

Travaux de réalisation d'une plateforme expérimentale banc frein pour moteur à combustion hydrogène dans le cadre du projet PLEX H2 sur le site de l'École Centrale de Nantes
1, rue de la Noë, 44 300, Nantes

Cahier des Charges Techniques et Particulières

LOT 10. CVC – PLOMBERIE – AIR COMPRIME



MAITRISE D'OUVRAGE	ECOLE CENTRALE à Nantes 1, rue de la Noë - 44300 Nantes Tél : +33 (0)2 40 37 16 00
MAITRISE D'OEUVRE	BCF Environnement - Architecte 13 chemin des Piarmes Parc de la Bouvre 44340 BOUGUENAIS IMING – BE TCE 4 rue Duguay Trouin 44800 SAINT HERBLAIN MPSI – BE Fluides 24 chemin de la glacière 31200 TOULOUSE

Référence : PA-2025-16	Phase : PRO-DCE	Date d'édition : 30/06/2025
Auteur : C. SUAREZ		Relecteur : S. MOREAU

Sommaire

10. CVC – PLOMBERIE – AIR COMPRIME	3
10.1. PRESCRIPTIONS GENERALES	3
10.1.1. PRESENTATION DU PROJET	3
10.1.2. OBJET DU PRESENT DOCUMENT	4
10.1.3. PHASAGE DE L'OPERATION	4
10.1.4. MAITRISE D'ŒUVRE GENERALE LIVRABLES	5
10.1.5. PRESCRIPTIONS COMMUNES A TOUS LES CORPS D'ETAT QUALITE	5
10.1.6. DOCUMENT A FOURNIR A L'APPEL D'OFFRE	5
10.1.7. PRESCRIPTIONS D'ENSEMBLE	7
10.1.8. TRAVAUX DES SUPPORTS	18
10.2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	19
10.2.1. CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES	19
10.2.2. LIMITES DE PRESTATIONS	46
PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE	97
10.3. PHASE 4 : REAMENAGEMENT DES BANCS MOTEURS EXISTANTS ET CREATION D'UNE MEZZANINE	97

10. CVC – PLOMBERIE – AIR COMPRIME

En tout état de cause, le Cahier des Charges Techniques Communes ne peut être dissocié des dispositions particulières à chacun des lots.
Ces dernières précisent leurs spécifications techniques respectives.

10.1. PRESCRIPTIONS GENERALES

10.1.1. PRESENTATION DU PROJET

L'École Centrale de Nantes (ECN), créée en 1919 sous le nom de l'Institut polytechnique de l'Ouest, est située dans le quartier Nantes Nord à proximité du campus de Nantes Université.

Elle a pour mission principale de former des ingénieurs généralistes destinés en majeure partie aux entreprises.

Néanmoins, l'école délivre également des diplômes d'ingénieur en apprentissage spécialisé en partenariat avec l'ITII Pays de la Loire, de master spécialisé, de master recherche et de doctorat, pour compter à ce jour près de 2 500 étudiants.

Elle est un établissement-composante de Nantes Université.

Centrale Nantes souhaite aujourd'hui réorganiser les espaces de ses bâtiments pour répondre aux besoins d'extension des moyens de recherche de l'équipe Décarbonation et Dépollution des Systèmes Energétiques (D2SE) au sein du Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Energétique, et Environnement Atmosphérique (LHEEA).

Dans ce cadre, l'objectif du projet est de rénover et de dynamiser ses espaces pour pouvoir accueillir ses effectifs.

Le projet vise à intégrer une plateforme expérimentale banc frein pour moteur à combustion hydrogène dans des bâtiments existants sur le campus de Nantes :



L'ECN souhaite faire évoluer un espace existant (RDC et R+1), à cheval entre les bâtiments H et I, pour :

Création des espaces « Enseignement -Projet 2028 » comprenant :

- 1 Hall « livraison » (dépalettage/manutention etc...) au sein du Hall existant
- 2 Bancs Marin
- 1 Salle de pilotage
- Des zones « techniques » et de « stockage »

Création d'espaces « Support » comprenant :

- 3 salles d'instrumentation électronique
- Des vestiaires Hommes et Femmes
- Des sanitaires réhabilités
- Des sanitaires PMR créés

Maintien en l'état des bancs d'essai existants et de leurs espaces « support » :

- Banc essai moteur 1,2,3,4 et 5

En complément, le projet devra intégrer la réorganisation d'espaces externes :

Création d'enceintes sécurisées pour stockage et mise en distribution de fluides spéciaux

Création de dalles extérieures pour pose d'aéroréfrigérants

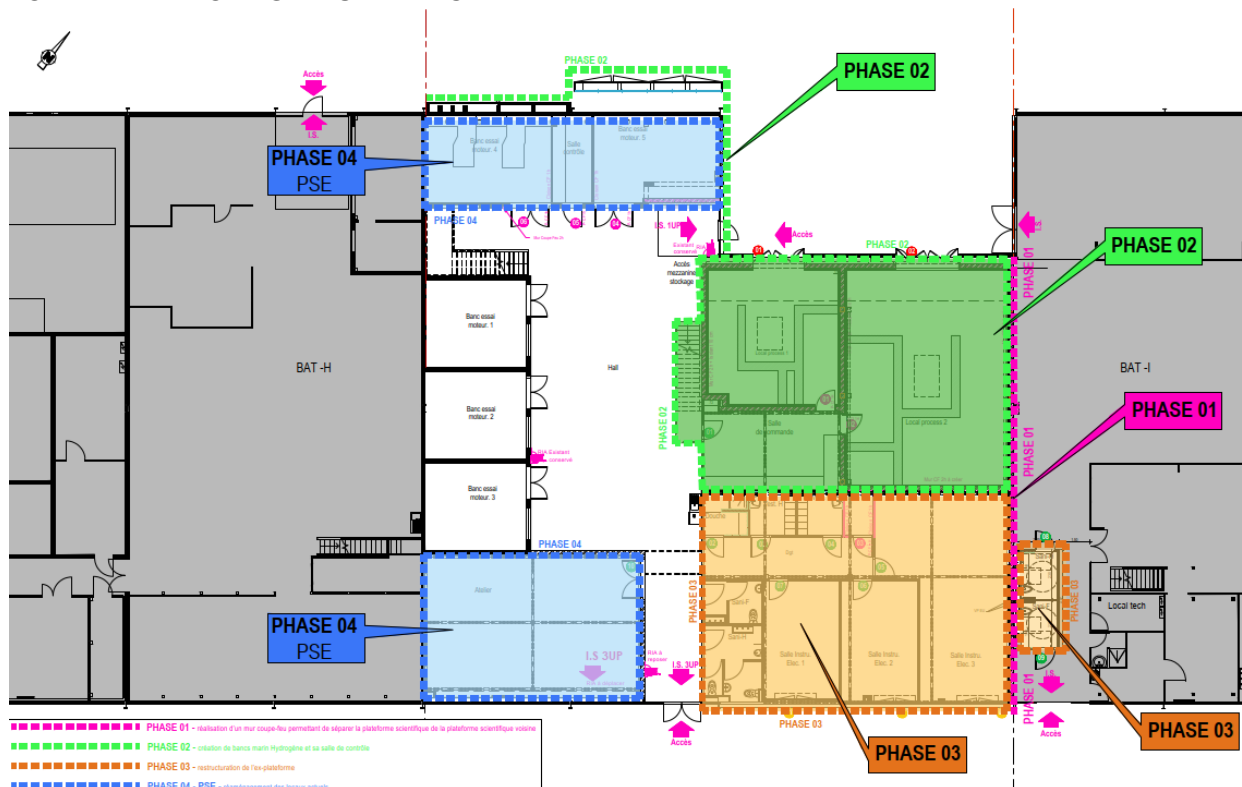
10.1.2. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent descriptif concerne les travaux de CVC-PLOMBERIE-SANITAIRE-AIR COMPRIME_RIA à réaliser.

10.1.3. PHASAGE DE L'OPERATION

A ce stade du projet, les travaux ont été découpés en 4 tranches dont 3 sont fermes et 1 est conditionnelle :

- PHASE 1(FERME) : REALISATION D'UN MUR COUPE-FEU dans le hall
- PHASE 2 (FERME) : REALISATION DE 2 CELLULES POUR BANC D'ESSAIS
- PHASE 3 (FERME) : AMENAGEMENT DES ESPACES « SUPPORTS »
- PHASE 4 (PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE) : CREATION DE STOCKAGE ET D'UN POSTE DE PILOTAGE SUR BANCS EXISTANTS



10.1.4. MAITRISE D'ŒUVRE GENERALE

L'entreprise est tenue de se conformer aux documents de consultation dont :

- Pièces générales
- Pièces éditées par le maître d'œuvre
- Pièces éditées par les divers BET et intervenants

L'entreprise est tenue de vérifier si les plans techniques du DCE correspondent aux derniers plans architectes et prévoira, le cas échéant, toutes les adaptations nécessaires.

NOTA : Tout ce qui est indiqué dans les pièces écrites mais qui ne figure pas sur les plans et vice-versa, a la même valeur que si les conditions étaient portées à la fois sur les plans et les pièces écrites.

En cas de contradiction entre les pièces, la prescription la plus pénalisante devra être prise en compte par les soumissionnaires.

10.1.5. PRESCRIPTIONS COMMUNES A TOUS LES CORPS D'ETAT

Les entreprises sont tenues de prendre connaissance et de respecter les prescriptions générales communes à tous les corps d'état, ainsi que les limites d'intervention de chacun.

En l'absence de précision suffisante sur les pièces, elles ont le devoir de le signaler par écrit, et de rechercher par tous les moyens en son pouvoir un complément d'information auprès du maître d'ouvrage, maître d'œuvre ou des bureaux d'études.

Les limites des prestations sont précisées dans les paragraphes suivants et dans les documents généraux du marché. Elles ont un caractère indicatif et n'excluent en rien tous travaux nécessaires au parfait fonctionnement et à la parfaite finition des ouvrages.

L'entreprise adjudicataire du présent lot doit prévoir la totalité des travaux et sujétions afférents à la mise en œuvre de ses installations. Ces prestations sont décrites dans le présent document ou sont implicites et liées aux préconisations établies. Tous les travaux nécessaires au parfait et complet achèvement des ouvrages et au parfait fonctionnement des installations ne peuvent être décrits de façon exhaustive dans le présent CCTP, mais doivent être prévus et exécutés par l'entreprise.

Par son expertise et ses connaissances professionnelles, l'entreprise aura l'obligation de compléter et corriger les omissions, imprécisions et détails des divers documents du marché.

L'entrepreneur ne peut se prévaloir de n'avoir pu intégrer certains éléments ne figurant pas sur l'appel d'offres. Sa proposition est globale et forfaitaire dans le but d'exécuter l'intégralité des prestations et ouvrages nécessaires au parfait achèvement des travaux et à la livraison et au bon fonctionnement des installations.

10.1.6. DOCUMENT A FOURNIR A L'APPEL D'OFFRE

10.1.6.1 DEVIS

Le devis doit être transmis par voie informatique, fichier au format XLS ou compatible Microsoft Excel.

L'entreprise fournira obligatoirement si elle ne veut pas voir son offre refoulée un devis détaillé avec le prix unitaire de chaque ouvrage élémentaire.

La présentation de ce devis doit être strictement conforme à la formulation du cadre quantitatif.

L'offre doit impérativement être conforme au présent devis descriptif, l'entreprise pouvant proposer en variante un matériel de marque différente mais de qualité équivalente.

Dans le cas où l'entreprise ne proposerait pas d'équivalence technique, la marque préconisée dans le présent document peut lui être imposée sans qu'elle puisse prétendre à quelque plus-value que ce soit.

10.1.6.2 MÉMOIRE TECHNIQUE ET RÉFÉRENCES

L'entreprise remet sous format papier et informatique un mémoire comprenant :

- La présentation de l'entreprise
- Les moyens humains prévus pour le chantier avec CV des personnels d'encadrement
- Les moyens techniques prévus pour le chantier
- La méthodologie d'intervention, de réglage, de mise en service et de livraison
- Une note récapitulative portant indication des marques, types et caractéristiques techniques du matériel proposé,
- Une notice récapitulative des besoins électriques et des bilans calorifiques et frigorifiques,
- Pour toute équivalence proposée, un descriptif détaillé avec bordereau quantitatif-estimatif de même caractère que celui demandé au projet de base et tous plans et schémas utiles à la compréhension de la variante,
- Une liste de références de chantier réalisés
- Les références en certifications environnementales

10.1.6.3 QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES

L'entreprise remet lors de l'appel d'offres l'attestation de ses qualifications professionnelles.

10.1.6.4 OBLIGATION DE RÉSULTAT

L'entreprise est tenue à l'obligation de résultat liée au présent document et aux pièces connexes.

L'entreprise a l'obligation de réaliser la totalité des travaux permettant le fonctionnement intégral de ses installations.

10.1.6.5 DÉMARCHES ADMINISTRATIVES

L'entreprise doit assurer les prestations suivantes, sous le contrôle du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage :

- Déclarations réglementaires auprès des autorités compétentes
- Relations avec les concessionnaires
- Organisation des réunions et visites.
- Prise en compte des instructions des concessionnaires y compris modifications afférentes qui seront à réaliser par l'entreprise sans supplément de prix
- Transmission aux intervenants des remarques, observations et préconisations des concessionnaires
- Démarches pour mise en service
- Vérifications préalables à la mise en service
- Attestations, certificats de conformités et tout document nécessaire à la mise en service

10.1.6.6 DÉLAI

L'entreprise s'engage à exécuter tous les travaux de construction de ces locaux, y compris les travaux de finitions, branchements, mise en service des différents appareillages dans ces locaux et à les livrer au maître de l'ouvrage parfaitement terminés pour exploitation dans le délai défini par la maîtrise d'œuvre.

La livraison de ces locaux fera l'objet d'une réception de travaux, les pénalités de retard dans la livraison des ouvrages s'appliqueront sans restriction à partir de cette réception.

10.1.6.7 GARANTIE

La durée de garantie de parfait achèvement est d'un an à compter de la réception des travaux. Elle ne s'applique pas aux détériorations provenant d'une usure normale, d'une négligence, d'un défaut d'entretien ou de surveillance ou d'utilisation irrationnelle ou défectueuse causée par des tiers. Pendant cette durée de garantie, l'entreprise devra assurer la fourniture, les réparations et la mise en place des éléments reconnus défectueux. La garantie inclut les pièces, la main d'œuvre ainsi que les déplacements afférents.

10.1.6.7 LIVRAISON

- Nettoyage et rinçage de la totalité des installations
- Essais, réglages et mise en service de la totalité des équipements
- Ensemble de filtres neufs prévus en fin de chantier

10.1.7. PRESCRIPTIONS D'ENSEMBLE

10.1.7.1 NORMES ET REGLEMENTS

RÈGLEMENT DE BASE

Les installations sont définies conformément à la réglementation française, normes et DTU en vigueur lors de l'appel d'offres. Elles sont réalisées conformément à ces spécifications, ainsi qu'aux règles professionnelles et règles de l'art en vigueur au moment de la réalisation des travaux. Les travaux ne répondant pas strictement à ces conditions seront refusés et devront être repris.

D'autre part, le présent descriptif a pour objet la définition des travaux à exécuter dans leur ensemble et n'est nullement limitatif, en ce sens que les entreprises doivent présenter une soumission complète permettant d'obtenir une installation en parfait état de marche et de fonctionnement. Elles ne sauraient donc se prévaloir de lacune, omission ou erreur du présent document.

Il leur appartient de signaler par écrit lors de la présentation de leur soumission, tout manquement ou erreur pouvant justifier une incidence financière, et la chiffrer en équivalence technique.

RÉGLEMENTATION

Sont applicables les documents rappelés ci-dessous sans que cette liste soit considérée comme limitative :

- Règlement de sécurité incendie (RSI) des locaux recevant du public
- Arrêté du 25 juin 1980 : dispositions générales et particulières
- Arrêté du 22 mars 2004 : dispositions relatives au désenfumage
- Réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- Arrêté du 23 juin 1978 : installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments.

- Arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce.
- Règles UCH concernant les conditions de mise en œuvre des canalisations
- Code du travail
- Règlement sanitaire départemental.
- Directive européenne "équipements sous pression", référence 97/23/CE du 29 mai 1997

DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIÉS

- NF P75-402 (DTU 45.20) Mai 2006 Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de -80 °C à +650 °C
- P40-201-1-1-1 (NF DTU 60.1) Décembre 2012 Plomberie sanitaire pour bâtiments
- NF P41-220 (DTU 60.2) octobre 2007 Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes
- NF P41-211 (DTU 60.31) mai 2007 Canalisations en PVC- Eau froide avec pression - Cahier des clauses techniques
- NF P41-212 (DTU 60.32) novembre 2007 Canalisations en PVC - Évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques
- NF P41-213 (DTU 60.33) octobre 2007 Canalisations en PVC - Évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes
- NF P41-221 (DTU 60.5) Janvier 2008 Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique
- NF P52-211 (DTU 65.3) avril 1968, mai 1993, octobre 2000 Installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression - Cahier des charges + cahier des clauses spéciales - Instruction relatives à l'aménagement des locaux
- NF P52-221 (DTU 65.4) février 1969, sept 1978, novembre 1997 Prescriptions techniques relatives aux chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés
- NF P52-304-1 (DTU 65.9) mai 1993, octobre 2000 Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments - Cahier des clauses techniques - Cahier des clauses spéciales
- NF P52-305-1 (DTU 65.10) mai 1993, juin 1999, octobre 2000 Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en œuvre
- NF P52-203 (DTU 65.11) septembre 2007 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment - Cahier des clauses techniques
- NF P50-413-1-1-1 (NF DTU 68.3) juin 2013 Installations de ventilation mécanique contrôlée

NORMES

Sont applicables toutes les normes françaises et européennes concernant les tuyauteries, le matériel installé et les installations électriques à basse tension, sans que cette liste soit considérée comme limitative :

VENTILATION

- NF EN 12097 (E 51734) novembre 2006 Ventilation des bâtiments - Composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits

- NF EN 13779 (E 51-744) juillet 2007 Ventilation des bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air
- NF EN ISO 16890 mai 2017 Filtres à air de ventilation générale
- NF EN 15251 (E 51-762) Août 2007 Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique
- NF EN 1886 (E 51-719) Janvier 2008 Ventilation des bâtiments - Caissons de traitement d'air - Performances mécaniques
- NF EN 779 (X 44-012) Septembre 2012 Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules - Détermination des performances de filtration

EAU USÉES

- NF EN 12056 (P16-250) novembre 2000 Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments

EAU DU BÂTIMENT

- NF EN 806-1 (P41-020) juin 2001, décembre 2002 Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : Généralités + Amendement A1
- NF P41-102 mai 1942 Distribution d'eau - Terminologie - Évacuation des eaux usées
- NF EN 1717 (P43-100) mars 2001 Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour
- NF P 52-305-1/A2 Travaux de bâtiment – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression à l'intérieur des bâtiments
- NF EN 805 juin 2000 Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'extérieur des bâtiments
- NF EN 806-2 novembre 2005 Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 2 : conception (Indice de classement : P41-020-2)

GÉNÉRALITÉS RÉSEAUX

- NF X 08-100 février 1989 Couleurs - Tuyauteries rigides - Identification des fluides par couleurs conventionnelles

RÉSEAUX ACIER

- NF EN 10216-1 avril 2014 Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 1 : tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiées à température ambiante
- NF A 49-115 septembre 1978 Tubes en acier - Tubes sans soudure filetables finis à chaud (dimensions - Conditions techniques de livraison)
- NF A 49 141 septembre 1978 Tubes en acier - Tubes soudés à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression - Dimensions. Conditions techniques de livraison.
- NF EN 10255+A1 juillet 2007 Tubes en acier non allié soudables et filetables - Conditions techniques de livraison

- NF EN 10224 avril 2003 Tubes et raccords en acier non allié pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux - Conditions techniques de livraison
- NF EN 10253 2009 à 2021 Raccords à souder bout à bout

RÉSEAUX ACIER INOXYDABLE

- NF EN 10216-5 avril 2021 Tubes sans soudure pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 5 : tubes en aciers inoxydables
- NF A 49-117 septembre 1985 Tubes sans soudure à extrémités lisses pour transport de fluides et autres usages. Aciers inoxydables ferritiques et austénitiques.

