- Les bondes et siphons, bruits de passage dus à la mauvaise forme ou à une section mal proportionnée.
- Les pièces tournantes.
- Les clapets etc.

5.5.3 DEBITS PRESSIONS TEMPERATURES

Contrôle aux appareils les plus éloignés de la source d'eau, que le débit soit normal à la pression et à la température prévue.

5.6 RINÇAGE

Après épreuve, chaque réseau sera rincé plusieurs fois jusqu'à la propreté parfaite, et rempli immédiatement en eau traitée.

Si l'Entreprise voulait utiliser autre chose que de l'eau dure pour les rinçages ou les épreuves, elle devrait s'assurer que le produit utilisé ne risque d'attaquer aucun des matériaux avec lesquels il sera en contact, comme les joints et les différents matériaux composant la robinetterie, les corps d'échange etc. ce qui pourrait provoquer des corrosions ou des fuites.

De toute façon, l'utilisation de tels produits ne pourrait se faire que sous l'entière et unique responsabilité de l'Entreprise même si ces opérations sont sous-traitées à une Entreprise spécialisée.

Les rinçages seront réalisés par l'Entreprise qui avertira le Maître d'Œuvre de la terminaison de ceux-ci.

Cependant, le Maître d'Œuvre procédera par sondages à des contrôles de propreté des réseaux (filtre, pot à boue manchettes témoin, etc...)

S'il s'avérait que l'eau sortant des réseaux est chargée d'impuretés l'Entreprise devrait alors recommencer tous les rinçages de toutes les installations.

L'entreprise remettra les résultats d'analyse d'eau de chaque réseau réalisé par un organisme qualifié.

5.7 ESSAIS STATIQUES

Il sera procédé à un contrôle ayant pour but de constater la bonne réalisation des installations hors fonctionnement.

Cette vérification qui sera réalisée par sondages sous contrôle du Maître d'œuvre aura lieu au début de la période d'essai.

Préalablement à ces contrôles, l'entreprise devra donc procéder à tous ces essais pour lesquels elle devra présenter des fiches d'autocontrôle.

Ces autocontrôles seront remis au maître d'œuvre.

Les essais porteront sur :

5.7.1 RESEAUX DE TUYAUTERIES

- Absence de points hauts sans purge
- Absence de point bas sans vidange
- Présence de vanne amont et aval de chaque matériel amovible
- Présence de tous les organes de remplissage des réseaux (disconnecteur, etc...)
- Bon montage de pompes
- Continuité des équipotentiels (ex. Dillatoflex...)
- Fixation du calorifuge sur les canalisations, continuité du pare-vapeur, protection du calorifuge
- Mise en place de peinture anti-rouille sur réseaux et robinetterie

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Présence des appareils de mesure (manomètre, thermomètre, compteur d'énergie, filtre, anti-vibratiles, purgeurs, vidanges, etc...)
- Sens d'écoulement dans les appareils - vannes, clapets anti-retour, vannes trois voies motorisées, etc...
- Possibilité de manœuvre et fonctionnement des organes de purge, vidange et remplissage, d'évent, de sectionnement, vannes de sécurité, vanne ta, vannes, etc...
- Sens d'écoulement vers les points bas des chapes et caniveaux
- Vérification des fixations et accrochages des différentes tuyauteries et appareils

5.7.2 RESEAUX DE GAINES

- Étanchéité des réseaux.
- Supportage des gaines.
- Position des appareils de mesure et sonde de régulation.
- Bon montage des diffuseurs et grilles et plenums.
- Possibilités de manœuvre des registres.
- Fixation du calorifuge s'il y a lieu.

5.7.3 CENTRALES D'AIR ET VENTILO-CONVECTEURS

- Mise en place d'anti-vibratiles.
- Mise en place des carters de sécurité sur les ventilateurs.
- Désolidarisation des gaines (manchettes).
- Bon alignement des transmissions.
- Raccordement des protections ipsothermiques.
- Mise en place des interrupteurs de sécurité.

5.7.4 ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES

- Mise en place des organes de sécurité.
- Mise à la terre.
- Mesure de la terre.
- Raccordement électrique.
- Organe de coupure.
- Fixation de l'armoire.