RÉSEAUX CUIVRE

- NF EN 1254 mai 2021 Cuivre et alliages de cuivre – Raccords
- BS EN 13348 :2016 juin 2016 Cuivre et alliages de cuivre. Tubes ronds sans soudure en cuivre pour gaz médicaux ou le vide

RÉSEAUX PLASTIQUE

- NF EN 1401-1 août 1998 Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) - Partie 1 : Spécifications pour tubes, raccords et le système (Indice de classement : P16-352-1)
- T54-014-2 juin 1989 Plastiques - Systèmes de canalisation en CPVC ou PVCC pour le transport des eaux chaude et froide avec pression - Spécifications - Partie 2 : Raccords (Indice de classement : T54-014-2)
- NF T 54-063 Tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution d'eau potable
- NF EN 1519-1 Systèmes de canalisations en plastiques pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Polyéthylène (PE) - Partie 1 : Exigences pour tubes, raccords et le système.

ROBINETTERIES ET ACCESSOIRES DE RÉSEAUX

- NF P 43 015 février 1985 Robinetterie de bâtiment – Robinets de puisage à soupape - spécifications techniques générales
- NF P 43 018 juin 1990 Robinetterie de bâtiment – Appareillage de contrôle sur site des ensembles protection sanitaire des réseaux d'eau potable – Caractéristiques
- NF EN 1717 mars 2001 Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour
- ISO 11114-1 mai 2020 Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux. Partie 1. Matériaux métalliques
- ISO 11114-2 avril 2013 Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux. Partie 2. Matériaux non métalliques

SOUDURE

- NF EN ISO 14732 octobre 2013 Personnel en soudage - Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage pour le soudage mécanisé et le soudage automatique des matériaux métalliques
- NF EN ISO 9606-1 août 2017 Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : aciers
- NF EN ISO 9606-2 (NF EN 287-1) :2004 mai 2005 Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 2 : aluminium et alliages d'aluminium
- NF EN ISO 9606-3 juin 1999 Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 3 : cuivre et ses alliages.
- Arrêté du 24 mars 1978 portant réglementation de l'emploi du soudage dans la construction et la réparation des appareils à pression.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

- NF C15-100 février 2010 Installations électriques à basse tension

10.1.7.2 ETUDES

Dans le cadre de la mission d'ingénierie accomplie par les concepteurs, sont compris les plans et spécifications techniques détaillées remis lors de l'appel d'offres.

L'entreprise doit assumer tous les frais d'études liés aux prestations définies ci-dessous, ainsi que les frais dus à la coordination d'étude et de chantier et la synthèse avec les autres lots.

Afin de réaliser ses installations, l'entreprise doit effectuer les études et plans complémentaires d'exécution, de fabrication et de chantier.

L'entrepreneur devra se mettre en rapport avec la totalité des intervenants du chantier, dont :

- Le bureau de contrôle technique afin de valider les obligations réglementaires et techniques.
- Le coordinateur SSI pour prise en compte de ses prescriptions et directives
- Le BET acoustique afin de valider toutes les dispositions liées aux traitements et obligations acoustiques
- Le BET environnemental afin de s'assurer de l'adéquation de ses installations et prestations avec les objectifs et obligations définis dans les certifications environnementales
- Le BET commissionnement
- Le coordonnateur SPS

VERIFICATIONS

Avant toute exécution, l'entreprise doit vérifier la totalité des documents qui lui sont remis (côtes des dessins, dimensionnements, etc.). Elle doit signaler à la maîtrise d'œuvre toute erreur, manquement ou incohérence relevée ainsi que toute modification qu'elle juge utile.

L'entreprise doit impérativement signaler tout point lui semblant douteux, non conforme aux règles de l'art ou aux obligations et prescriptions réglementaires et légales.

La non-application par l'entreprise des prescriptions ci-dessus, engagera sa responsabilité sur toute erreur ou manquement au cours de l'exécution ainsi que des conséquences qui en résulteraient.

Aucun travail supplémentaire, ni aucun travail modifié ou refait lié à des erreurs ou des omissions ne fera l'objet d'un supplément au prix forfaitaire.

RÉSERVATIONS, SCELLEMENTS ET CALFEUTREMENTS

Lors de l'exécution des travaux, l'entreprise doit fournir les plans de réservation. Dans le cas où elle omettrait de les communiquer, elle aura à sa seule charge tous les frais correspondants aux percements à posteriori, y compris les reprises des revêtements et finitions déjà réalisés.

L'entreprise doit assurer les prestations et sujétions suivantes :

- Les percements en planchers et murs nécessaires au passage de ses réseaux
- Les saignées éventuelles pour encastrement des canalisations
- Les scellements de ses propres ouvrages
- Les fourreaux nécessaires aux traversées des parois avant rebouchages
- Les rebouchages des réservations (rebouchages effectués en creux, y compris raccords de finition) à réaliser au plâtre ou au mortier coupe-feu.
- Tout rebouchage utilisant des mousses polyuréthane, expansives ou autres procédé équivalent est strictement interdit, même si le produit bénéficie d'un avis technique et d'un agrément.
- Tous les percements de diamètre inférieur ou égal à \varnothing 150 mm

Est interdit tout percement dans les ouvrages en béton ou maçonneries porteuses sans avis favorable préalable de l'architecte, du bureau d'études structures et du bureau de contrôle.

REMISE DES DOCUMENTS

10.1.7.3 PLANNING

L'entrepreneur doit transmettre un planning détaillé de ses études avec les dates prévisionnelles de remise des documents en adéquation avec le planning général du chantier et les interventions des autres lots et corps d'état

Transmission

L'entreprise doit assurer la diffusion en format électronique de la totalité des documents graphiques, notes de calculs, fiches techniques, etc.

Pièces techniques

L'entreprise remettra au plus tard 15 jours après la signature de son marché :

- Tableau récapitulatif des puissances et attentes électriques
- Principales réservations et surcharges.
-
- L'entreprise remettra les documents suivants :
- Planning détaillé des travaux
- Liste du matériel et matériaux installés. Pour chaque matériel/matériau :

- Fabricant et modèle
- Fiches techniques
- Fiche de sélection (à établir aux conditions du site)
- Procès-verbaux d'essais, certifications, etc.
- Notes de calcul : bilan thermique et hypothèses, bilan aérauliques, notes de calculs aérauliques (pertes de charges, etc.), notes de calculs hydrauliques (pertes de charges, DTU, etc.), notes de calculs acoustiques, justification des émetteurs et production
- Électricité : bilan électrique avec liste du matériel alimenté par armoire, schémas électriques des armoires, schéma des façades (voyants, etc.)
- GTB : liste des points, analyse fonctionnelle, imagerie de la GTB
- Calculs réglementaires (RT 2012, RE2020, etc.)
- Plan particulier de sécurité et de protection de la santé.

La totalité des pièces graphiques doit être réalisée sous forme de plans parfaitement lisibles avec les indications exhaustives dimensionnelles.

Ces plans sont à réaliser :

- Au format DWG compatible avec le logiciel AutoCAD (version déterminée en début de chantier),
- Aux formats de dessin normalisés : A0 à A4

L'entreprise fournira tous les éléments suivants pour approbation, et ce en fonction de l'avancement des travaux.

Tout dossier d'exécution devra comporter un sommaire reprenant l'ensemble des pièces présentées.

L'entreprise remettra au plus tard 15 jours après la signature de son marché :

- Plan de réservations, percements et surcharges destiné au lot GO.
- Plan de réservations et des attentes pour la totalité des lots du chantier.

L'entreprise remettra au fur et à mesure de son avancement ses plans d'exécution qui devront comporter :

- Matériel installé avec marque, référence et caractéristiques
- Réseaux hydrauliques (diamètres, calorifuge, accessoires, etc.)
- Réseaux aérauliques (diamètres, calorifuge, accessoires, etc.)
- Équipements électriques (armoires, alimentation, etc.)
- Locaux techniques avec implantation matériel et coupes.
- La totalité des indications dimensionnelles et de position
- Les positions des sondes, des organes de mesure et de régulation
- Schémas de principe
- Plans de détails pour tous les éléments nécessitant une précision ou sur demande explicite du BET :
- Supportages
- Raccordements hydrauliques ou aérauliques
- Dispositions acoustiques
- Coupes et élévations de détail
- Détails de mise en œuvre

L'entreprise est tenue de fournir tous les documents au BET synthèse ou Maître d'Œuvre et de prendre en compte ses directives.

10.1.7.4 EXECUTION DES TRAVAUX

Une attention particulière est apportée à la bonne exécution des travaux qui sont réalisés avec le plus grand soin, dans le respect de la réglementation et du programme général de chantier.

Tout travail non conforme aux plans d'appel d'offres, à la réglementation ou aux directives données sera refusé et repris par l'entreprise sans qu'elle puisse prétendre à un supplément de prix ou à un délai complémentaire.

D'autre part, les installations sont remises au maître de l'ouvrage en parfait état de fonctionnement et de propreté, ceci incluant tous travaux annexes nécessaires.

L'entreprise adjudicataire doit tenir à disposition de tout son personnel opérant sur le chantier, le présent document. Ceci doit permettre aux ouvriers d'apprécier les résultats et la qualité attendue de leur travail.

L'entreprise doit mettre à disposition de son personnel et des autres corps d'état la totalité des plans et documents d'exécution dans leur mise à jour la plus récente et supprimer les anciennes versions.

L'entreprise est tenue de vérifier la totalité des interfaces avec les autres lots opérant sur le chantier que ce soit pour les prestations dues par les autres lots ou à devoir par le présent lot.

Avant toute exécution, l'entreprise doit vérifier la totalité des documents qui lui sont remis (cotes des dessins, dimensionnements, etc.). Elle doit signaler à la Maîtrise d'œuvre toute erreur, manquement ou incohérence relevée ainsi que toute modification qu'elle juge utile.

L'entreprise doit impérativement signaler tout point lui semblant douteux, non conforme aux règles de l'art ou aux obligations et prescriptions réglementaires et légales.

La non-application par l'entreprise des prescriptions ci-dessus, engagera sa responsabilité sur toute erreur ou manquement au cours de l'exécution ainsi que des conséquences qui en résulteraient.

Aucun travail supplémentaire, ni aucun travail modifié ou refait lié à des erreurs ou des omissions ne fera l'objet d'un supplément au prix forfaitaire.

L'entreprise est tenue de présenter les échantillons, modèles ou spécimens de tous les matériaux, matériels, appareils ou éléments devant être utilisés et répondant aux prescriptions des pièces du marché.

L'entrepreneur devra assurer toutes les évolutions, modifications et mises au point des échantillons, modèles ou maquettes présentés jusqu'à l'accord définitif de la Maîtrise d'Œuvre.

Avant toute confirmation de commande au fournisseur, ces échantillons devront être approuvés par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'œuvre, le bureau d'études ou tout autre intervenant de la maîtrise d'œuvre impliqué dans le choix.

Les Maîtrises d'œuvre et d'Ouvrage ont le droit de refuser un matériau ou équipement qui ne serait pas conforme ou équivalent à celui indiqué dans les documents du MARCHÉ, que ce soit pour des raisons de fonctionnement, de solidité ou d'aspect esthétique.

L'entreprise a l'obligation de proposer un ensemble de marques homogènes afin de simplifier la gestion des fournisseurs et les opérations de maintenance ultérieures.

Tout matériel ou matériau n'ayant pas reçu un accord favorable écrit de la Maîtrise d'œuvre ou modifié par l'entreprise en cours de travaux pourra être refusé et sera à remplacer sans délai ni supplément de prix par l'entreprise.

10.1.7.5 FOURNITURE ET MATERIAUX

L'entreprise devra fournir, sur demande de la Maîtrise d'œuvre, et avant mise en œuvre, les bons de commande, certificats ou factures de ses fournitures, afin de garantir l'origine et la qualité des matériaux ou fournitures conformément au descriptif des travaux.

L'entreprise doit toutes les sujétions et les mesures pour assurer la parfaite conservation des matériaux et matériels conformément aux consignes ou recommandations des fabricants.

La totalité des matériaux et matériels devront être marqués CE et NF.

Les matériels de production et d'émission seront marqués EUROVENT

L'entreprise devra fournir les PV de la totalité des matériels et matériaux utilisés

L'ensemble du matériel électrique et de l'appareillage mis en œuvre devra être conforme aux dernières normes UTE en vigueur. Les câbles et conducteurs devront porter le filigrane ou l'inscription de marque USE.

Les éléments et ensembles non traditionnels doivent posséder un avis technique de la Commission Ministérielle et l'acceptation de la Commission Technique à l'article 23 de la police individuelle.

L'entreprise doit assurer la protection contre les intempéries et les incidents de chantier de la totalité de ses installations et matériels jusqu'à la réception des travaux.

Ces protections seront intégralement enlevées le jour de la réception, y compris nettoyages et finitions afférentes.

L'entrepreneur doit les prestations et la totalité des sujétions suivantes :

- Levages et aux mises en place de la totalité de ses matériels y compris de location d'engins de levage, d'installations diverses et échafaudages nécessaires.
- Sectionnement et livraisons en éléments séparés des matériels ne pouvant être acheminés sous forme monobloc, y compris sujétions de remontage et de remise en état de marche par le fabricant afin de ne pas altérer la garantie du constructeur.
- Protections des ouvrages existants pouvant être dégradés par les opérations de levage et de manutention de ses équipements.

Les travaux de finition sont à exécuter au fur et à mesure de l'avancement général du chantier.

En cas de retard ou de carence, le Maître d'œuvre peut faire exécuter, après constat contradictoire, les travaux de finition par une entreprise de son choix, aux frais exclusifs de l'entrepreneur défaillant, sans que ce dernier puisse soulever de réclamation.

Toutes les zones en travaux seront maintenues en permanence dans un état parfait de propreté.

L'entreprise devra assurer quotidiennement un nettoyage complet du lieu de son intervention et assurera l'enlèvement des gravats, gravois et de la totalité des déchets et emballages afférents jusqu'aux emplacements définis par la maîtrise d'œuvre.

Toute salissure ou détérioration faite par l'entrepris sur une quelconque installation sera suivi d'un nettoyage ou d'une réparation immédiate.

En cas de manquement par l'entreprise à ses obligations de nettoyage, le Maître d'œuvre se réserve le droit de faire appel à une entreprise spécialisée de nettoyage ou un prestataire dont les frais seront prélevés sur le marché de l'entreprise

L'entreprise doit veiller à assurer la sécurité de son personnel et de tous les intervenants du chantier ainsi que la sécurité du bâtiment et prendre toutes les précautions et mesures nécessaires.

Le matériel et les installations installés doivent comporter toutes les protections et accessoires pour assurer une sécurité globale même en cas de fausse manœuvre.

Toutes les sécurités seront prises sur les installations électriques pour qu'aucune intervention ne puisse être effectuée sur un organe sous tension.

Tous les frais d'études et de mise en œuvre découlant des prestations définies dans le présent document et dans les documents du MARCHÉ, ainsi que les frais inhérents à la coordination d'étude et de chantier, incombent à l'entreprise du présent lot.

10.1.7.6 MISES EN SERVICES PARTIELLES

Suivant le planning général des travaux, l'entreprise doit des mises en service partielles de ses installations.

L'entreprise se doit d'effectuer l'intégralité des autocontrôles démontrant le bon fonctionnement des installations.

Ces prestations concernent :

- Les tests d'étanchéité et de pression des réseaux
- Tests de tous les dispositifs de sécurité
- Tests d'asservissements
- Tests aux conditions limites des équipements
- Mesures des débits d'air sur les terminaux et au niveau des origines
- Mesures des puissances, débits et températures et hygrométries
- Vérification des dilatations
- Mesures acoustiques
- Vérification des vibrations
- Vérifications électriques
- Claquage des points GTB

L'entreprise fournira, au préalable les procédures d'autocontrôle envisagées pour validation par le maître d'œuvre et le bureau d'études.

Selon la nature des équipements, elle pourra s'appuyer sur les guides d'autocontrôle publié par l'Agence Qualité Construction (AQC) et les rapports de recommandations professionnelles des Règles de l'Art Grenelle Environnement (RAGE).

Après validation des procédures et réalisation des contrôles, un procès-verbal est remis au bureau d'études et au bureau de contrôle qui procèderont à toutes les vérifications qu'ils jugent nécessaires.

En plus des essais d'autocontrôle, l'entrepreneur doit :

- Tous les équilibrages, tant aérauliques qu'hydrauliques ainsi que les essais de température, de puissance, d'hygrométrie ou autres.
- Le rinçage des installations en préalable à la mise en service et à la réception des travaux.

- La remise des fiches de réception dûment remplies. Les fiches de réception pourront être fournies par le bureau d'études et ne se substituent pas aux rapports d'autocontrôles susmentionnés.

Des résultats satisfaisants aux essais et la parfaite exécution des travaux, conditionnent la réception définitive.

L'entreprise doit effectuer la totalité des essais statiques et dynamiques et les consigner dans des rapports.

CONDITIONS DE RÉCEPTION

Une fois les essais de fonctionnement décrits ci-avant effectués et validés, la maîtrise d'œuvre procèdera aux vérifications visuelles de mise en œuvre et de l'aspect des matériels et installations conformément au descriptif et plans.

Toute mise en œuvre ou travail jugé défectueux ou déficient par le Maître d'Œuvre sera repris par l'entreprise. Les points courants de contrôle concernent :

- La mise en œuvre des canalisations et des supportages
- La mise en œuvre des matériels
- Les finitions extérieures : peintures, calorifuges, matériels
- Le traitement anti vibratiles et acoustiques
- Les traitements et isollements coupe-feu
- Les dispositifs de sécurité
- Les dispositifs de commande

Toute réserve ou malfaçon signifiée à l'entreprise devra être levée dans un délai de 15 jours.

La réception est conditionnée à la remise de tous les rapports de qualification sans non-conformité.

En plus des visites d'autocontrôle dues et effectuées par l'entreprise, des visites techniques seront effectuées en cours de travaux en présence de la maîtrise d'œuvre, du bureau de contrôle ou de tout autre intervenant.

L'entreprise aura l'obligation d'assister à ces visites, d'être représentée par son chargé d'affaires et son chef de chantier, de fournir le matériel nécessaire aux vérifications exhaustives que ce soit pour les équipements et moyens d'accès ou les matériels de mesurages.

Les contrôles porteront sur la conformité des prestations au MARCHÉ et la bonne exécution des ouvrages.

En plus de la réception des travaux par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle, la réception pourra être effectuée par un organisme agréé suivant la décision du Maître d'Ouvrage.

Quel que soit l'organisme assurant le contrôle, l'entreprise chargée du présent lot devra lui fournir gratuitement sur sa simple demande et dans un délai de huit jours tous les plans et notices de l'installation.

L'entreprise chargée du présent lot s'engage à exécuter toutes les modifications pour mise en conformité demandée par cet organisme, sans aucune plus-value, les installations réalisées par l'entreprise devant impérativement être conforme à la réglementation.

L'entreprise se doit d'informer le personnel chargé de la maintenance et du contrôle des installations. Pour cela, elle fournit en fin de chantier, un dossier très détaillé, regroupant toutes les documentations de mise en service et d'entretien des matériels installés, ainsi que tout schéma, note ou document nécessaire à la compréhension du fonctionnement des installations. Il est joint impérativement à ces notices, tous les plans de récolement.

Huit jours avant la réception, l'entreprise doit constituer un dossier des ouvrages exécutés comprenant les pièces suivantes :

- Les plans de récolement
- Les schémas de principe
- Les notes de calcul
- Les éditions des rapports d'équilibrage
- Les analyses fonctionnelles des équipements.
- Les documentations techniques de l'ensemble des matériels et matériaux mis en œuvre
- Les procès-verbaux et fiches techniques de la totalité des matériaux et matériels utilisés
- La notice de fonctionnement des installations
- La notice d'entretien des divers équipements
- Les fiches techniques de maintenance de chaque appareil
- Les fiches de mise en service
- Les coordonnées des fournisseurs
- Le dossier des interventions ultérieures.
- Les fiches de réception.

Ce dossier des ouvrages exécutés est remis au maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau de contrôle, au bureau d'études fluides et à la société de maintenance.

10.1.7.7 FORMATION DU PERSONNEL ET PRISE EN CHARGE PAR L'EXPLOITANT

L'entreprise doit assurer la formation du personnel technique chargé de la conduite et de la maintenance des installations du présent lot

Il est prévu un programme comprenant visites, mises en marche, fonctionnements, essais à vide et en charge et arrêts des installations. Ce programme durera jusqu'à la formation complète du personnel technique du Maître d'Ouvrage ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations.

Cette formation intégrera l'utilisation et le paramétrage de l'ensemble de la GTB liée aux installations du présent lot.

À l'issue de chaque séance de formation, l'entreprise délivrera à chaque participant un certificat de formation. L'entreprise conservera un double et transmettra une copie à la maîtrise d'œuvre.

10.1.8. TRAVAUX DES SUPPORTS

Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur procédera à un examen des subjectiles, tant pour tirer tous les renseignements utiles à la bonne marche du travail que pour vérifier leur état et présenter ses réserves éventuelles qui seront soumises par écrit au maître d'ouvrage au moins 8 jours avant le démarrage des travaux. Ultérieurement, l'entrepreneur ne sera plus admis à faire des réserves.

Tous les travaux préparatoires nécessaires pour l'application des peintures/films/placage/vitrophanie sont implicitement compris dans les prix soumissionnés.

Les égrenages ou brossages devront faire disparaître sur les supports toutes les adhérences et projections diverses.

Les rebouchages devront faire disparaître les imperfections des fonds, de façon à obtenir des surfaces d'application parfaitement planes et lisses. Les rebouchages aux emplacements de têtes de vis, assemblages, lames de paumelles etc.... seront particulièrement soignés. Les enduits devront nourrir parfaitement les fonds.

Les enduits "repassés" devront être exécutés en autant de couches que nécessaire afin d'obtenir une surface parfaitement plane et lisse, toute imperfection étant impitoyablement refusée et le panneau incriminé entièrement refait.

Les ponçages ne devront laisser apparaître aucun grain sur les enduits, ni aucune écharde, peluche, trace d'outil ou autre défaut sur les bois.

10.2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

10.2.1. CAHIER DES PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES

THERMOMÈTRES

Tous les thermomètres seront de classe 1 type bimétallique. Ils seront à boîtier en acier galvanisé diamètre 100 mm minimum, à lunette en aluminium, tube en acier inoxydable de longueur fonction de la canalisation et de sa position. Ils seront montés sur tube de protection en laiton 1/2". Les doigts de gant devront avoir une longueur supérieure à $0,6 \times D$ sur piquage perpendiculaire à la canalisation, et $1,5 \times D$ si montage sur coude. Les montages perpendiculaires à la canalisation ne seront utilisés que dans les cas particuliers.

Les thermomètres pourront être de type vertical ou horizontal, et devront rester aisément lisibles. L'échelle de graduation, fonction de la grandeur à mesurer, sera la plus étroite possible afin de minimiser l'erreur absolue.

MANOMÈTRES

Les manomètres seront de classe 1. Boîtier acier de diamètre 100 mm minimum et raccord laiton 1/2. Ils seront munis d'un clapet de fermeture automatique ou d'un robinet à boisseau de même diamètre en laiton.

Dans le cas des circulateurs et pompes, ils seront montés en bipse, afin que la lecture soit celle d'une pression différentielle non entachée d'erreur.

DISCONNECTEURS BA À ZONE DE PRESSION RÉDUITE CONTRÔLABLE

DOMAINE D'APPLICATION :

- Installations de chauffage de plus de 70 kW (réseaux fermés)
- Installations de climatisation (réseaux fermés et ouverts)
- Réseaux d'incendie
- Réseaux d'arrosage enterrés
- Jonctions avec sources d'eau non potable : puits, citerne, rivière, etc.
- Toute installation ou process alimenté en eau potable contenant des produits non potables ou toxiques

INSTALLATION :

L'ensemble de protection doit comporter (dans le sens du fluide) une vanne, un filtre avec un robinet de purge, le disconnecteur, une vanne. (Installation identique pour un clapet anti-retour contrôlable)

IMPORTANT : tout appareillage assurant une protection ne peut être dans aucun cas l'objet d'un bipasse

Pour que la pose soit conforme, le disconnecteur doit être installé entre 50 cm et 1,50 m du sol

Le dégagement libre au-dessus du disconnecteur doit être strictement supérieur à la hauteur hors tout de l'appareil.

L'arase inférieure du disconnecteur doit être située à 20 mm au-dessus du dispositif d'évacuation (visualisation de l'écoulement et disconnexion naturelle) et à 50 cm du réseau d'évacuation (drain, égout, etc.).

Le disconnecteur doit être placé de manière qu'il soit facile d'y accéder, avec un bon dégagement autour afin de pouvoir le réparer aisément, et en dehors de toutes possibilités d'immersion.

Le dégagement autour du disconnecteur doit permettre d'effectuer sans difficulté des tests, les réparations, la pose ou la dépose. L'accès au disconnecteur doit être aisé.

L'orifice de la soupape de décharge doit permettre l'évacuation gravitaire des eaux d'écoulement

Les prises de pression ne doivent pas être situées côté plan d'appui et les organes de manœuvre doivent être situés côté face avant.

Tout local recevant un disconnecteur doit être situé dans une partie commune d'immeuble et doit être aéré. Il doit être non inondable et capable d'évacuer les eaux provenant des installations qu'il abrite.

Le dispositif de récupération de fuite placé sous l'orifice de la soupape de décharge et les ouvrages collecteurs d'eau à évacuer lorsqu'ils sont réservés à l'appareil et à son local doivent avoir une section minimale correspondante au tableau suivant :

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Ø évacuation	40	60	60	80	80	80	80	100	125	150	175	200

MISE EN SERVICE :

Les documents mis à la disposition du maître d'ouvrage doivent indiquer la référence de l'appareillage de contrôle et des disconnecteurs installés ainsi que toutes les caractéristiques afférentes de mise en œuvre.

VANNES D'ISOLEMENT

DIAMÈTRE NOMINAL INFÉRIEUR OU ÉGAL À 50 :

Elles seront du type à sphère à commande 1/4 de tour, à passage intégral. Corps et sphère en laiton chromé, axe de manœuvre monté de l'intérieur du corps, siège PTFE, levier de manœuvre traité anti-oxydation avec protection plastique isolante.

DIAMÈTRE NOMINAL SUPÉRIEUR À 50 :

Robinet à papillon 1/4 de tour, à corps en fonte GS revêtue E.P.D.M. alimentaire formant manchette intégrale, à arbre et axe long isolé du fluide véhiculé, à levier blocable et papillon en fonte GS revêtue nickel. L'axe de manœuvre est monté sur une platine thermiquement isolante.

Ces vannes sont à oreilles, permettant le démontage de l'appareil en laissant les vannes en extrémité des canalisations en pression. Elles sont montées entre brides à collerette, l'ensemble en PN 10.

DIAMÈTRE NOMINAL SUPÉRIEUR OU ÉGAL À 200 :

Vannes dito DN >50 équipées d'actionneurs démultiplicateurs manuels à vis et pignon à secteur.

VANNES D'ÉQUILIBRAGE

L'entreprise est tenue de respecter scrupuleusement les préconisations du fabricant quant aux longueurs de canalisations en amont et en aval des vannes de réglage afin d'assurer la stabilisation du flux et de ne pas perturber la mesure.

Pour information il est demandé des portions droites d'au moins 5 fois le diamètre en amont et deux fois en aval. Dans le cas où la vanne est située à proximité d'un élément créant des turbulences (pompe, vanne motorisée, etc.) il est recommandé au moins 10 fois le diamètre de portion droite en amont de la vanne.

Chaque fois que la robinetterie des réseaux est calorifugée, l'entreprise se doit d'utiliser les calorifuges préformés de la même marque pour réaliser les boîtes démontables.

TUBES ET RACCORDS FER NOIR**MATÉRIAU**

Les tubes fer noir sont de tarifs 1 & 2, normes NF-A-49.140, pour les diamètres inférieurs ou égaux au 50/60, et de tarif 10, normes NF-A-49.111, pour les diamètres supérieurs. Il est rappelé que les tarifs 1 & 2 sont de classe PN 10 lorsqu'ils sont filetés.

Les cintrages à froid sont tolérés jusqu'au diamètre 26/34 inclus, au-delà l'utilisation des coudes spéciaux à souder, modèle dit 3d, norme NF A 49.182 sont obligatoires. La réduction de section dans le sens longitudinal est réalisée par l'intermédiaire d'une réduction concentrique à souder, norme NF-A-49.184.

MISE EN OEUVRE

Toutes les canalisations sont protégées par deux couches de peinture antirouille de couleur différente, dont la première est appliquée impérativement sur le stock avant toute mise en œuvre, après dégraissage et brossage des tubes.

Elles sont posées avec une légère pente, établie de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les systèmes de purge.

Les assemblages de tuyauteries entre elles ou avec coudes ou réductions, bout à bout se font par soudage oxyacétylénique, dans le cas où l'épaisseur est supérieure à 3,6 mm il peut être utilisé le soudage électrique.

Les assemblages par vissage sont interdits sauf en ce qui concerne la robinetterie et certains accessoires démontables, et ce pour les diamètres inférieurs à 50/60. Les raccords à jonctions démontables se font par bride au-delà du diamètre 50/60.

La première couche de peinture antirouille est reconstituée au droit de chaque façonnage, raccord ou soudure.

A la traversée des murs, plancher et autres parois, les canalisations sont munies de fourreaux, et l'espace libre restant est calfeutré par un matériau résilient inerte.

La pose en encastré (longueur supérieure à 1,00m) est interdite, ainsi que les engravures dans les murs porteurs ou supérieurs à 0,80m.

Supports : l'écartement maximum des supports est conforme à la norme NF-P-41.201. À savoir :

Diamètre intérieur	Ecartement
≤20 mm	1,50 m
$20 < d \leq 40$ mm	2,25 m

TUBES ET RACCORDS CUIVRE

MATÉRIAU

Les tubes en cuivre sont conformes à la norme NF-A-51.120, sauf en ce qui concerne le carbone résiduel. La surface intérieure des tubes, ne doit pas présenter de dépôt de carbone résiduel supérieur à 0,06 mg/dm², quel que soit l'état de livraison, recuit ou écroui, et ce, en tout point après la pose et les diverses opérations de brasage, recuit partiel ou autre. De plus, le tube doit être revêtu intérieurement d'une couche d'oxyde cuivreux, et offrir une garantie de 30 ans, type tube SANCO.

Les raccords sont conformes à la norme NF-E-29.591.

Afin de conserver au cuivre toutes ses qualités, les brasages tendres sont préférés aux brasures fortes. Dans tous les cas, le flux décapant est celui recommandé par le fabricant de métal d'apport.

MISE EN OEUVRE

L'entreprise se reportera en plus des prescriptions du présent chapitre au DTU 60.5 canalisations en cuivre de septembre 1987.

L'ébavurage après sectionnement, ainsi que la remise au rond si nécessaire de l'extrémité est obligatoire afin de ne pas créer des pertes de charge singulières supplémentaires incontrôlables.

Le nettoyage des surfaces à braser est réalisé à l'aide de laine d'acier, la toile émeri ou tout autre abrasif étant proscrit.

En règle générale la brasure tendre est préférée au brasage fort.

Brasures fortes

Sur réseau gaz, l'alliage d'apport contient au moins 40% d'argent. Dans les autres cas l'alliage d'apport est de cuivre-phosphore ne nécessitant pas de flux décapant.

Brasures tendres

Les flux à base de colophane, non corrosif ne nécessitant pas d'élimination après brasage sont préférés à tous autres.

Dans le cas de réseaux eau froide, la brasure tendre < à 300° est obligatoire, en vue d'éviter les problèmes de corrosion dus aux "brûlures du métal".

Pose en apparent

Les canalisations apparentes sont réalisées en tube cuivre écroui. Les raccords tels que tés, coudes ou autres peuvent être réalisés sur chantier par piquage, cintrage ou par l'utilisation de raccords normalisés.

Les colliers utilisés sont du type à bague résiliente, sauf dans le cas de canalisations calorifugées par manchons souples où le collier est posé sur le calorifuge.

Ecartement des supports :

Diamètre intérieur	Ecartement
≤20 mm	1,25 m
20 < d ≤ 40 mm	1,80 m
> 40 mm	2,50 m

Pose en encastré

La pose en encastrée est réalisée au moyen de tube recuit, le tube écroui pouvant être utilisé, mais sur des parcours inférieurs à la longueur d'une barre, les coudes étant réalisés par cintrage. Tout raccord, et même l'aboutement des tubes est interdit en pose encastrée.

Les tubes sont placés sous gaine ou sous fourreau isolant ayant une épaisseur minimale de 3 mm.

L'entreprise veille à ce que les tubes ne soient pas écrasés, pincés ou déformés pendant les opérations d'encastrement, qu'elles soient effectuées par elle ou par l'entreprise de gros œuvre. Dans le cas d'une détérioration l'entreprise doit le remplacement de la partie concernée, et le réseau doit alors être mis en charge pour vérification de l'étanchéité.

TUBES ET RACCORDS EN PVC PRESSION

MATÉRIAU

Les tubes et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié, sont conformes à la norme NF-T-54.016, ainsi qu'aux normes NF-T-54.002, 003, 028, 029, 038, 039 et NF-X-08.002.

La pression nominale (PN) minimale des canalisations est de 10 bars, si aucune indication particulière ne mentionne de classe de pression.

En tout état de cause, l'entreprise fait la sélection de la pression nominale des tubes et raccords, en fonction de la pression maximale de service (PMS) donnée par le tableau N°2 de la norme NF-T-54.016.

En ce qui concerne la distribution intérieure d'eau froide sanitaire, de température inférieure à 25 °C du réseau public, les tubes et raccords sont de série PN16 minimum.

Les tubes et raccords comportent les marquages réglementaires. Les adhésifs bénéficient d'un avis technique.

Les raccords autres que ceux en PPV ou fonte sont interdits.

MISE EN OEUVRE

Les travaux sont conformes au DTU 60.31.

Tout façonnage ou formage faisant intervenir un procédé de chauffage quel qu'il soit sont interdits. Sont interdits également les soudages au chalumeau à air chaud et ou par résistance électrique, ainsi que les usinages autres que les chanfreins sur l'extrémité mâle des tubes après coupe.

Les assemblages par collage sont réalisés comme décrit sur le DTU 60.31, en tenant compte de l'avis technique de l'adhésif.

Les raccords filetés sont de type femelle, les bouts mâles étant interdits. Le seul complément d'étanchéité utilisable est le ruban polytétrafluoréthylène (Téflon).

Lors des assemblages par bague d'étanchéité il est utilisé exclusivement le lubrifiant préconisé par le fabricant.

La pose en encastré supérieure à 1,00 m ou enterrée implique obligatoirement l'utilisation de raccords collés. Le tube doit être en contact direct et freiné par le matériau d'enrobage dont l'épaisseur minimale est de 2 cm.

Les fourreaux sont réalisés en PVC et de diamètre intérieur au moins égal au diamètre extérieur de la canalisation augmenté de 1 cm. Le vide est comblé par un matériau compressible imputrescible.

SUPPORTS

Les colliers doivent supporter les canalisations en permettant la dilatation. Ils sont posés au minimum à 0,20m des coudes et tés, et tiennent compte des effets de fond dus à la pression. La pose prend en compte la dilatation et le retrait du matériau. Des flexibles de dilatation, associés à des points fixes, sont implantés sur les parties droites importantes.

L'implantation des supports est conforme au tableau ci-après selon le type de parcours :

		Diamètre extérieur en mm			
		12 à 20	25 à 32	40 à 50	63 à 160
Distance entre les colliers	Horizontal	0,75	1	1,5	2
	Vertical	1	1,5	2	2

REPÉRAGE

Conformément à la norme NF X 08-100 de février 1986, l'entreprise doit la fourniture et la pose d'étiquettes de signalisation ainsi que toutes les sujétions de signalisation, d'identification et autres sur ses canalisations et organes afférents.

En règle générale, toutes les canalisations, calorifugées ou non calorifugées, sont à repérer par étiquettes souples autocollantes aux couleurs normalisées (couleurs de base ou de fond, d'identification et d'état) indiquant la nature du réseau considéré, le sens du fluide (aller ou retour), la direction du fluide (flèche).

CANALISATIONS ET RACCORDS EN PVC ÉVACUATION

MATÉRIAU

Les tubes en polychlorure de vinyle non plastifié, doivent être conformes à la norme NF-T-54.017, ainsi qu'aux normes T-54.002, 003, 028, 030 à 032, 037 et 040 & 041. Il est à noter, que les épaisseurs nominales inférieures à 3mm sont proscrites. Les tubes doivent comporter les marquages normalisés.

Les tubes et raccords posés en enterré et de diamètre supérieur à 110mm, doivent satisfaire à la norme NF-P-16.352.

Les canalisations posées en apparent de diamètre supérieur à 250mm s'y réfèrent aussi. Les adhésifs bénéficient d'un avis technique.

MISE EN OEUVRE

La mise en œuvre des canalisations et raccords en PVC sans pression pour évacuations d'eaux usées et d'eaux vannes sont conformes au DTU 60.33. Les façonnages et formages d'éléments quels qu'ils soient, sont interdits, indépendamment des procédés envisageables. Les opérations d'usinage autre que les chanfreins sur extrémités mâles des tubes après coupe, et les soudures au chalumeau à air chaud avec baguette d'apport où par résistance électrique sont aussi interdites.

Les assemblages se font à l'abri de la pluie, et dans la plage des températures indiquée par l'avis technique de l'adhésif en ce qui concerne les assemblages collés. Avant tout collage, le tube est dégraissé au décapant associé à l'adhésif ou au trichloréthylène.

Lot N°10. CVC – PLOMBERIE – AIR COMPRIME

Pour les assemblages par bague d'étanchéité, les extrémités mâles, une fois chanfreinées, sont lubrifiées avec un produit préconisé par le fabricant exclusivement.

Les colliers de fixation sont montés sans serrage à force, pour permettre un léger glissement, sauf en ce qui concerne les points fixes.

Ecartement des supports :

Allure	Diamètre extérieur en mm		
	32 à 63	75 à 140	160 à 250
Horizontale	0,5	0,8	1
Verticale	≤ 2,70	≤ 2,70	≤ 2,70

Les manchons de dilatation verticaux et d'allure horizontale étant différents, l'entreprise veille à ce qu'il ne se produise pas d'inversion sur le chantier.

Un point fixe est constitué par un encastrement, un scellement ou un collier serré sur tube. De plus, tout branchement situé à plus de 2,00 m d'un point fixe, doit être réalisé de façon à en constituer un lui-même.

Distance maximale entre 2 points fixes :

- 3,00 m vidanges individuelles ou collecteurs d'appareils
- 4,00 m collecteur d'allure horizontale

Toute canalisation supérieure à 1,00 m entre 2 points fixes doit comporter un assemblage coulissant.

Les colliers sont placés à 0,20 m de tout raccord.

En pose en gaine inaccessible, seuls les assemblages par collage et les manchons de dilatations sont autorisés.

En pose encastree ou enrobée, seuls les assemblages par collage sont autorisés. De plus à 0,10 m des sorties et tous les 2,00 m au maximum, des raccords en surépaisseur doivent réaliser des points d'ancrage par appui sur le béton.

Dans le cas de longueurs droites supérieures à 2,00m, il y a lieu soit de les recouper par un manchon F.F, soit de coller une coquille d'ancrage, afin de créer une butée solidaire de la canalisation.

Au droit de la traversée des murs et planchers, les canalisations sont enrobées afin de constituer un point fixe.

Dans le cas où un fourreau s'avère nécessaire, il est réalisé en tube PVC du diamètre supérieur, et l'espace libre est comblé par un matériau résilient et inerte.

CONDUITS CIRCULAIRES**MATÉRIAU**

Ils sont en tôles d'acier galvanisées agrafées en hélice, et conformes à la norme NF-P-50.401. Les diamètres sont choisis dans la série normalisée et dans la série complémentaire.

Les coudes ont un rayon de courbure égal au diamètre pour les diamètres inférieurs ou égaux à 560 mm, et égal à $0,80 \times D$ pour les diamètres supérieurs. Les piquages express servant de dérivation sont tolérés jusqu'au diamètre 200 mm compris seulement. Ils sont proscrits lorsque la vitesse de l'air est supérieure à 4,00 m/s.

MISE EN OEUVRE

Les gaines sont fixées à la structure par colliers et tige filetée ou par feuillards galvanisés, et ce sans que les réseaux suspendus puissent présenter une flèche supérieure au centimètre. À chaque point de fixation un matériau résilient inaltérable est interposé entre la gaine et le support.

L'assemblage des pièces entre elles est réalisé par rivetage ou vis auto taraudeuse ne dépassant pas à l'intérieur des conduits de plus de 7 mm. L'étanchéité est réalisée par un mastic doublé d'une finition par bande adhésive.