5.8 ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

5.8.1 GENERALITES

Ces essais seront intégrés plusieurs mois à l'avance dans un planning général d'essais qui sera défini en fonction des obligations ou impossibilités de réaliser simultanément les essais des divers matériels.

Certains essais devront être effectués en dehors des heures normales de travail afin de ne pas perturber les travaux de finition qui pourraient être rendus difficiles par la présence (ou le bruit) des ouvriers des autres Entreprises.

En temps voulu et pour l'établissement du planning des essais, l'Entreprise devra donner la liste de tous ses essais et leur durée approximative.

A ces essais viendront s'ajouter, sur leur demande, les essais sous contrôle du Maître d'Œuvre ou du contrôleur technique.

L'entreprise doit réaliser tous ces essais avant les visites de vérification durant lesquelles les essais seront reconduits sous le contrôle du Maître d'œuvre.

Avant ces visites de vérification, l'entreprise devra donc fournir ses fiches d'essais dûment remplies faute de quoi les visites de vérification seront annulées.

Pour les mesures de niveau sonore, l'Entreprise devra s'assurer de l'assistance d'un Ingénieur Acousticien, qui sera soit indépendant, soit employé par l'Entreprise.

Liste des essais

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

La liste qui suit n'est pas limitative. Elle a pour but de préciser quels genres d'essais devront être réalisés et ce que l'entreprise doit prévoir pour les mener à bien.

5.8.2 VENTILATEURS

- Mesure de débit.
- Mesure d'intensité absorbée.
- Mesure des niveaux sonores.
- Essai de mise en marche manuelle.
- Essai de mise en marche par asservissement.
- Essai de commande d'arrêt par asservissement.
- Essai d'arrêt de proximité.
- Essai du défaut débit d'air.

5.8.3 RESEAUX DE GAINES

- Vérification de l'équilibrage.
- Mesure de débit aux diffuseurs.
- Vérification des portées et vitesses terminales (fumigènes).
- Essais des régulations terminales.
- Mesures des niveaux sonores.
- Mesures de température et hygrométrie.
- Essais de déclenchement et signalisation des fins de course, des clapets coupe-feu.
- Essais des registres.

5.8.4 RESEAUX HYDRAULIQUES

- Contrôle de perte de charge des filtres et propreté des filtres
- Mesure des hauteurs manométriques des pompes
- Fonctionnement des variateurs de fréquence
- Sens de rotation des pompes
- Contrôle des débits à l'aide des vannes TA
- Contrôle du débit des pompes
- Permutation automatique des pompes (normal / secours)
- Eau chaude et eau glacée en température et examen des dispositifs d'absorption des dilatations
- Vérification de la libre dilatation dans les fourreaux et guides
- Mesures de pressions différentielles et vérification des équilibrages
- Vérification de l'absence de condensation sur réseaux d'eau glacée
- Mesure du taux de glycol des réseaux traités
- Fonctionnements des traitements d'eau

5.8.5 REGULATIONS GENERALES ET ALARMES

- Essai régulation en fonction de la température extérieure
- Vérification de la constance des températures de fluides
- Vérification des réponses des thermostats
- Simulation des alarmes et vérification des actions provoquées,
- Simulation de déclenchement de clapets coupe-feu et vérification des actions provoquées.

5.8.6 VENTILO-CONVECTEUR

- Essai d'écoulement de condensat
- Essai de soufflage en froid
- Essai de soufflage en chaud
- Essai de pilotage par boîtier de commande
- Mesure de débit ou ballomètre

Réaménagement du Poste d'Accès et de Contrôle (PAC) Oratoire		DCE
EPML	Lot 02 A – CVC – CCTP	Ind 01 – 06/01/2025

- Mesure du niveau sonore
- Essai de régulation aéraulique / hydraulique (vanne + vitesse ventilateur)

5.9 ESSAIS AQC

L'Entreprise doit effectuer ou faire effectuer à ses frais l'ensemble des essais relatifs aux installations de Chauffage, Ventilation et Conditionnement d'air conformément aux documents techniques AQC.

Tous les procès-verbaux d'essais et attestations d'essais de fonctionnement réalisés seront fournis à la maitrise d'œuvre ainsi qu'au contrôleur technique.