Une attention particulière est apportée à la réalisation des piquages rapportés, lorsqu'ils sont autorisés. La découpe de la canalisation principale est exécutée à la scie cloche impérativement, grignoteuse interdite. Son diamètre ne doit pas être inférieur de plus de 0,5 cm à celui de la dérivation, l'ébarbage doit être parfait.

Les vis ou rivets sont rapprochés afin d'obtenir une bonne étanchéité.

Le débit de fuite de l'ensemble du réseau doit être inférieur à 3%. Le débit des ventilateurs ne tient pas compte de ce débit de fuite, l'entreprise veille à ce que le ventilateur commandé puisse les compenser en débit et en pression.

CONDUITS CIRCULAIRES DOUBLE PAROI ISOPHONIQUES**MATÉRIAU**

Ils sont réalisés par :

- Un conduit souple intérieur de diamètre normalisé en aluminium perforé,
- Un matelas de laine minérale de 20 mm jouant le rôle d'isolant thermique et d'atténuateur acoustique,
- Un conduit souple extérieur en aluminium constituant la protection extérieure.

L'ensemble doit posséder un classement au feu M0 impérativement, tout conduit d'un classement au feu inférieur sera refusé, déposé et remplacé.

MISE EN OEUVRE

Le rayon de courbure préconisé par le fabricant doit être respecté impérativement. Les supports, colliers ou autres, sont disposés suivant un intervalle limitant la flèche du conduit au 1/10ème du diamètre.

CONDUITS RECTANGULAIRES**MATÉRIAU**

Ces conduits réalisés à la demande en tôle d'acier galvanisé, sont assemblés par bride. L'épaisseur des tôles est fonction de la plus grande des dimensions, les tôles étant nervurées par pliage pour les dimensions importantes.

Épaisseurs minimales :

Plus grande dimension en mm	Épaisseur tôle en mm
$L \leq 400$	60/100
$L \leq 700$	75/100
$L \leq 900$	88/100
$L \leq 1200$	100/100
$L \leq 1900$	120/100
$L \leq 2500$	150/100

MISE EN OEUVRE

Les supports seront réalisés avec des fers à té, cornières, U ou autre et tiges filetées.

Les assemblages se font par bride, seuls les raccordements sur gaines circulaires ou manchettes coulissantes d'adaptation se faisant par rivets ou vis auto taraudeuse. L'étanchéité est réalisée à l'identique des gaines circulaires.

CONDUITS COUPE-FEU

Conduits aérauliques de ventilation ou de désenfumage de marque CAPE BOARD type SUPALUX, PROMAT type PROMADUCT ou équivalent. Les matériaux utilisés ainsi que le système constructif d'assemblage et de pose doit bénéficier d'un P.V. d'essai.

Suivant l'usage, ventilation ou désenfumage, les produits et le système utilisés doivent présenter un coupe-feu dans un des cas suivants :

- Feu intérieur au conduit
- Feu extérieur au conduit
- Feu intérieur et ou extérieur au conduit.

MATÉRIAU

Le matériau utilisé est un silicate de calcium, incombustible et résistant à l'humidité, sans amiante, bénéficiant d'un P.V. d'essai, classement MO incombustible.

Il se présente sous forme de plaques calibrées poncées sur les deux faces. Plusieurs épaisseurs sont disponibles afin de répondre à des durées coupe-feu de 0h30 à 2h00.

La colle d'assemblage des panneaux bénéficie d'un P.V. d'essai, classement MO incombustible.

Tous les matériaux utilisés devront provenir d'un même fabricant et être nominativement désignés sur le P.V. d'agrément du système.

MISE EN OEUVRE

La mise en œuvre est réalisée conformément à l'avis technique du fabricant du produit.

Les conduits sont composés de plaques assemblées entre elles par vissage après encollage des chants pour former un caisson à 3 ou 4 cotés. Les tronçons sont aboutés par collage, un couvre joint pouvant renforcer la jonction des caissons si demandé par le P.V. d'essai.

Le nombre et la section des vis et ou agrafes d'assemblage sont conformes au P.V.

RÉSEAUX HORIZONTAUX

Des fers à U supportent les conduits horizontaux et sont suspendus à la structure stable au feu par des tiges filetées. L'écartement maximal des supports, la section des tiges filetées et des fers à U, ainsi que des autres accessoires, sont définis par l'agrément. Dans le cas où le système n'obligerait pas à la pose de couvre-joint, les joints verticaux sont décalés par rapport à ceux horizontaux d'au moins 30 cm.

Pour les conduits de grande largeur, afin d'éviter la flexion de la plaque supérieure, il est disposé des tronçons de plaque verticalement dans l'axe du conduit ou tout autre système prévu dans l'avis technique.

RÉSEAUX VERTICAUX

Les joints horizontaux des plaques formant un angle seront décalés verticalement d'au moins 400 mm. Le poids propre du conduit est repris par des supports spécifiques type chaises murales ou par des cornières au niveau des planchers traversés.

PASSAGE DE TRÉMIE

A la traversée des parois coupe-feu, il est interposé entre le conduit et les bords de la paroi traversée un matelas de laine minérale calfeutrant l'espace libre.

Des équerrres de reconstitution du degré coupe-feu seront réalisées de part et d'autre de la paroi si elle est verticale et sur la face inférieure si elle est horizontale. Dans ce cas, l'étanchéité sur la face supérieure de la paroi verticale est assurée par les cornières de reprise du poids propre du conduit.

SUPPORTS MÉTALLIQUES

Les supports métalliques ne sont pas habillés à la condition qu'ils soient réalisés dans le respect du procès-verbal d'essai.

DIVERS

Des trappes de visites sont implantées sur les conduits de ventilation afin de permettre leur entretien. Il est prévu une trappe tous les 30 m ou à chaque singularité de conduit ne permettant pas le passage du matériel d'entretien.

Dans les angles supérieurs à 60 ° il sera mis en place une plaque recoupant l'angle saillant et servant d'aube directionnelle, en vue de diminuer les pertes de pression singulière.

Dans le cas où les plaques ne pourraient être aboutées, cas de l'habillage des conduits rectangulaires assemblés par bride, une plaque de silicate sera posée en recouvrement afin de garantir la continuité du coupe-feu.

ACCESSOIRES DES RÉSEAUX AÉRAULIQUES

DÉBITS $\leq 90 \text{ m}^3/\text{h}$

Les bouches d'extraction de VMC sont du type autoréglable de marque ALDES type BAP COLOR. Ces bouches sont munies d'un régulateur de débit permettant de maintenir ce dernier constant à $\pm 10 \%$ dans une plage de pression ou dépression, comprise entre 60 et 150 Pa. La couleur des grilles sera déterminée en début de chantier par l'architecte sur présentation d'échantillons.

DÉBITS $> 90 \text{ m}^3/\text{h}$

Les bouches d'extraction auto réglables sont constituées de :

- Un régulateur de débit autoréglable placé dans un manchon à fenêtre pour dépose et entretien,
- Une grille d'extraction d'un diamètre égal à celui du régulateur sélectionné
- Une liaison en conduit double peau d'une longueur minimale de 2,00 m dont le parcours forme un coude à 90° afin d'améliorer l'atténuation acoustique.

REGULATEURS DE DEBITS

Les régulateurs de débit principaux sont constitués par des registres à iris avec prises de pression amont et aval afin d'en permettre le réglage.

Les régulateurs de débit terminaux se composent de deux parties :

- Un sous-ensemble de régulation du débit comprenant un environnement assurant le passage calibré du flux d'air et une partie active la membrane.
- Une manchette métallique permettant la mise en œuvre et l'étanchéité périphérique.

Afin que l'ensemble des régulateurs et des bouches auto réglables fonctionne correctement, la différence de pression ou dépression, entre la bouche la plus favorisée et la bouche la moins favorisée est au maximum de 100 Pa, avec un maximum de 150 Pa à la bouche la plus favorisée.

DISPOSITIFS D'OBTURATION AUTOMATIQUE

Tout clapet coupe-feu, volet coupe-feu, cartouche coupe-feu ou pare-flamme doit bénéficier d'un agrément que l'entreprise fournira au bureau de contrôle avant approvisionnement du chantier.

CLAPETS COUPE-FEU

La sélection des clapets coupe-feu se fait en fonction de la pression ou dépression du réseau, pour un coupe-feu de 2 heures.

Ils sont équipés de contacts début et fin de course et d'une canne thermique fusible à 70° à accès extérieur.

Chaque clapet est impérativement câblé jusqu'à l'armoire électrique comportant la protection du ventilateur du même réseau aéraulique.

ENTRETIEN DES RÉSEAUX AÉRAULIQUES

BASE RÉGLEMENTAIRE

- NF EN 12097 - novembre 2006 : Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits

GÉNÉRAL

Les trappes et panneaux d'accès doivent être faciles à ouvrir. Leur libre accès doit être assuré.

L'isolation thermique, acoustique ou coupe-feu doit être rétablie et continue au droit des dispositifs d'accès

Les plans de récolement doivent indiquer l'emplacement des composants d'accès avec les dimensions et types.

Des vis de longueur < 13 mm ou des rivets sont autorisés pour le montage des conduits à condition de ne pas empêcher le nettoyage ou la maintenance. Les vis sont proscrites à moins de 1 m des panneaux ou bouches.

ACCÈS AUX COMPOSANTS

Pour les composants montés sur le conduit et impossibles à nettoyer parfaitement sans obstruction, l'accès doit être assuré des deux côtés, ou bien il doit être possible de retirer le composant pour entretien. Exemple de composants : registres de réglage et clapets d'obturation, batteries, atténuateurs acoustiques, sections de filtration, ventilateurs de conduit, récupérateur de chaleur, appareil de commande de débit d'air, aube directrice.

CALORIFUGES DES CANALISATIONS

BASES RÉGLEMENTAIRES

NF EN 12828 - mars 2004 (classement P 52-602) systèmes de chauffage dans les bâtiments - Conception des systèmes de chauffage à eau

NF DTU 45.2 - mai 2006 (classement P 75-402-1-1) Travaux d'isolation - isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C

Par défaut, l'isolation minimale sera de classe 2 (sauf réseaux extérieurs en classe 4)

CLASSEMENT

Tous les calorifuges doivent avoir un classement au feu minimum M1, avec avis technique et être posés dans les conditions de l'essai.

CALORIFUGE SOUPLE, EN PLAQUE OU PRÉFORMÉ

MATÉRIAU

L'isolant est réalisé à partir de mousse de caoutchouc synthétique à structure fermée, imperméable à la vapeur d'eau. Le matériau utilisé doit posséder un avis technique précisant le coefficient de conductivité thermique (0,04 W/m°C au maximum), ainsi que son classement au feu, et ce suivant le mode de pose, collé en totalité et non collé.

MISE EN OEUVRE

Travaux préalables

Les tuyauteries à isoler sont préalablement nettoyées et si nécessaire dégraissées, obligatoirement en cas de pose collée. Les tubes d'acier noir sont peints avec deux couches de peinture antirouille, après brossage.

Épaisseur du calorifuge :

L'épaisseur du calorifuge est déterminée selon l'utilisation et le fluide véhiculé, et est précisée dans les chapitres suivants.

Mode de pose

Toutes les parties droites de canalisation sont isolées avant mise en place sur les supports, de façon à utiliser le moins possible de tubes refendus, en laissant de part et d'autre des raccords et soudures une longueur de 0,20 m à isoler. Le diamètre intérieur du calorifuge est égal ou immédiatement supérieur au diamètre extérieur du tube.

Les colliers et supports seront posés après calorifuge.

Après les essais d'étanchéité de l'installation, il est procédé à l'isolation au droit des soudures, raccords et accessoires de robinetterie, par des manchons refendus ou des portions de calorifuge convenablement découpées, de façon à épouser exactement la forme des parties à isoler.

La colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée transversalement et longitudinalement de façon à conserver la continuité du calorifuge.

Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.

PROTECTION

Le calorifuge recevra dans tous les cas une protection par entoilage plus revêtement bitumineux.

SIGNALISATION

Les étiquettes adhésives aux couleurs conventionnelles sont posées sur le calorifuge.

CALORIFUGE PAR COQUILLES OU DOUELLES

MATÉRIAU

Chaud : Les coquilles en laine minérale à structure concentrique doivent résister à une température continue de 250 °C. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m°C, pour une température de surface du tube de 100 °C et une température ambiante de 20 °C.

Le matériau est classé MO, type Rockwool 860 ou similaire.

Les coudes sont réalisés par découpage de secteurs.

Épaisseurs minimales (chaud) :

Diamètre extérieur en mm	Épaisseur coquille en mm
≤ 60,3	30
≥ 114,3	40
> 114,3	50

Froid : Les coquilles sont en matériau à cellules fermées, type mousse de polyuréthane, polystyrène extrudé ou verre cellulaire. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m°C, pour une température de surface du tube de 0 °C et une ambiance de 20 °C.

Le matériau doit posséder un classement M1.

Les coudes sont calorifugés par des coquilles préformées. Les jonctions de calorifuge, joints transversaux et longitudinaux, sont mastiquées par un produit préconisé par le fabricant des coquilles.

Épaisseurs minimales (froid) :

Diamètre extérieur en mm	Épaisseur coquille en mm
≤ 60,3	20
> 60,3	30

Change-over : les coquilles sont en matériau à cellules fermées, type mousse de polyuréthane, polystyrène extrudé ou verre cellulaire. Le coefficient de conductivité thermique du matériau est inférieur à 0,040 W/m°C, pour une température de surface du tube de 0 °C et une ambiance de 20 °C.

Le matériau doit posséder un classement M1.

Ces coquilles doivent être garanties pour une température de surface de tube variant de -10°C à +120°C. Épaisseurs dito réseaux chauds.

Les coudes sont calorifugés par des coquilles préformées.

Les jonctions de calorifuge, joints transversaux et longitudinaux, sont mastiquées par un produit préconisé par le fabricant des coquilles

MISE EN OEUVRE

Les coquilles sont posées à sec sur les canalisations après peinture de protection et sont maintenues avec du fil de fer galvanisé ou feuillard. Les coudes sont réalisés par segments de coquille et les joints sont colmatés. Dans le cas des réseaux froid et change-over, les joints transversaux et longitudinaux sont bourrés avec un mastic d'étanchéité. Les arrêts d'isolation sont protégés par des manchettes de même nature que la protection.

Les vannes et accessoires nécessitant un accès pour vérification, entretien sont munis de capots isolants démontables rapidement par grenouillères. Les volants et poignées de manœuvre doivent rester accessibles.

En vide sanitaire, comble ou milieu pouvant être visité par des rongeurs, l'isolant sera protégé avant revêtement par un grillage métallique en acier galvanisé à mailles fines.

CALORIFUGE ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES

CHAUD

La robinetterie, les accessoires, les pompes et autres, ne sont pas calorifugés, sauf contre-indication particulière dans la description des installations ou en extérieur et locaux humides. Cependant, les coudes, piquages et autres singularités des réseaux sont impérativement calorifugés à l'identique des canalisations.

FROID

Dans le cas où le calorifuge ne doit pas être démontable, les vannes froides sont calorifugées avec un produit identique à celui calorifugeant la canalisation attenante.

Dans le cas des calorifuges de robinetterie démontable, le calorifuge est réalisé par moulage in situ dans capotage de même nature que le revêtement de la canalisation attenante et grenouillère de démontage. Après moulage, l'isolant est déposé et rectifié.

En ce qui concerne les vannes d'équilibrage de marque TA Control ou équivalent, l'entreprise se doit d'utiliser les calorifuges préformés fournis par le fabricant, avec revêtement identique à celui de la canalisation attenante et grenouillères en plus.

ROBINETTERIE ÉQUIPÉE D'UN CALORIFUGE DÉMONTABLE

Vanne d'isolement des machines tournantes (pompes, groupe de froid, PAC, etc.),
Raccord antibruit et manchon anti vibratiles des machines tournantes,
Vanne d'équilibrage quel que soit le diamètre,
Raccords mécaniques permettant le désaccouplement des matériels des canalisations,
Robinetterie destinée à être démontée lors des entretiens courants (au moins 1 fois par an).

REVÊTEMENT DES CALORIFUGES**LOCAUX TECHNIQUES ET RÉSEAUX INTÉRIEURS**

La protection des calorifuges est assurée par un revêtement PVC, norme NF-T-54.160, de 50/100 d'épaisseur minimale.

Pour les coudes et accessoires, l'emploi des pièces préformées est obligatoire.

EXTÉRIEUR ET AMBIANCES HUMIDES

Les calorifuges des canalisations et accessoires situés à l'extérieur sont protégés par un revêtement en stratifié polyester de 16/10, par enduit mastic armé de tissus de verre avec protection aluminium ou tout autre procédé étanche aux eaux de ruissellement et à la diffusion de vapeur d'eau.

Ces revêtements doivent être stabilisés aux rayons ultraviolets, non lessivables ou dégradables par les agents atmosphériques.

Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium comportent des trous \varnothing 8 mm tous les 0,50 m suivant la génératrice inférieure afin d'évacuer toute eau de condensation ou d'infiltration.

CALORIFUGES DES GAINES

CALORIFUGE EN PLAQUE

MATÉRIAUX

L'isolant est réalisé à partir de mousse de caoutchouc synthétique à structure fermée, imperméable à la vapeur d'eau. Le matériau utilisé doit posséder un avis technique précisant le coefficient de conductivité thermique ($0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ au maximum), ainsi que son classement au feu, et ce suivant le mode de pose, collé en totalité et non collé.

MISE EN OEUVRE

Travaux préalables : les conduits à isoler sont préalablement nettoyés et dégraissés. Il pourra être fait usage de plaques pré-enduites de colle, dites auto-adhésives.

Épaisseur du calorifuge : l'épaisseur du calorifuge est déterminée selon l'utilisation et est précisée dans les chapitres suivants.

Mode de pose : la colle utilisée est celle préconisée par le fabricant du calorifuge, et est appliquée transversalement et longitudinalement de façon à conserver la continuité du calorifuge.

Un complément de collage par ruban adhésif est appliqué sur les jonctions collées.
Les colliers et supports seront impérativement posés après calorifuge.

MATELAS DE LAINE MINÉRALE

MATÉRIAUX

Les gaines de ventilation ou climatisation à calorifuger le sont par des panneaux de laine minérale revêtus sur la face externe d'un pare vapeur en kraft aluminium collé, classé MO.

Le coefficient de conductivité thermique doit être inférieur à $0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ pour une température de 0°C de la gaine et 20°C de l'ambiance.

La colle ainsi que la bande aluminium thermocollante sont celles préconisées par le fabricant de l'isolant.

Épaisseurs minimales :

Diamètre extérieur en mm	Épaisseur coquille en mm
≤ 315	25
≤ 630	30
> 630	40

En extérieur, vide sanitaire ou ambiance humide, les épaisseurs sont doublées. Il est appliqué sur le pare-vapeur aluminium une protection étanche par revêtement textile enduit d'une émulsion bénéficiant d'un avis technique. La durée de vie du produit doit être garantie au moins sur 15 ans.

MISE EN OEUVRE

L'isolant est collé par points, quel que soit le diamètre de la gaine. La continuité du pare-vapeur est rétablie par des bandes pare-vapeur aluminium thermocollantes au droit des agrafes.

La pose en extérieur ou en ambiance humide, implique la pose des joints longitudinaux sur la génératrice inférieure de la gaine.

En vide sanitaire, comble ou milieu pouvant être visité par des rongeurs, l'isolant est protégé par un grillage métallique en acier galvanisé à mailles fines.

REVÊTEMENT DES CALORIFUGES

LOCAUX TECHNIQUES ET RÉSEAUX INTÉRIEURS

La protection des calorifuges est assurée soit par sa finition kraft aluminium proprement dite ou soit par un revêtement PVC, norme NF-T-54.160, de 50/100 d'épaisseur minimale.

EXTÉRIEUR ET AMBIANCES HUMIDES

Les calorifuges des conduits et accessoires situés à l'extérieur sont protégés par un revêtement en stratifié polyester de 16/10, par enduit mastic armé de tissus de verre avec protection aluminium ou tout autre procédé étanche aux eaux de ruissellement et à la diffusion de vapeur d'eau. Ces revêtements doivent être stabilisés aux U.V., non lessivables ou dégradables par les agents atmosphériques. Dans tous les cas les revêtements type tôle aluminium sont perforés suivant la génératrice inférieure par des trous \varnothing 8 mm effectués tous les 0,50 m afin d'évacuer toute eau de condensation ou d'infiltration.

ÉLECTRICITÉ

ARMOIRES ÉLECTRIQUES

Armoire conforme aux normes NF et CE de type fermé, étanche aux poussières, constituée par une enveloppe métallique en tôle d'acier de 2 mm d'épaisseur minimum, protégée contre la corrosion. Rigidité de l'enveloppe suffisante pour résister aux contraintes thermiques résultant d'un court-circuit et aux contraintes mécaniques dues au fonctionnement normal de l'appareillage

Portes façade avant avec joint d'étanchéité périphérique et paumelles invisibles. Fermeture par crémone et clé.

Portes équipées de matériel électrique mises à la terre par une tresse en cuivre étamée aux boulonnages.

Poche à plans rigide et largement dimensionnée installée à l'intérieur de la porte.

La totalité du matériel est installé sur châssis en fer profilé DIN. L'ensemble facilement accessible pour permettre la fixation, le raccordement, l'entretien et l'éventuel remplacement

Appareillage intérieur obligatoirement alimenté par le haut, aucun pont ne devant exister d'un appareil à l'autre. Distribution réalisée par jeu de barres en cuivre monté sur un support isolant.

Aération statique ou mécanique pour éviter toute élévation anormale de la température à l'intérieur de l'armoire.

Dimensionnement de l'armoire en intégrant un emplacement de réserve égal à 30% de l'espace occupé.

Fixation de l'armoire sur profilés métalliques scellés ou fixés mécaniquement aux murs et aux planchers.

L'appareillage de commande et de signalisation doit être accessible à hauteur d'homme sans interposition d'échelle ou de marchepied.

Chaque armoire électrique comporte un relais de report de défaut général regroupant tous les appareils installés. Ce relais est laissé en attente sur bornes pour raccordement futur.

Arrêt d'urgence en façade de chaque armoire.

ACCESSOIRES ARMOIRE ÉLECTRIQUE

Sectionneur à poignée extérieure verrouillable avec fusible HPC, contact auxiliaire de pré coupure

Un voyant de mise sous tension à affichage permanent

Un voyant de synthèse défaut à affichage permanent

Un bouton test lampes temporisé à trois positions et retour à zéro automatique :

Signalisation : marche des voyants pendant 2 minutes

Arrêt : extinction de la totalité des voyants hormis voyants sous tension et synthèse défaut

Test : enclenchement de la totalité des voyants

2 prises 230 V 2P+T 10/16 A implantées sur le côté de l'armoire y compris disjoncteur différentiel 30 mA.

Tous les voyants sont de type LED

Eclairage intérieur armoire par néon 220 v alimenté depuis disjoncteur différentiel prise y compris contact de feuillure pour extinction quand porte fermée

APPAREILLAGE

Les différents appareillages sont équipés de capots cache-bornes sur les bornes amont et aval.

CABLAGE INTERNES

À l'intérieur de l'armoire, les câblages de commande sont réalisés en fil souple de section minimum 1.5 mm² installés sous goulottes PVC, avec couvercle et en torons fixés sur les portes de l'armoire.

Les sections des conducteurs situés à l'intérieur de l'armoire ne doivent en aucun cas être inférieures aux sections des conducteurs des câbles vers les points d'utilisation.

L'accès aux goulottes et au câblage doit pouvoir s'effectuer depuis la face avant de l'armoire.

Identification des circuits principaux conforme aux normes en vigueur (bleu pour neutre, vert - jaune pour la terre, toutes couleurs pour les phases sauf bleu, gris, vert, jaune ou double couleur).

Entre 2 connexions aucune épissure, ni soudure, ni barrette de connexion (domino) n'est tolérée sur les conducteurs, que ce soit pour des circuits principaux, de protection ou auxiliaires.

Plaques isolantes de protection empêchant tout contact avec les pièces sous tension.

Mise à la terre de l'ensemble et raccordement des différents départs sur une barre de cuivre installée sur toute la longueur. Tout regroupement de plusieurs conducteurs de terre sur une seule borne est strictement interdit.

REPÉRAGE ET SCHÉMA

En façade de l'armoire il est prévu un ensemble d'étiquettes gravées repérant clairement chaque bouton de commande et chaque voyant, ainsi qu'un bouton test lampe et un commutateur marche arrêt signalisation

Chaque câble est repéré par une bague numérotée à ses extrémités et comporte un embout de jonction

Les borniers de départ des câbles de puissance et des liaisons de commande sont repérés.

Chaque appareil de commande ou de relaiage est identifié par une étiquette gravée indiquant l'utilisation et le repérage conformément au schéma. Le repérage doit indiquer clairement le nom des locaux ou des appareils alimentés.

L'ensemble des identifications des câbles, relais et appareillages de commandes, correspond au schéma électrique général. Un exemplaire du schéma, mis à jour en fin de chantier, est plastifié et laissé dans l'armoire électrique dans une pochette fixée sur la porte.

Avant le début des travaux, l'entreprise remet à la maîtrise d'ouvrage un schéma électrique général pour accord, en précisant les caractéristiques des matériels installés.

PIÈCES DE RECHANGE

Avant la réception des installations, l'entreprise fournit un jeu de lampes et de fusibles de rechanges permettant le remplacement de 25 % de ceux installés avec un minimum d'un jeu complet de fusibles pour chaque calibre.

DIVERS

Réalisation de l'installation en tenant compte de la sélectivité des protections

Toute protection placée sur un conducteur neutre doit provoquer la coupure omnipolaire du circuit considéré.

Toutes les dispositions doivent être prises pour que le fonctionnement des différents dispositifs électriques ne puisse pas être influencé par des perturbations électromagnétiques ou mécaniques.

Les câbles de liaisons des organes de régulation, y compris lorsqu'ils sont blindés, ne doivent pas emprunter les chemins de câbles des conducteurs de puissance et ne doivent pas être placé au voisinage ou en parallèle à ceux-ci.

POUR CHAQUE APPAREIL RACCORDÉ

Protection par disjoncteur, moteur ou pas, avec fusibles Am si pouvoir de coupure IC insuffisant
Commutateur de commande en façade
Voyants de marche et défaut en façade à LED
Relais auxiliaires d'asservissement nécessaires
Permutation automatique marche - secours pour chaque ensemble jumelé
Relais d'asservissement pour chaque appareil asservi à une horloge de programmation (Le commutateur de commande comporte trois positions marche - auto - arrêt)

POUR CHAQUE APPAREIL DE CONTRÔLE (PRESSOSTAT, CONTRÔLEUR DE DÉBIT, ETC.)

Signalisation de défaut
Relais d'asservissement

POUR LA PROTECTION DES RÉGULATIONS, TÉLÉCOMMANDES ET SIGNALISATIONS.

Disjoncteur de protection
Transformateurs de tensions nécessaires avec disjoncteur de protection amont et aval.

HORLOGES

Interrupteur horaire programmable modulaire électronique à 1 ou 2 canaux, programmation journalière et hebdomadaire et réserve de marche.

Spécifications :

Affichage permanent par cristaux liquide de l'heure et des minutes, de l'état de commutation
Notice simplifiée intégrée dans le logement "porte notice" sous le capot
Marche forcée ou arrêt
Intervalle mini entre 2 commutations : 1 minute.
Nombre de commutations différentes : 36 ON ou OFF par semaine.
Passage heure été et hiver sans modification des programmes.
Programmation par bloc pour commutations répétitives.
Dérogations pour annulations momentanées de la programmation (jours fériés, vacances)

CÂBLAGES ET RACCORDEMENTS

CHEMINS DE CÂBLES

Chemins de câbles obligatoires au-delà de 4 câbles suivant le même tracé

Chemins de câbles de type préfabriqué en tôle métallique ajourée galvanisée, en file d'acier galvanisé ou en polyester de qualité mécanique équivalente conformément aux normes

Bords rabattus non coupants de hauteur minimum 50 mm

En pose jointive de câbles, il est tenu compte d'un facteur de correction de leur section (cf. norme NF C 15.100 tableaux 52 L et 52M).

Chemins de câbles largement dimensionnés pour mise en place des câbles sur une seule couche avec réserve de 20% pour extension.

Les tronçons de chemins de câbles accessibles et situés à moins de 2 m de hauteur par rapport au sol fini sont équipés de couvercles et de caches en tôle

Les dérivations et changement de direction sont réalisés par éléments du commerce tels que coudes, tés, dérivations en croix, etc.

Les chemins de câbles métalliques supportant des câbles qui ne sont pas de classe II sont à relier au circuit de terre par un conducteur en cuivre nu avec fixation par bornes non isolantes tous les mètres.

FOURREAUX

La fourniture et la pose des fourreaux sont à charge de l'entreprise.

Les tubes et fourreaux peuvent contenir au maximum 3 câbles

Fixation des tubes et fourreaux directement aux parois par des colliers distants de 30 cm au maximum.

Pose sur le sol interdite.

Fourreaux encastrés de type ICD APE posés avant coulage des dalles et voiles béton.

Une augmentation de 30 % du nombre de fourreaux ou de leur section est à prévoir en plus des besoins réels.

LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES

Les liaisons équipotentielles des ouvrages décrits dans le présent document sont intégralement à la charge de l'entreprise.

Des câbles d'équipotentialité sont à installer sur chaque chemin de câbles, tuyauterie métallique (y compris câbles de continuité pour les manchons anti vibratiles), équipement métallique, etc.

La liaison des masses aux conducteurs de protection s'effectue avec un montage en dérivation, tout montage en série des masses étant strictement interdit. i.e. les connexions de conducteurs de protection sur le conducteur principal de protection doivent être réalisées individuellement (si un conducteur de protection est séparé du conducteur principal, la liaison de tous les autres conducteurs de protection au conducteur principal doit être assurée).

Les conducteurs de protection et de liaisons équipotentielles doivent être convenablement protégés contre les détériorations mécaniques, chimiques et les efforts électrodynamiques.

CÂBLAGES EXTÉRIEURS AUX ARMOIRES

Les canalisations électriques sont déterminées en fonction des intensités, des longueurs et des organes de protection conformément à la norme NF C 15-100.

Les lignes des distributions principales sont réalisées en câble U1000 R02V suivant la norme NF C 32-321 ou de type CR1 suivant indication

Les lignes des distributions secondaires sont réalisées à l'identique des lignes des distributions principales ou en fil de type H 07 V-U, H 07 V-R ou H 07 V-K pour les fils encastrés suivant la norme NF C 32-201

Les câbles et fils sont repérés à leur arrivée aux armoires électriques.

Les câbles sur chemins de câbles sont repérés.

En arrivée sur les points de raccordement, les conducteurs seront fixés proprement à l'aide de colliers à des supports à mettre en œuvre.

DIVERS

Les boîtes de dérivation sont fixées sur chemin de câbles ou sur les parois des locaux.

Les boîtes de dérivation sont repérées clairement.

Restitution par dispositif approprié du degré coupe-feu de toute paroi traversée.

Étiquetage par ruban adhésif interdit.

DIMENSIONNEMENTS PLOMBERIE

HYPOTHESES DE CALCUL :

Les diamètres sont déterminés conformément aux exigences du DTU 60.11, des normes NF EN 12056, NFP40.201 à 40.204, NF P 43 et aux recommandations particulières des fournisseurs de matériels.

BASES DE CALCUL EAU CHAUDE ET EAU FROIDE

VITESSE

Suivant les recommandations techniques, il convient de limiter la vitesse d'eau dans les canalisations à :
1,5 m/s dans les réseaux enterrés et au sous-sol,

1 m/s dans les colonnes montantes, conduits, réseaux en faux-plafond et distribution aux appareils sanitaires.

DEBIT DE BASE DES APPAREILS

Ils devront être égaux à ceux fixés par le DTU 60.11 (Août 2013).

SIMULTANEITE

Appareils sanitaires :

A partir des cumuls des débits bruts définis dans le paragraphe précédent, seront déterminés les débits d'eau probables sur la base de la méthode de calcul du DTU 60.11, à savoir : - Débit probable =
débit brut x coefficient de simultanéité (y)

$$y = 0,80/\sqrt{X-1} \times K$$

Avec : X = nombre d'appareils desservis
K = coefficient de majoration éventuel (égal à 1 pour les maisons de retraite et foyer de personnes âgées)

Dans le cas de WC avec robinet de chasse, le débit simultané propre à ces appareils sera calculé à partir des éléments suivants :

<i>Appareils Installés</i>	<i>Appareils en fonctionnement simultané</i>
3	1
4 à 12	2
13 à 24	3
25 et plus	4

Le débit probable de ces WC sera rajouté sur débit probable des autres appareils.

Une note de calcul détaillée, tronçon par tronçon, indiquant le débit brut, le débit probable, le diamètre de tuyauterie sélectionné et la vitesse et la perte de charge linéaire s'y rapportant, sera fournie par l'entreprise adjudicataire avant exécution.

L'arrosage et les autres puisages spécifiques ne seront pas cumulés au débit calculé ci-avant.

Le débit simultané des réseaux alimentant les équipements de cuisine et précisé à titre indicatif sur le présent document est à faire valider par le ou les lot(s) équipement(s) concerné(s).

DETERMINATION DES DIAMETRES

Les diamètres seront déterminés à partir du DTU 60.11 en tenant compte des vitesses définies au chapitre précédent.

Les diamètres de raccordement des équipements spécifiques décrits ci-après sont **à faire valider par les fournisseurs concernés**.

PRESSION

Afin d'éviter des désordres dans l'installation, les pressions à assurer au point de puisage seront :

- Pression minimale 1 bar
- Pression maximale 3 bars

La pression au point le plus défavorisé ne doit être pas inférieure à 0.3 bar pour les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire.

L'entreprise prévoira la mise en place de détendeurs sur les réseaux dont la pression est susceptible d'être supérieure à 3 bars au point de livraison.

PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA PRODUCTION ET A LA DISTRIBUTION D'ECS

Arrêté du 30 novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire (températures réglementaires)

Arrêté du 1er février 2010 modifié par l'arrêté du 20 décembre 2022 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

Surveiller le réseau d'ECS au niveau des points techniques et des points d'usage à risque par :

- Des mesures de la température de l'eau
- Des campagnes d'analyses en recherche de légionelles

Assurer une traçabilité de cette surveillance dans un fichier sanitaire :

- Températures et analyses
- Éléments descriptifs des réseaux d'ECS
- Éléments relatifs à la maintenance (procédures d'entretien et de maintenance)

Il est important de posséder un plan du réseau de distribution de l'ECS afin d'identifier chaque réseau d'ECS (un ou plusieurs BECS) et les différentes boucles et définir le plan de surveillance de la température et des analyses

Objectifs de la surveillance de la température :

- Contrôle du respect des valeurs exigées par la réglementation (maîtrise ou absence de maîtrise des risques de brûlure et de prolifération des légionelles dans les réseaux)
- Connaissance de l'hydraulique des réseaux d'ECS bouclés (équilibrage de la circulation de l'ECS dans les différentes boucles)

Où ?

- Sortie de production / mise en distribution : en aval immédiat du BECS ou s'il est couplé à un ballon de stockage après celui-ci
- Retour de boucle
- Sur le réseau de distribution

Avec quoi ?

- Thermomètre de contact à aiguille
- Thermomètre plongeur à mercure ou alcool
- Thermomètre à infrarouge
- Enregistreur automatique de la température

- Thermomètre alimentaire à sonde

BASES DE CALCUL EVACUATIONS

Réseaux eaux usées

Les débits d'évacuation devront être égaux à ceux fixés par le DTU 60.11 (Août 2013).
Les débits des équipements spécifiques sont à faire valider par les fournisseurs concernés.

Eaux pluviales

Les hypothèses de dimensionnement seront celles du DTU 60.11, soit 0,05 l/s par m² de toiture (en plan).

Eaux usées

Elles seront calculées à partir du DTU 60.11 et en suivant les mêmes hypothèses et méthodes de calculs que celles définies au chapitre « simultanéité » eau froide et eau chaude.

CHUTES, EAUX USEES, EAUX VANNES, EAUX PLUVIALES

Les dimensionnements de ces chutes seront calculés suivant le DTU 60.11.

Les chutes eaux usées et eaux vannes seront séparées, les ventilations primaires de ces deux types de chutes pourront être regroupées en une seule à condition que le diamètre de cette ventilation commune soit immédiatement supérieur au diamètre le plus grand des deux tuyauteries.

Les chutes eaux vannes ne seront jamais inférieures au diamètre 100. Les chutes eaux usées ne seront jamais inférieures au diamètre 50. Les diamètres seront constants sur toute la hauteur des chutes.

COLLECTEURS D'ALLURE HORIZONTALE

Les diamètres des collecteurs seront établis à partir du DTU 60.11 sur la base des données suivantes

Remplissage

- Eaux usées : 5/10
- Eaux vannes : 5/10
- Eaux usées+ eaux vannes : 7/10
- Eaux pluviales : 7/10

Pentes

Une pente de 2 cm/m minimum est respectée au niveau des collecteurs horizontaux.

Le diamètre d'un collecteur n'est jamais inférieur à celui d'une chute. De même, dans le cas de variations de pente, le diamètre d'un collecteur ne sera jamais inférieur au collecteur situé en amont de celui-ci.

Vitesse d'écoulement

Elle sera comprise entre 1 et 3 m/s sauf cas spécifique ou collecteurs situés à l'intérieur des blocs sanitaires.

Une note de calcul détaillée, tronçon par tronçon, indiquant les débits bruts, les débits probables, les diamètres de tuyauteries sélectionnés ainsi que la pente et la vitesse d'écoulement (pour les collecteurs) sera fournie par l'entreprise adjudicataire avant exécution.

10.2.2. LIMITES DE PRESTATIONS

D'une manière générale, l'entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité, sans qu'elle puisse se prévaloir d'une erreur ou d'une omission dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) ou sur les documents graphiques annexés.

Les travaux annexes au présent lot, qui n'incombent pas à l'Entreprise titulaire du présent lot mais qui la concernent, sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité.

Elle fournit en temps utile aux corps d'état intéressés toutes indications, schémas et plans nécessaires aux dits travaux.

Sont à la charge du présent lot (liste non exhaustive) :

- Les plans de réservation et d'exécution, et toutes informations nécessaires aux autres corps d'état pour une parfaite exécution des travaux.
- Le transport, déchargement, stockage et manutention de tous les matériels de chantier.
- La protection des matériels pour éviter toute détérioration des autres corps d'état au cours des travaux.
- La mise en œuvre de l'intégralité des fournitures ainsi que l'exécution des travaux divers et décrits précédemment.
- Toutes les matières consommables nécessaires à la mise en œuvre des fournitures.
- Les modifications pour mise en conformité avec les conditions imposées au présent marché.
- Les réglages, essais et mises au point des installations.
- L'assistance à la réception des installations.
- Les travaux nécessaires pour la levée des réserves de réception.
- La formation du personnel d'exploitation des installations.
- Le dossier de fin d'affaire avec les documents précisés précédemment.
- Tout ce qui est nécessaire d'une manière générale à la bonne marche des installations.
- Les installations de chauffage, ventilation, climatisation et plomberie compris tous réseaux associés.
- Le raccordement sur attentes électriques à proximité mises à disposition par le lot Electricité
- Les percements d'un diamètre inférieur ou égal au DN100mm des parois extérieures et de la structure porteuse intérieure existante (verticale et horizontale)

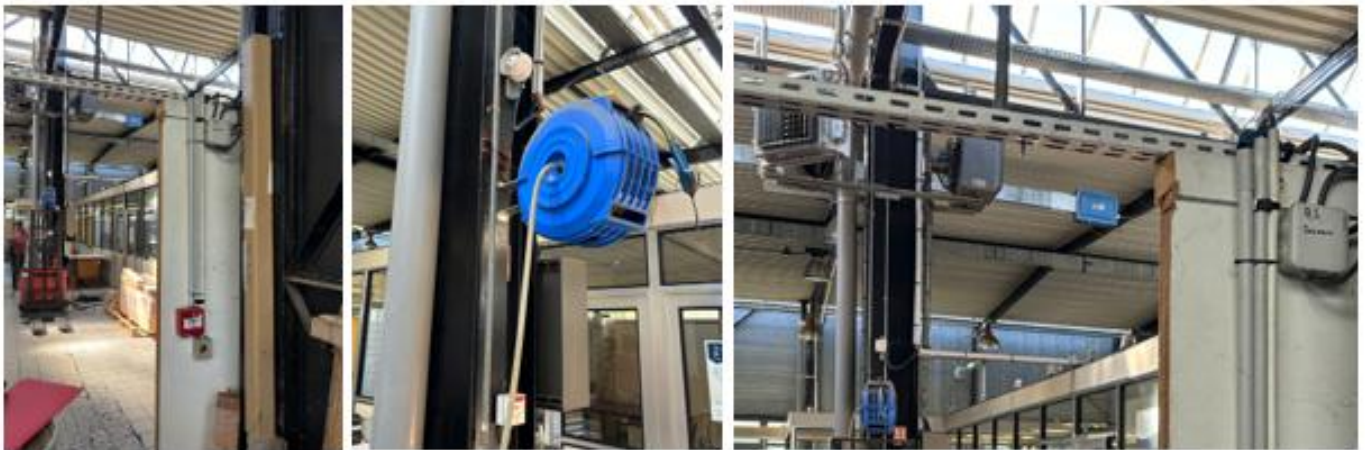
- Après passage des réseaux le rebouchage périphérique de l'ensemble des percements demandés ou réalisés pour le présent lot,
- (NOTA : les calfeutrements seront réalisés avec des matériaux compatibles avec ceux des parois traversées, et devront restituer les caractéristiques coupe-feu, phonique et résistance mécanique des parois concernées)
- Les percements (toutes dimensions) des parois intérieures en bloc creux de béton (hors structure porteuse), nécessaires au passage des réseaux

10.2.2.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX

10.2.2.1.1. PHASE 1 : CREATION D'UN MUR SEPARATIF COUPE-FEU

En PHASE 1 du projet est prévue la construction du mur de délimitation du projet vis-à-vis du reste du bâtiment I.

Il est prévu que le mur s'appuie sur le poteau ci-dessous :



Afin de permettre la réalisation de ces travaux, le présent lot prévoit :

La dépose des aérothermes de la zone (6 unités)

Le lot CVC-PB prévoit d'isoler et vidanger la distribution EC des bâtiments H et I (selon positionnement des vannes d'isolement) afin de pouvoir bouchonner au plus proche du collecteur les piquages qui seraient abandonnés et de dévier les cheminements de tuyauterie qui empêcheraient la construction des murs.



Sur 6 aérothermes déposés :

- 3 sont reposés dans la Halle une fois les murs CF terminés
- 2 seront reposés dans les cellules
- 1 sera mis à disposition de l'ECN.

Le présent lot repose les 3 aérothermes de la Halle au plus proche de leur position initiale (prévoir 2 ml de tuyauterie par équipement) et remplace les vannes d'isolement.

La dépose des enrouleurs et réseaux air comprimé qui traversent le hall

L'enrouleur AC est déposé et soigneusement stocké sur site pour être reposé une fois le mur construit.

Le lot CVC-PB prévoit d'isoler et vidanger la distribution AC des bâtiments H et I (selon positionnement des vannes d'isolement) afin de pouvoir bouchonner au plus proche du collecteur les piquages qui seraient abandonnés et de dévier les cheminements de tuyauterie qui empêcheraient la construction du mur.

L'enrouleur déposé est mis à la disposition de la maîtrise d'ouvrage sur site.

NOTA : Il n'est touché ni aux descentes EP ni à la nappe de tuyauteries qui chemine en sous face de plafond (ces tuyauteries seront encoffrées CF2h par le lot cloisons) :



10.2.2.1.2. PHASE 2 : CREATION DE 2 BANCS MARINS

En PHASE 2 sont créés :

- 1 banc marin 1[MW]-toute hauteur
- 1 banc marin 500 [kW] -toute hauteur
- 1 salle de pilotage (des bancs) -RDC
- Les locaux techniques-R+1

GENERALITE-RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DES MOTEURS

Caractéristiques de fonctionnement :

Moteur « à combustion étanche ».

Caractéristiques de puissance :

Les projections ci-dessous ont été réalisées à partir de la FT du moteur MAN joint au dossier, considérant que la progression entre la puissance du moteur et les valeurs de fonctionnement est linéaire.

	EAU REFROIDISSEMENT MOTEUR [kW]	PUISSANCE BANC FREINAGE [kW]	DEBIT AIR COMBURANT [m3/h]	DEBIT GAZ ECHAPPEMENT [m3/h]
MAN 750kW	480		2860	7250
BANC 500kW	320	500	1900	5000
BANC 1000kW	640	1000	3800	10000

Caractéristiques de températures :

Température des fumées d'échappement :500[°C]

Combustion parameters *

Intake air temperature (max)	45 °C
Intake air vacuum (min/max)	30/60 mbar
Intake air volume flow	2860 m³/h
Exhaust gas temperature	468 °C
Exhaust gas volume flow	7250 m³/h
Exhaust gas mass flow	3390 kg/h
Exhaust back pressure (min/max) downstream of SCR catalyst	20/80 mbar

Caractéristiques de pression au refoulement :20/80 [mbar] soit 2000 à 8000 [Pa]

Combustion parameters *

Intake air temperature (max)	45 °C
Intake air vacuum (min/max)	30/60 mbar
Intake air volume flow	2860 m³/h
Exhaust gas temperature	468 °C
Exhaust gas volume flow	7250 m³/h
Exhaust gas mass flow	3390 kg/h
Exhaust back pressure (min/max) downstream of SCR catalyst	20/80 mbar

Caractéristiques acoustiques (HORS LOT CVC)

Noise emission (sound power) *

Engine surface noise (Lwa)	121,5 dB(A)
Free exhaust noise (Lwa)	107,6 dB(A)

Principe de la mise en dépression des labos « BANCS D'ESSAI »

Les locaux abritant les bancs d'essai devant être maintenus en légère dépression vis-à-vis des locaux environnants, un système de gestion de la cascade de pression est mis en place qui comprend un capteur/gestionnaire de pression différentielle marque KIMO ou équivalent qui agit sur le débit de la centrale d'amenée d'air.

Principe de non-désenfumage des labos en cas de détection INCENDIE

Les extracteurs (fumées d'échappement/local) ne participant pas au désenfumage du banc d'essai, en cas d'incendie ils sont mis à l'arrêt.

Des CCF sont installés au passage de cloisons/planchers.

Principe de ventilation permanente et graduée des labos

Le système de ventilation mis en place permet :

- Ventilation nominale pour les phases d'essais (centrale d'amenée d'air+2 extracteurs en route, locaux maintenus en dépression vis-à-vis des locaux environnants)
- Ventilation minimale hors phases d'essais (centrale d'amenée d'air en débit réduit+1 seul extracteur en route, locaux maintenus en dépression vis-à-vis des locaux environnants)
- Ventilation arrêtée (pour les périodes d'arrêt complet d'activité)

Principe de non-récupération des calories extraites en hiver

Pas de récupération de calories l'hiver entre flux entrant/sortant.

Création d'un banc d'essai moteur de 1[MW]

SYSTEMES DE VENTILATION DU BANC-AMENEE D'AIR

Pose d'une centrale d'amenée d'air

Données d'entrée :

Puissance à dissiper :

A ce stade du projet, la puissance brute à dissiper a été estimée à 480[kW] lorsque le moteur tourne à pleine charge.

Afin de réduire cette puissance (=dégagements thermiques), le lot CVC prévoit de calorifuger les conduits d'évacuation des gaz d'échappement sur leur parcours intérieur.

Suite à travaux d'isolation des tuyauteries d'échappement, la puissance à dissiper est estimée à 240[kW].

Débit d'air hiver :

$$Q_v = \frac{240\,000}{0.34 \times (50 - 10)} = 17\,650 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Avec Δt intérieur/extérieur = 50-10[K]

Débit d'air été :

$$Q_v = \frac{240\,000}{0.34 \times (50 - 25)} = 28\,235 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Avec Δt intérieur/extérieur = 50-25[K]

Débit d'air comburant : 3800[m³/h]

Débit d'air centrale : 28235+3800=32035[m³/h]

Pose d'une centrale d'amenée d'air :

Une centrale d'amenée d'air est installée dans le local technique du R+1.

Le présent lot prévoit le tronçonnage et l'assemblage de la centrale en local technique pour la manutention. La centrale est équipée d'une batterie chaude hydraulique qui permet du hors gel lors des essais l'hiver.
Débit : 32035[m³/h]

Température de soufflage hors gel : 10°C

Hygrométrie : non contrôlée

La centrale est de type X-CUBE SOUFFLAGE taille 3030 marque TROX ou techniquement équivalent. Le présent lot raccorde la centrale (puissance) sur attentes au lot électricité.

Pas de traitement acoustique à prévoir autour de la centrale (le local technique est prévu traité).

Panoplie batterie chaude :

Le présent lot réalise des piquages sur les réseaux existants passant à proximité (nappe de tube qui chemine en sous-face de plafond) pour alimenter la batterie chaude des centrales 1 et 2.

Le lot CVC se mettra en relation avec la maintenance sur site pour procéder à la mise à l'arrêt de l'installation/isolément du tronçon, à sa vidange et à la remise en service de l'installation.

Régime de température du réseau existant : 100/80[°C]

Les tuyauteries sont en tube acier noir.

Les calorifuges à l'intérieur des bancs d'essai ont une réaction au feu conforme aux prescriptions de l'arrêté du 3 août 2018 (rubrique 2910 ICPE).

Le présent lot prévoit en entrée de batterie une panoplie composée de :

- Vannes d'isolement et de vidange
- Thermomètres
- Vanne de régulation marque TA ou techniquement équivalent
- Vanne d'équilibrage du débit marque TA ou techniquement équivalent

Prise d'air neuf :

La prise d'air neuf se fait en toiture.

Les percements, reprises d'étanchéité et le chevêtre sont hors lot CVC.

Le lot CVC prévoit la sortie toiture et un piège à sons pour la prise d'air neuf.

La gaine de prise d'air neuf est calorifugée ép.25mm, finition kraft aluminium

Diffusion d'air

La diffusion d'air dans la cellule se fait via un collecteur qui chemine en partie haute sur lequel sont installées des buses de soufflage longue portée orientable manuellement.

Les buses sont de type PERLYS marque France AIR ou techniquement équivalent.

Elles sont sélectionnées pour une puissance acoustique jusqu'à 50[d(BA)].

Chaque buse est équipée d'un registre de réglage manuel.

Longueur collectrice = longueur cellule afin d'assurer un bon balayage de la pièce.

Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons coupe-feu.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Les équipements/canalisations/éléments de support métalliques sont mis à la terre.

SYSTEMES DE VENTILATION DU BANC-EXTRACTION D'AIR

Système d'extraction non ATEX

Pose d'un extracteur hélicoïde non ATEX

Pose d'un extracteur non ATEX.

Débit extracteur :

$Q_v = \text{débit d'air introduit} - \text{débit extracteur ATEX} + \text{surdébit de sécurité (mise en dépression du local)}$

$Q_v = 32035 - 5000 + 500 = \mathbf{27\ 535[m^3/h]}$

L'extracteur est de type AVD-A 1000/4-3 - 4 kW marque HELIOS ou techniquement équivalent.

Il est posé sur supports antivibratiles dans un caisson insonorisant ayant une atténuation moyenne de 6 à 8 [dB].

Il est équipé d'un variateur de fréquence type MICRO IP66 4kW marque HELIOS ou techniquement équivalent.

Débit d'air extrait : 27535 [m³/h]

L'extracteur est installé à l'extérieur en façade.

Le présent lot pose un registre de réglage manuel à l'aspiration de l'extracteur.

L'extracteur est raccordé sur attentes au lot électricité via un interrupteur de proximité 3 pôles.

L'extracteur est équipé d'un silencieux rectangulaire au refoulement 1200*1200*1900 avec 3 baffles acoustiques standards en laine minérale de densité 50 kg/m³, ép. 200 mm.

Rejet en façade au niveau de la toiture

Le présent lot prolonge la gaine pour rejet au-dessus de l'acrotère et prévoit une grille de rejet type sifflet avec grillage anti-volatiles.

Le percement et les reprises d'étanchéité pour passage à l'extérieur est hors lot CVC.

Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Extraction d'air dans la cellule

En partie basse de la cellule selon plans, le présent lot prévoit un plénum de reprise avec grilles sur gaine sur le modèle de ceux qui se trouvent dans les cellules existantes :



Les équipements/canalisation/éléments de support métalliques sont mis à la terre.

Les gaines d'extraction sont en acier galvanisé, non calorifugées, et mises à la terre.

Système d'extraction ATEX

Le présent lot prévoit dans la cellule, en parallèle du système d'extraction non ATEX, un système d'extraction ATEX qui permet d'extraire d'éventuelles fuites d'hydrogène au-dessus du moteur et du gestionnaire.

Pose d'un extracteur ATEX

Pose d'un extracteur ATEX zone 2,2 vitesses.

L'extracteur est de type PRS71 350.A MSP 2-6/ 2.2 -1.1 T ATEX (CENTRIFUGE) marque AEIB ou techniquement équivalent.

Le marquage ATEX à prévoir est : *CE Ex II 2G Ex h IIC T4 Gb*

Débit extracteur 2 vitesses :

L'extracteur est de type centrifuge PRS71 350.A MSP 2-6/ 2.2 -1.1 T marque AEIB ou techniquement équivalent et répond aux caractéristiques ci-dessous :

- *Volute en acier peint*
- *Grilles aspiration et refoulement en acier galvanisé*
- *Bande cuivre sur pavillon*
- *Turbine à réaction en acier peint*
- *Chaise en acier peint*
- *Moteur DAHLANDER 2.2-1.1 kW 2-6 pôles 400V 50Hz IP55 Cl F*
- *CE Ex II 2G Ex db IIC T4 Gb*
- *T° ambiante moteur : -20/+40 °C*
- *T° Fluide véhiculé : -20/+80 °C*
- *Débit : 5000 m³/h - 50 Hz*
- *Pression : 598 Pa (Ps) à 15 °C*
- *Lp : 74 dB (A) à 1 m +/- 3 dB (A) raccordé fin aspiration et refoulement*
- *Marquage ATEX : CE Ex II 2G Ex h IIC T4 Gb*
- *L'extracteur a 2 vitesses.*
- *En vitesse 2 (grande vitesse en phase « essais » lorsque le moteur est en fonctionnement), le débit d'extraction est de 5000[m³/h] pour 500[Pa].*
- *En vitesse 1 (petite vitesse pour ventilation permanente de la cellule en dehors des périodes d'essais), le débit est de 2500[m³/h].*
- *L'extracteur est installé à l'extérieur en façade*

Le présent lot prévoit un caisson acoustique autour de l'extracteur de manière que la pression acoustique en façade soit maîtrisée (<65[d(BA)] type PRS71 350.A MSP '4-8/ 2.2 -1.1 marque AEIB ou techniquement équivalent qui répond aux caractéristiques ci-dessous :

Caisson 6 faces constituées, laine de roche Ep 25mm et panneaux tôles perforées galvanisées

Livré avec :

- *Sonde de température ambiante.*
- *Manchettes souple aspiration et refoulement ATEX (ANTISTATIQUE)*
- *Silent bloc sous ventilateur.*
- *Un châssis support sous caisson avec emplacement pour fourches de manutention.*
- *Deux portes-maintenances avec fermeture 1/4 de tours.*

Solution prête à poser

DIMINUTION :

LP : - 12 dB (A) - 13 soit 61 dB (A) à 1 m +/- 0 +4 dB (A) raccordé aspiration et refoulement

Marquage ATEX CE Ex II 2G Ex h IIC T4 Gb.

Le présent lot pose un registre de réglage manuel à l'aspiration de l'extracteur.

L'extracteur est raccordé sur attentes au lot électricité.

Rejet côté cour de service au niveau de la toiture

Le présent lot prolonge la gaine pour rejet au-dessus de l'acrotère et prévoit une grille de rejet type sifflet avec grillage anti-volatiles.

Le percement et les reprises d'étanchéité pour passage à l'extérieur est hors lot CVC.
Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Extraction d'air dans la cellule

Le présent lot prévoit dans la cellule :

- Une Hotte inox 304L 15/10 soudée finition décapée/passivée dimension 2[m]×1[m] à installer à l'aplomb du moteur pour captage d'éventuelles fuites d'hydrogène.

La hotte est réalisée sur mesure par l'entreprise ASP Technologies ou techniquement équivalent.

Débit :2000[m3/h]



Figure 1-Hotte « moteur » dans cellule existante

- Une Hotte inox 304L 15/10 soudée finition décapée/passivée dimension 2[m]×0.6[m] à installer à l'aplomb du moteur pour captage d'éventuelles fuites d'hydrogène.

La hotte est réalisée sur mesure par l'entreprise ASP Technologies ou techniquement équivalent.

Débit :1400[m³/h]



Figure 2-Hotte "gestionnaire" dans cellule existante

- Un point d'extraction du débit restant (type grille sur gaine) en point haute de la cellule

Débit à extraire : 1600[m³/h]



Les gaines d'extraction sont en acier inoxydable, non calorifugées, et mises à la terre.

Les hottes et équipements de diffusion sont mis à la terre.

Prise d'air neuf pour ventilation permanente

En dehors des périodes d'essai, l'extracteur ATEX fonctionne de manière permanente en vitesse 1 afin de maintenir la cellule ESSAIS (local à pollutions spécifiques) en dépression vis-à-vis des locaux environnants.

Le présent lot prévoit pour ce cas une gaine d'amenée d'air qui est piquée sur le conduit de prise d'air neuf, en amont de la centrale.

La gaine descend dans la cellule et est équipée d'un registre manuel étanche avec joint qu'il faut fermer manuellement en période d'essai (protocole de démarrage) de manière à éviter le recyclage de l'air de la cellule par la centrale, lorsqu'elle est en fonctionnement.

Le présent lot prévoit sur cette antenne un CCF 2h à fusibles à réarmement manuel à la pénétration dans la cellule du banc d'essai.

EVACUATION DES FUMÉES D'ÉCHAPPEMENT

Le présent lot prévoit la fourniture et la pose du système d'évacuation des fumées d'échappement du moteur (raccordement et évacuation) type CHEMINNOV AUTOSTABLE marque BEIRENS ou techniquement équivalent.

Les conduits de raccordement et d'évacuation sont isolés avec de la laine minérale haute densité ép. 50mm finition isoxale.

Les conduits et revêtements métalliques sont mis à la terre.

Dimensionnement, calcul des pertes de charges, calcul structure :

- Calcul hauteur : selon l'arrêté du 03 Août 2018
- Calcul diamètre et pertes de charges : selon NF EN 13084-1 avril 2001
- Chargement vent suivant NF EN 1991-1-4 novembre 2005 EUROCODE 1
- Vitesse de référence : vitesse moyenne sur 10 min : 26 m/s
- Zone de vent : III
- Catégorie de terrain : 2
- Classe de fiabilité : Normale (à valider par vos soins)
- Altitude du site/niveau de la mer : 0m
- Chargement séisme suivant NF EN 1998-6 décembre 2005 EUROCODE 8
- Zone : 3 (Alea Modéré)
- Classe de sol : E (à valider par vos soins)
- Catégorie d'importance : III (à valider par vos soins)
- Vérification tenue mécanique suivant 1993-3-2 avril 2007 EUROCODE 3

Conception cheminée et équipements :

- Fabrication chaudronnée mécano-soudée dans nos ateliers suivants :
- Qualification Mode Opératoire de Soudage suivant NF EN ISO 15614 juin 2017,
- Qualification Soudeur suivant NF EN ISO 9606 août 2017 et NF EN ISO 14732
- Octobre 2013.
- Boulonnerie des éléments structuraux : Boulonnerie SB galvanisée classe 8.8
-

Classement pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

- Soumis à l'enregistrement

Cheminée avec marquage CE

- Selon le Règlement des Produits de Construction (règlement n°305/2011/UE du parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011)
 - Et l'EN 13084-7 février 2013, les cheminées autoportantes et les conduits de fumées sont marqués CE
 - Et l'EN 1856-1 août 2009 pour le(s) carneau(x) composant de systèmes de conduits de fumée métallique

- Et l'EN 1856-2 août 2009 pour le(s) carneau(x) composant de systèmes Tubages métalliques et/ou Eléments de raccords métalliques

En option (en attente de la fourniture de l'étude technique foudre) le présent lot prévoit un système de protection foudre comprenant :

- 2 pointes INOX sur mât INOX à 45°
- 1 Compteur coup de foudre
- 1 Prise de terre

L'ensemble de ces prestations est assuré par BEIRENS ou un prestataire techniquement équivalent.

Le présent lot récupère à l'extérieur les condensats en bas du conduit d'évacuation et les ramène à l'intérieur des cellules d'essai au niveau des attentes EU au lot GO.

ELECTRICITE/REGULATION

Electricité

Les équipements sont raccordés (puissance) sur les attentes au lot électricité via des interrupteurs d'arrêt d'urgence.

Régulation des débits d'air

Le présent lot installe dans la cellule une sonde de marque KIMO qui permet de mesurer :

- La température
- L'hygrométrie
- le ΔP

L'information de température permet de faire varier le débit d'amenée d'air pour maintenir une température ambiante $< 50[^\circ\text{C}]$.

Les informations de pression (analyse du ΔP) permettent de faire varier le débit d'extraction d'air de l'extracteur non ATEX de manière à maintenir le local en dépression vis-à-vis des locaux environnants. L'information d'hygrométrie n'est pas utilisée dans le cadre du projet.

Le lot CVC prévoit l'ensemble des liaisons filaires entre le dispositif KIMO-ou techniquement équivalent-et les équipements qu'il pilote.

Coffret démarrage moteur

Sur attente au lot électricité, le présent lot prévoit dans la salle de pilotage un « Coffret démarrage moteur » (prévoir 50% de réserves) :

Un commutateur 2 positions (marche/arrêt) permet le démarrage ou l'arrêt du moteur.

Au démarrage moteur prévoir :

- Démarrage des éléments (en même temps) :
 - Démarrage ventilation vitesse 2 extracteur ATEX (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage ventilation essais (centrale amenée d'air + extracteur non ATEX (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage Dry pour refroidissement du moteur (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage Dry pour refroidissement du banc freinage (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage de la pompe « boucle de refroidissement secondaire moteur » (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite à ramener sur armoire ELEC force banc pour démarrage via contacteur dans l'armoire ELEC)
 - Démarrage de la pompe « boucle de refroidissement secondaire banc freinage » (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite à ramener sur armoire ELEC force banc pour démarrage via contacteur dans l'armoire ELEC)
 - Ouverture des électrovannes hydrogène (alimentée depuis coffret démarrage moteur)
 - Allumage de l'armoire hydrogène (alimentée depuis coffret démarrage moteur)
 - Mise à l'arrêt (interruption alimentation) de l'aérotherme « hors gel » de la cellule

Vérifications des éléments via (via voyant vert et rouge en façade du coffret) :

- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur ATEX via débitmètre (étant donné que ce sont des installations d'essais qui tournent moins de 500h/an, un simple débitmètre a été privilégié à des débitstats)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur non ATEX via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau du soufflage de la centrale d'amenée d'air via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur secondaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage secondaire (via débitmètre)
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement moteur (80°C) à confirmer en phase EXE
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement frein (80°C)

- Thermostat salle banc (supérieur à 50°C)
- Confirmation pas de dérangement SSI (via centrale SSI à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 10% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 25% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas d'appuis sur AU salle (via arrêt d'urgence dans salle de conduite) à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Si toutes les conditions sont remplies on démarre le moteur alimenté via l'armoire banc en LT au R+1, 5 minutes après avoir basculé le contacteur sur « démarrage moteur »

Vérifications des éléments via (via voyant vert et rouge en façade du coffret) :

- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur ATEX via débitmètre (étant donné que ce sont des installations d'essais qui tournent moins de 500h/an, un simple débitmètre a été privilégié à des débistats)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur non ATEX via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau du soufflage de la centrale d'amenée d'air via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur secondaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage secondaire (via débitmètre)
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement moteur (80°C) à confirmer en phase EXE
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement frein (80°C)
- Thermostat salle banc (supérieur à 50°C)
- Confirmation pas de dérangement SSI (via centrale SSI à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 10% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 25% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas d'appuis sur AU salle (via arrêt d'urgence dans salle de conduite) à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)

- Si toutes les conditions sont remplies on démarre le moteur alimenté via l'armoire banc en LT au R+1, 5 minutes après avoir basculé le contacteur sur « démarrage moteur »

Une temporisation après « arrêt » du moteur de 5 minutes (durée à confirmer en phase EXE) sera mise en place pour permettre aux systèmes de refroidissement et de ventilation de fonctionner jusqu'à ce que la puissance créée lors des essais soit totalement évacuée.

Les électrovannes hydrogènes et l'armoire hydrogène se coupent dès l'« arrêt » du moteur.

Le lot CVC prévoit l'ensemble des sondes, temporisations, protections électriques, liaisons filaires entre le coffret de démarrage et les équipements.

Les cheminements se font principalement sur chemins de câbles CFO/CFA posés par le lot électricité. La distribution secondaire (goulottes, percements, tubiro etc...) sera à la charge du présent lot.

Les coffrets de démarrage seront conçus pour être reportés sur un système de GTB.

Toutes les informations pourront être récupérables sur un bornier mis en attente dans le coffret.

SUPERVISION DU BANC

Le lot CVC prévoit de ramener les liaisons BUS de l'ensemble des équipements qu'il installe dans la cabine de pilotage.

BOUCLE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR

Primaire : raccordement sur une boucle de refroidissement existante

Le présent lot prévoit de se piquer sur la boucle de refroidissement existante qui passe en sous face de plafond dans la cellule (nappe de tubes qui va être encoffrée).

Le lot CVC se coordonne avec l'équipe de maintenance/exploitation du site pour les opérations de mise à l'arrêt du DRY existant, de vidange de la boucle (eau glycolée) et de remise en service.

Les tuyauteries sont en INOX 304L, non calorifugées.

Ce primaire est équipé de :

- Vannes d'isolement-DN125
- Vanne d'équilibrage-DN100 à confirmer en phase EXE
- Une vanne de régulation motorisée 3 voies montée en mélange qui permet de maintenir la température de départ sur le moteur au secondaire
- Compteur de calories pour permettre à l'ECN de faire des réglages avec lecture directe-DN100 à confirmer en phase EXE

Pose d'un échangeur à plaques

Dans la cellule selon plans, le lot CVC pose un échangeur à plaques.

L'échangeur est de type CB210-100L marque Alfa Laval ou techniquement équivalent.

Il est équipé d'une isolation « heating » et de contre-bridges « Compact Flange » pour les raccords.

L'échangeur est dimensionné avec les données d'entrée ci-dessous :

- PUISSANCE : 700 [kW]
- RT PRIMAIRE EXISTANT -EAU GLYCOLEE 30%
- PDC MAXI PRIMAIRE : 2 [mCE]
- RT SECONDAIRE : 75/45[°C] -EAU PURE
- PDC MAXI SECONDAIRE : 2 [mCE]

Le présent lot prévoit de créer dans la cellule un coffret de régulation permettant le pilotage de la V3V primaire sur consigne de température départ vers le MOTEUR

Pose d'une panoplie secondaire

La boucle secondaire est un circuit fermé et glycolé.

Le présent lot prévoit la pose de :

- Vannes d'isolement
- Bypasse de remplissage
- Purgeurs
- Soupape de sécurité et vase d'expansion
- Thermomètres
- Circulateur simple
- Filtre à tamis
- Le présent lot prévoit la mise en attente de vannes d'isolement dans le caniveau au plus proche des raccords sur moteur.

Les tuyauteries sont en tube acier inox 304L, non calorifugées.

Elles cheminent au fond du caniveau.

Une fois le moteur mis en place, le présent lot prévoit de le raccorder (raccords terminaux en tubes flexibles qui résistent à une température de 100°C), remplir le réseau en glycol et le purger.

BOUCLE DE REFROIDISSEMENT DU BANC DE FREINAGE

Pose d'un aéroréfrigérant

Le présent lot installe dans la zone dédiée aux refroidisseurs un DRY de type VEXTRA 1124 UI 740E8A 12A1 marque CIAT ou équivalence technique

CARACTERISTIQUES :

- **Carrosserie** : Tôles acier galvanisé peintes - Gris clair RAL 7035
- **2 Faisceaux d'échange identiques** :

Données pour 1 faisceau :

- Tubes : Cuivre
 - Ailettes : Aluminium 4 Rangs - Pas d'ailettes : 2.1 mm
 - 4 Passe(s) - Entrée/Sortie du même côté
 - Entrée : Bride inox 304L PN16 02A DN 80 DIN2642
 - Contenance : 232 dm³
 - Sortie : Bride inox 304L PN16 02A DN 80 DIN2642
 - DESP 2014/68/UE : Article 4.3 Press. / Temp. maxi admissible : 13 bar eff. / 110 °C
-
- **12 Groupes moto-ventilateurs** :
 - Vitesse de rotation : 740 tr/min
 - Hélice à pales Aluminium + Polypropylène D 800 mm
 - Moteur EC - Classe F - IP54 - Triphasé 400V 50Hz
 - Fonctionnement : 12 x 668 W - 12 x 1.15 A - 740 tr/min
 - Maximum : 12 x 918 W - 12 x 1.40 A - 740 tr/min

Raccordement(s) électrique(s) : sur boîtes à bornes moteurs sans option armoire, sinon moteurs câblés et raccordés à l'armoire.

SELECTION :

Il est sélectionné aux conditions ci-dessous :

- Puissance à évacuer : 1000[kW]
- Température extérieure : 32[°C]
- Régime de température boucle : 60/40
- Eau glycolée 30%
- Pression acoustique à 5[m] : 60[d(BA)]

L'équipement est raccordé sur attentes au lot électricité.

Le présent lot prévoit à l'extérieur :

- Un bypasse de remplissage
- Un vase d'expansion
- Une soupape de sécurité avec bidon pour recueillir le glycol qui serait vidangé
- Un filtre à tamis
- Une pompe simple
- Des vannes d'isolement, de vidange
- Des purgeurs
- Des thermomètres départ/retour

Cette panoplie qui se trouve à l'extérieur est protégée des UV, chocs et intempéries.

Les tuyauteries de raccordement et de distribution sont en INOX 304L, non calorifugées.

Les tuyauteries cheminent parallèlement aux tuyauteries existantes et 2 descentes sont prévues (1 par cellule créée dans le cadre du projet).

Dans la cellule d'essai du banc 1[MW] le présent lot prévoit au primaire de l'échangeur qui va être installé :

- Vannes d'isolement-DN125
- Vanne d'équilibrage-DN100 à confirmer en phase EXE
- Une vanne de régulation motorisée 3 voies montée en mélange qui permet de maintenir la température de départ sur le frein au secondaire
- Compteur de calories pour permettre à l'ECN de faire des réglages avec lecture directe-DN100 à confirmer en phase EXE

Pose d'un échangeur à plaques

Dans la cellule selon plans, le lot CVC pose un échangeur à plaques.

L'échangeur est de type CB210-80AM marque Alfa Laval ou équivalence technique

Il est équipé d'une isolation « heating » et de contre-bridés « Compact Flange » pour les raccordements.

L'échangeur est dimensionné avec les données d'entrée ci-dessous :

- PUISSANCE :1000 [kW]
- RT PRIMAIRE : 60/40[°C] -EAU GLYCOLEE 30%
- PDC MAXI PRIMAIRE :2 [mCE]
- RT SECONDAIRE : 80/45[°C] -EAU PURE
- PDC MAXI SECONDAIRE :2 [mCE]

Le présent lot prévoit de créer dans la cellule un coffret de régulation permettant le pilotage de la V3V primaire sur consigne de température départ vers le BANC DE FREINAGE

Pose d'une panoplie secondaire

Le circuit secondaire est un circuit ouvert avec maintien d'une pression maxi de 0.6 bar.

Le régulateur de pression et la vanne de régulation sont hors lot CVC-PB (intégrés au lot frein).

Le présent lot prévoit la mise en place :

- D'une pompe simple marque WILO ou équivalence technique
- Débit :25[m3/h] -à confirmer en phase EXE
- Hm : 6 [mCE]-à confirmer en phase EXE
- D'une cuve de récupération de l'eau du frein par écoulement libre
- Capacité de la cuve estimée à 200 litres

- D'une vanne de décharge (lorsque le frein n'appelle pas d'eau)
- D'un appoint automatique d'eau de ville au niveau de la cuve
- De vannes d'isolement et de vidange
- De purgeurs en point hauts
- De thermomètres
- D'un filtre à tamis

Un piquage est réalisé sur le réseau EFS qui passe au niveau de la nappe de tuyauteries qui chemine en sous face de plafond dans la cellule pour alimenter la bache en EFS.

La qualité de l'eau sur site est réputée correspondre aux recommandations des fabricants de freins.

Le présent lot prévoit la mise en attentes de vannes d'isolement dans le caniveau au plus proche des raccordements sur le frein.

Les tuyauteries sont en tube acier inox 304L, non calorifugées.
Elles cheminent au fond du caniveau.

Une fois le frein mis en place, le présent lot prévoit de le raccorder (raccordements terminaux en tubes flexibles qui résistent à une température de 100°C) et le purge

ATTENTES EAU GLACEE

Le présent lot prévoit de prolonger le réseau de distribution « eau glacée » qui se trouve dans le hall du bâtiment H afin de mettre en attentes 2 vannes (départ/retour) dans chaque cellule d'essai créée dans la cadre du projet (1 jeu de vanne par cellule).



Prévoir de :

- Mettre à l'arrêt le groupe existant (marque CARRIER type AQUASNAP, régime de température : -10/≤-6[°C])
- Vidanger le réseau (avec récupération du glycol)
- Réaliser les piquages avec alimentation des cellules créées dans le cadre du projet et mise en attente des vannes
- Essais et remplissage du réseau avec appoint de glycol (réseau glycolé à 40%)

- Calorifugeage des tuyauteries avec finition tôle isoxale
- Remise en service du groupe

A noter : si la tranche conditionnelle est validée, le présent lot profitera de la mise à l'arrêt du groupe et de la vidange des réseaux pour dévoyer les tuyauteries cheminant dans le hall du bâtiment H pour permettre les aménagements (mezzanine) prévus en phase 4 des travaux (tranche conditionnelle).

Les tuyauteries sont en tube inox 304L, calorifugées avec finition tôle isoxale et cheminent dans les caniveaux prévus à cet effet.

Les vannes sont mises en attente dans le caniveau de chaque cellule de manière que l'ECN puisse les raccorder via flexibles sur le moteur lors de simulations sur moteurs froids.

ATTENTES AIR COMPRIME

Le présent lot réalise des piquages col de cygne sur le réseau existant (qui chemine en sous face de plafond au niveau de la nappe de tubes) pour alimentation des bancs en tube inox.

Il est demandé par cellule :

- Un manodétendeur par cabine pour régler le niveau de pression dans celle-ci.
- Une électrovanne de coupure située à l'extérieur de la cabine et coupant l'intégralité du réseau d'air comprimé à l'intérieur de la cabine. En cas de coupure de l'alimentation électrique, cette vanne devra couper l'alimentation en air comprimé et mettre l'intégralité du circuit à l'intérieur de la cabine à la pression atmosphérique.
- Un pressostat pour détection de présence d'air comprimé.

Les attentes à prévoir sont :

- 2 connections rapides en réserve à l'intérieur de la cabine (soufflette,)
- 2 vannes sont mises en attente dans le caniveau de chaque cellule
- 4 attentes pour alimentation des supports antivibratiles

POSE D'UN AEROTHERME POUR MISE HORS GEL

Le présent lot repose dans la cellule 1 aérotherme déposé en PHASE1.

Le lot CVC prévoit :

- Repose aérotherme
- Raccordement sur réseau EC qui alimente les batteries chaudes des centrales via panoplie (vannes BS, de vidange robinet d'équilibrage et vanne de régulation 2 voies motorisée).
- 1 thermostat pour mise hors gel de la cellule d'essai (réglage à 10°C, à confirmer en phase EXE)
- 1 coffret de relaying pour alimentation aérotherme et vanne de régulation sur attentes au lot électricité

ALIMENTATION EN HYDROGENE ET AZOTE : HORS LOT CVC

PROTECTION INCENDIE : NC

MISES A LA TERRE DANS LA CELLULE

Dans la cellule essais, l'ensemble des éléments métalliques (équipements, tuyauteries, supportage etc...) est mis à la terre sur barrettes mises à disposition par le lot électricité. De même, si des réseaux existants passent dans les labos créés, ils sont mis à la terre sur barrettes mises à disposition par le lot électricité.

Création d'un banc d'essai moteur de 500[kW]

SYSTEMES DE VENTILATION DU BANC-AMENEE D'AIR

Pose d'une centrale d'amenée d'air

Données d'entrée :

Puissance à dissiper :

A ce stade du projet, la puissance brute à dissiper a été estimée à 240[kW] lorsque le moteur tourne à pleine charge.

Afin de réduire cette puissance (=dégagements thermiques), le lot CVC prévoit de calorifuger les conduits d'évacuation des gaz d'échappement sur leur parcours intérieur.

Suite à travaux d'isolation des tuyauteries d'échappement, la puissance à dissiper est estimée à 150[kW].

Débit d'air hiver :

$$Q_v = \frac{150\,000}{0.34 \times (50 - 10)} = 11\,000 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Avec Δt intérieur/extérieur=50-10[K]

➤ Débit d'air été :

$$Q_v = \frac{150\,000}{0.34 \times (50 - 25)} = 17\,800 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Avec Δt intérieur/extérieur=50-25[K]

Débit d'air comburant : 1900[m³/h]

Débit d'air centrale : 17800+1900=19700[m³/h]

Pose d'une centrale d'amenée d'air :

Une centrale d'amenée d'air est installée dans le local technique du R+1.

Le présent lot prévoit le tronçonnage et l'assemblage de la centrale en local technique pour la manutention.

La centrale est équipée d'une batterie chaude hydraulique qui permet du hors gel lors des essais l'hiver.

Débit : 19700[m³/h]

Température de soufflage hors gel : 10°C

Hygrométrie : non contrôlée

La centrale est de type X-CUBE SOUFFLAGE taille 2520 marque TROX ou équivalence technique.

Le présent lot raccorde la centrale (puissance) sur attentes au lot électricité.

Pas de traitement acoustique à prévoir autour de la centrale (le local technique est prévu traité).

Panoplie batterie chaude :

Le présent lot raccorde la batterie chaude sur le piquage réalisé en phase 1 pour alimentation de la batterie chaude de la centrale 1.

Régime de température du réseau existant : 100/80[°C]

Les tuyauteries sont en tube acier noir.

Les calorifuges à l'intérieur des bancs d'essai ont une réaction au feu conforme aux prescriptions de l'arrêté du 3 août 2018 (rubrique 2910 ICPE).

Le présent lot prévoit en entrée de batterie une panoplie composée de :

- Vannes d'isolement et de vidange
- Thermomètres
- Vanne de régulation marque TA ou équivalence technique
- Vanne d'équilibrage du débit marque TA ou équivalence technique

Prise d'air neuf

La prise d'air neuf se fait en toiture.

Les percements, reprises d'étanchéité et le chevêtre sont hors lot CVC.

Le lot CVC prévoit la sortie toiture et un piège à sons pour la prise d'air neuf.

La gaine de prise d'air neuf est calorifugée ép.25mm, finition kraft aluminium.

Diffusion d'air

La diffusion d'air dans la cellule se fait via un collecteur qui chemine en partie haute sur lequel sont installées des buses de soufflage longue portée orientable manuellement.

Les buses sont de type PERLYS marque France AIR ou techniquement équivalent.

Elles sont sélectionnées pour une puissance acoustique jusqu'à 50[d(BA)].

Chaque buse est équipée d'un registre de réglage manuel.

Longueur collectrice = longueur cellule afin d'assurer un bon balayage de la pièce.

Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons coupe-feu.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Les équipements/canalisation/éléments de support métalliques sont mis à la terre

SYSTEMES DE VENTILATION DU BANC-EXTRACTION D'AIR

Système d'extraction non ATEX

Pose d'un extracteur hélicoïde non ATEX

Pose d'un extracteur non ATEX.

Débit extracteur :

$Q_v = \text{débit d'air introduit} - \text{débit extracteur ATEX} + \text{surdébit de sécurité (mise en dépression du local)}$

$Q_v = 19700 - 5000 + 500 = \mathbf{15\ 200[m^3/h]}$

L'extracteur est de type AVD-A 800/4-7 marque HELIOS ou techniquement équivalent.

Il est posé sur supports antivibratiles dans un caisson insonorisant ayant une atténuation moyenne de 6 à 8 [dB].

Il est équipé d'un variateur de fréquence type MICRO IP66 2.2kW marque HELIOS ou techniquement équivalent.

Débit d'air extrait : 15200[m³/h]

L'extracteur est installé à l'extérieur en façade.

Le présent lot pose un registre de réglage manuel à l'aspiration de l'extracteur.

L'extracteur est raccordé sur attentes au lot électricité via un interrupteur de proximité 3 pôles.

L'extracteur est équipé d'un silencieux rectangulaire au refoulement 1000*1000*1000 avec 2 baffles acoustiques standards en laine minérale de densité 50 kg/m³, ép. 200 mm.

Rejet en façade au niveau de la toiture

Le présent lot prolonge la gaine pour rejet au-dessus de l'acrotère et prévoit une grille de rejet type sifflet avec grillage anti-volatiles.

Le percement et les reprises d'étanchéité pour passage à l'extérieur est hors lot CVC.

Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Extraction d'air dans la cellule

En partie basse de la cellule selon plans, le présent lot prévoit un plénum de reprise avec grilles sur gaine sur le modèle de ceux qui se trouvent dans les cellules existantes :



Les équipements/canalisation/éléments de support métalliques sont mis à la terre.

Les gaines d'extraction sont en acier galvanisé, non calorifugées, et mises à la terre.

Système d'extraction ATEX

Le présent lot prévoit dans la cellule, en parallèle du système d'extraction non ATEX, un système d'extraction ATEX qui permet d'extraire d'éventuelles fuites d'hydrogène au-dessus du moteur et du gestionnaire.

Pose d'un extracteur ATEX

Pose d'un extracteur ATEX zone 2,2 vitesses.

L'extracteur est de type PRS71 350.A MSP 2-6/ 2.2 -1.1 T ATEX (CENTRIFUGE) marque AEIB ou techniquement équivalent.

Le marquage ATEX à prévoir est : *CE Ex II 2G Ex h IIC T4 Gb*

Débit extracteur 2 vitesses :

L'extracteur est de type centrifuge PRS71 350.A MSP 2-6/ 2.2 -1.1 T marque AEIB ou techniquement équivalent et répond aux caractéristiques ci-dessous :

Volute en acier peint

Grilles aspiration et refoulement en acier galvanisé

Bande cuivre sur pavillon

Turbine à réaction en acier peint

Chaise en acier peint

Moteur DAHLANDER 2.2-1.1 kW 2-6 pôles 400V 50Hz IP55 Cl F ou techniquement équivalent

CE Ex II 2G Ex db IIC T4 Gb

T° ambiante moteur : -20/+40 °C

T° Fluide véhiculé : -20/+80 °C

Débit : 5000 m3/h - 50 Hz

Pression : 598 Pa (Ps) à 15 °C

Lp : 74 dB (A) à 1 m +/- 3 dB (A) raccordé fin aspiration et refoulement

Marquage ATEX : CE Ex II 2G Ex h IIC T4 Gb

L'extracteur a 2 vitesses.

En vitesse 2 (grande vitesse en phase « essais » lorsque le moteur est en fonctionnement), le débit d'extraction est de 5000[m3/h] pour 500[Pa].

En vitesse 1 (petite vitesse pour ventilation permanente de la cellule en dehors des périodes d'essais), le débit est de 2500[m3/h].

L'extracteur est installé à l'extérieur en façade.

Le présent lot prévoit un caisson acoustique autour de l'extracteur de manière que la pression acoustique en façade soit maîtrisée (<65[d(BA)] type PRS71 350.A MSP '4-8/ 2.2 -1.1 marque AEIB ou techniquement équivalent qui répond aux caractéristiques ci-dessous :

Caisson 6 faces constituées, laine de roche Ep 25mm et panneaux tôles perforées galvanisées

Livré avec :

- *Sonde de température ambiante.*
- *Manchettes souple aspiration et refoulement ATEX (ANTISTATIQUE)*
- *Silent bloc sous ventilateur.*
- *Un châssis support sous caisson avec emplacement pour fourches de manutention.*
- *Deux portes-maintenances avec fermeture 1/4 de tours.*
-

DIMINUTION :

LP : - 12 dB (A) - 13 soit 61 dB (A) à 1 m +/- 0 +4 dB (A) raccordé aspiration et refoulement

Marquage ATEX CE Ex II 2G Ex-h IIC T4 Gb.

Le présent lot pose un registre de réglage manuel à l'aspiration de l'extracteur.

L'extracteur est raccordé sur attentes au lot électricité.

Rejet côté cour de service au niveau de la toiture

Le présent lot prolonge la gaine pour rejet au-dessus de l'acrotère et prévoit une grille de rejet type sifflet avec grillage anti-volatiles.

Le percement et les reprises d'étanchéité pour passage à l'extérieur est hors lot CVC.

Des CCF 2h à fusibles à réarmement manuel sont prévus au passage des cloisons.

En cas d'installation d'un système d'extinction automatique, les CCF2h doivent être commandés par la centrale de détection.

Extraction d'air dans la cellule

Le présent lot prévoit dans la cellule :

- Une Hotte inox 304L 15/10 soudée finition décapée/passivée dimension 2[m]×1[m] à installer à l'aplomb du moteur pour captage d'éventuelles fuites d'hydrogène.

La hotte est réalisée sur mesure par l'entreprise ASP Technologies ou techniquement équivalent.

Débit :2000[m3/h]



Figure 3-Hotte « moteur » dans cellule existante

- 2 points d'extraction du débit restant (type grille sur gaine) en point haut de la cellule

Débit à extraire :1500[m3/h] par point



Les gaines d'extraction sont en acier inoxydable, non calorifugées, et mises à la terre.

Les hottes et équipements de diffusion sont mis à la terre.

Prise d'air neuf pour ventilation permanente

En dehors des périodes d'essai, l'extracteur ATEX fonctionne de manière permanente en vitesse 1 afin de maintenir la cellule ESSAIS (local à pollutions spécifiques) en dépression vis-à-vis des locaux environnants.

Le présent lot prévoit pour ce cas une gaine d'amenée d'air qui est piquée sur le conduit de prise d'air neuf, en amont de la centrale.

La gaine descend dans la cellule et est équipée d'un registre manuel étanche avec joint qu'il faut fermer manuellement en période d'essai (protocole de démarrage) de manière à éviter le recyclage de l'air de la cellule par la centrale, lorsqu'elle est en fonctionnement.

Le présent lot prévoit sur cette antenne un CCF 2h à fusibles à réarmement manuel à la pénétration dans la cellule du banc d'essai.

EVACUATION DES FUMÉES D'ÉCHAPPEMENT

Le présent lot prévoit la fourniture et la pose du système d'évacuation des fumées d'échappement du moteur (raccordement et évacuation) type CHEMINNOV AUTOSTABLE marque BEIRENS ou techniquement équivalent.

Les conduits de raccordement et d'évacuation sont isolés avec de la laine minérale haute densité ép. 50mm finition isoxale.

Les conduits et revêtements métalliques sont mis à la terre.

Dimensionnement, calcul des pertes de charges, calcul structure :

- Calcul hauteur : selon l'arrêté du 03 Août 2018
- Calcul diamètre et pertes de charges : selon NF EN 13084-1 avril 2001
- Chargement vent suivant NF EN 1991-1-4 novembre 2005 EUROCODE 1
- Vitesse de référence : vitesse moyenne sur 10 min : 26 m/s
- Zone de vent : III
- Catégorie de terrain : 2
- Classe de fiabilité : Normale (à valider par vos soins)
- Altitude du site/niveau de la mer : 0m
- Chargement séisme suivant NF EN 1998-6 décembre 2005 EUROCODE 8
- Zone : 3 (Aléa Modéré)
- Classe de sol : E (à valider par vos soins)
- Catégorie d'importance : III (à valider par vos soins)
- Vérification tenue mécanique suivant 1993-3-2 avril 2007 EUROCODE 3

Conception cheminée et équipements

Fabrication chaudronnée mécano-soudée dans nos ateliers suivants :

- Qualification Mode Opérateur de Soudage suivant NF EN ISO 15614 juin 2017,
- Qualification Soudeur suivant NF EN ISO 9606 août 2017 et NF EN ISO 14732
- Octobre 2013.
- Boulonnerie des éléments structuraux : Boulonnerie SB galvanisée classe 8.8

Classement pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Soumis à l'enregistrement

Cheminée avec marquage CE

Selon le Règlement des Produits de Construction (règlement n°305/2011/UE du parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011)

- Et l'EN 13084-7 février 2013, les cheminées autoportantes et les conduits de fumées sont marqués CE
- Et l'EN 1856-1 août 2009 pour le(s) carneau(x) composant de systèmes de conduits de fumée métalliques
- Et l'EN 1856-2 août 2009 pour le(s) carneau(x) composant de systèmes Tubages métalliques et/ou Eléments de raccords métalliques

En PSE (en attente de la fourniture de l'étude technique foudre) le présent lot prévoit un système de protection foudre comprenant :

- 2 pointes INOX sur mât INOX à 45°
- 1 Compteur coup de foudre
- 1 Prise de terre

L'ensemble de ces prestations est assuré par BEIRENS ou un prestataire techniquement équivalent.

Le présent lot récupère à l'extérieur les condensats en bas du conduit d'évacuation et les ramène à l'intérieur des cellules d'essai au niveau des attentes EU au lot GO.

ELECTRICITE/REGULATION

Electricité

Les équipements sont raccordés (puissance) sur les attentes au lot électricité via des interrupteurs d'arrêt d'urgence.

Régulation des débits d'air

Le présent installe dans la cellule une sonde de marque KIMO qui permet de mesurer :

- La température
- L'hygrométrie
- Le ΔP

L'information de température permet de faire varier le débit d'amenée d'air pour maintenir une température ambiante $< 50[^\circ\text{C}]$.

Les informations de pression (analyse du ΔP) permettent de faire varier le débit d'extraction d'air de l'extracteur non ATEX de manière à maintenir le local en dépression vis-à-vis des locaux environnants. L'information d'hygrométrie n'est pas utilisée dans le cadre du projet.

Le lot CVC prévoit l'ensemble des liaisons filaires entre le dispositif KIMO-ou techniquement équivalent-et les équipements qu'il pilote.

Coffret démarrage moteur

Sur attente au lot électricité, le présent lot prévoit dans la salle de pilotage un « Coffret démarrage moteur » (prévoir 50% de réserves) :

Un commutateur 2 positions (marche/arrêt) permet le démarrage ou l'arrêt du moteur.

Au démarrage moteur prévoir :

- Démarrage des éléments (en même temps) :
 - Démarrage ventilation vitesse 2 extracteur ATEX (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage ventilation essais (centrale amenée d'air + extracteur non ATEX (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage Dry pour refroidissement du moteur (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)
 - Démarrage Dry pour refroidissement du banc freinage (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite)

- Démarrage de la pompe « boucle de refroidissement secondaire moteur » (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite à ramener sur armoire ELEC force banc pour démarrage via contacteur dans l'armoire ELEC)
- Démarrage de la pompe « boucle de refroidissement secondaire banc freinage » (via contact depuis armoire coffret de gestion salle de conduite à ramener sur armoire ELEC force banc pour démarrage via contacteur dans l'armoire ELEC)
- Ouverture des électrovannes hydrogène (alimentée depuis coffret démarrage moteur)
- Allumage de l'armoire hydrogène (alimentée depuis coffret démarrage moteur)
- Mise à l'arrêt (interruption alimentation) de l'aérotherme « hors gel » de la cellule

Vérifications des éléments via (via voyant vert et rouge en façade du coffret) :

- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur ATEX via débitmètre (étant donné que ce sont des installations d'essais qui tournent moins de 500h/an, un simple débitmètre a été privilégié à des débistats)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de l'extracteur non ATEX via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau du soufflage de la centrale d'amenée d'air via débitmètre
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement moteur secondaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage primaire (via débitmètre)
- Confirmation présence d'un débit au niveau de la boucle refroidissement banc de freinage secondaire (via débitmètre)
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement moteur (80°C) à confirmer en phase EXE
- Sonde de température (aquastat) sur boucle secondaire refroidissement frein (80°C)
- Thermostat salle banc (supérieur à 50°C)
- Confirmation pas de dérangement SSI (via centrale SSI à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 10% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas de détection gaz 25% de la Lie (H2) (via centrale détection gaz à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)
- Confirmation pas d'appuis sur AU salle (via arrêt d'urgence dans salle de conduite) à ramener au plus proche du coffret de démarrage moteur avec 3 ml de mou)

- Si toutes les conditions sont remplies on démarre le moteur alimenté via l'armoire banc en LT au R+1, 5 minutes après avoir basculé le contacteur sur « démarrage moteur »

Une temporisation après « arrêt » du moteur de 5 minutes (durée à confirmer en phase EXE) sera mise en place pour permettre aux systèmes de refroidissement et de ventilation de fonctionner jusqu'à ce que la puissance créée lors des essais soit totalement évacuée.

Les électrovannes hydrogènes et l'armoire hydrogène se coupent dès l'« arrêt » du moteur. Le lot CVC prévoit l'ensemble des sondes, temporisations, protections électriques, liaisons filaires entre le coffret de démarrage et les équipements.

Les cheminements se font principalement sur chemins de câbles CFO/CFA posés par le lot électricité. La distribution secondaire (goulottes, percements, tubiro etc...) sera à la charge du présent lot.

SUPERVISION DU BANC

Le lot CVC prévoit de ramener les liaisons BUS de l'ensemble des équipements qu'il installe dans la cabine de pilotage.

BOUCLE DE REFROIDISSEMENT DU MOTEUR

Primaire : raccordement sur une boucle de refroidissement existante

En phase 1 de création de la cellule pour moteur 1[MW], le présent lot aura pris soin de mettre en attente 2 vannes départ/retour pour raccordement de la cellule moteur 500[kW] à la boucle de refroidissement existante.

Les tuyauteries sont en INOX 304L, non calorifugées.

Le primaire est équipé de :

- Vannes d'isolement-DN100
- Vanne d'équilibrage-DN80 à confirmer en phase EXE
- Une vanne de régulation motorisée 3 voies montée en mélange qui permet de maintenir la température de départ sur le moteur au secondaire
- Compteur de calories pour permettre à l'ECN de faire des réglages avec lecture directe-DN80 à confirmer en phase EXE

Pose d'un échangeur à plaques

Dans la cellule selon plans, le lot CVC pose un échangeur à plaques.

L'échangeur est de marque Alfa Laval ou techniquement équivalent.

Il est équipé d'une isolation « heating » et de contre-bridges « Compact Flange » pour les raccordements.

L'échangeur est dimensionné avec les données d'entrée ci-dessous :

- PUISSANCE :320 [kW]
- RT PRIMAIRE EXISTANT -EAU GLYCOLEE 30%
- PDC MAXI PRIMAIRE :2 [mCE]
- RT SECONDAIRE : 75/45[°C] -EAU PURE
- PDC MAXI SECONDAIRE :2 [mCE]

Le présent lot prévoit de créer dans la cellule un coffret de régulation permettant le pilotage de la V3V primaire sur consigne de température départ vers le MOTEUR.

Pose d'une panoplie secondaire

La boucle secondaire est un circuit fermé et glycolé.

Le présent lot prévoit la pose de :

- Vannes d'isolement
- Bypasse de remplissage pour glycol
- Purgeurs
- Soupape de sécurité et vase d'expansion
- Thermomètres
- Circulateur simple
- Filtre à tamis

Le présent lot prévoit la mise en attentes de vannes d'isolement dans le caniveau au plus proche des raccords sur moteur.

Les tuyauteries sont en tube acier inox 304L, non calorifugées.
Elles cheminent au fond du caniveau.

Une fois le moteur mis en place, le présent lot prévoit de le raccorder (raccordements terminaux en tubes flexibles qui résistent à une température de 100°C), remplit le réseau en glycol et le purge.

BOUCLE DE REFROIDISSEMENT DU BANC DE FREINAGE

Primaire : raccordement sur le DRY posé en PHASE 1

Le présent lot se raccorde sur la boucle de refroidissement qui a été créée en PHASE 1.

Les tuyauteries de raccordement et de distribution sont en INOX 304L, non calorifugées.

Dans la cellule d'essai du banc 500[kW] le présent lot prévoit au primaire de l'échangeur qui va être installé :

- Vannes d'isolement-DN100
- Vanne d'équilibrage-DN80 à confirmer en phase EXE

- Une vanne de régulation motorisée 3 voies montée en mélange qui permet de maintenir la température de départ sur le frein au secondaire
- Compteur de calories pour permettre à l'ECN de faire des réglages avec lecture directe-DN80 à confirmer en phase EXE

Pose d'un échangeur à plaques

Dans la cellule selon plans, le lot CVC pose un échangeur à plaques.

L'échangeur est de marque Alfa Laval ou techniquement équivalent.

Il est équipé d'une isolation « heating » et de contre-bridges « Compact Flange » pour les raccords.

L'échangeur est dimensionné avec les données d'entrée ci-dessous :

- PUISSANCE :500 [kW]
- RT PRIMAIRE : 60/40[°C] -EAU GLYCOLEE 30%
- PDC MAXI PRIMAIRE :2 [mCE]
- RT SECONDAIRE : 80/45[°C] -EAU PURE
- PDC MAXI SECONDAIRE :2 [mCE]

Le présent lot prévoit de créer dans la cellule un coffret de régulation permettant le pilotage de la V3V primaire sur consigne de température départ vers le BANC DE FREINAGE.

Pose d'une panoplie secondaire

Le circuit secondaire est un circuit ouvert avec maintien d'une pression maxi de 0.6 bar.

Le régulateur de pression et la vanne de régulation sont hors lot CVC-PB (intégrés au lot frein).

Le présent lot prévoit la mise en place :

- D'une pompe simple marque WILO ou techniquement équivalent.
- Débit :13[m3/h] -à confirmer en phase EXE
- Hm : 6 [mCE]-à confirmer en phase EXE
- D'une cuve de récupération de l'eau du frein par écoulement libre
- Capacité de la cuve estimée à 200 litres
- D'une vanne de décharge (lorsque le frein n'appelle pas d'eau)
- D'un appoint automatique d'eau de ville au niveau de la cuve
- De vannes d'isolement et de vidange
- De purgeurs en point hauts
- De thermomètres
- D'un filtre à tamis

Un piquage est réalisé sur le réseau EFS qui passe au niveau de la nappe de tuyauteries qui chemine en sous face de plafond dans la cellule pour alimenter la bache en EFS.

La qualité de l'eau sur site est réputée correspondre aux recommandations des fabricants de freins.

Le présent lot prévoit la mise en attentes de vannes d'isolement dans le caniveau au plus proche des raccordements sur le frein.

Les tuyauteries sont en tube acier inox 304L, non calorifugées.

Elles cheminent au fond du caniveau.

Une fois le frein mis en place, le présent lot prévoit de le raccorder (raccordements terminaux en tubes flexibles qui résistent à une température de 100°C) et le purge.

ATTENTES EAU GLACEE

Des vannes ont été mises en attente par le présent lot sur les tuyauteries d'alimentation en EG de la cellule 1[MW].

A partir de ces vannes, le lot CVC réalise la distribution d'eau glacée dans la cellule selon plans.

Les tuyauteries sont en tube inox 304L et calorifugées avec finition tôle isoxale et cheminent dans les caniveaux prévus à cet effet.

Les vannes sont mises en attente dans le caniveau de manière que l'ECN puisse les raccorder via flexibles sur le moteur lors de simulations sur moteurs froids.

ATTENTES AIR COMPRIME

Le présent lot réalise des piquages col de cygne sur le réseau existant (qui chemine en sous face de plafond au niveau de la nappe de tubes) pour alimentation des bancs en tube inox.

Il est demandé par cellule :

- Un manodétendeur par cabine pour régler le niveau de pression dans celle-ci.
- Une électrovanne de coupure située à l'extérieur de la cabine et coupant l'intégralité du réseau d'air comprimé à l'intérieur de la cabine. En cas de coupure de l'alimentation électrique, cette vanne devra couper l'alimentation en air comprimé et mettre l'intégralité du circuit à l'intérieur de la cabine à la pression atmosphérique.
- Un pressostat pour détection de présence d'air comprimé.

Les attentes à prévoir sont :

- 2 connections rapides en réserve à l'intérieur de la cabine (soufflette,)
- 2 vannes sont mises en attente dans le caniveau de chaque cellule
- 4 attentes pour alimentation des supports antivibratiles

POSE D'UN AÉROTHERME POUR MISE HORS GEL

Le présent lot repose dans la cellule 1 aérotherme déposé en PHASE 1.

Le lot CVC prévoit :

- Repose aérotherme
- Raccordement sur réseau EC qui alimente les batteries chaudes des centrales via panoplie (vannes BS, de vidange robinet d'équilibrage et vanne de régulation 2 voies motorisée).
- 1 thermostat pour mise hors gel de la cellule d'essai (réglage à 10°C, à confirmer en phase EXE)
- 1 coffret de relaying pour alimentation aérotherme et vanne de régulation sur attentes au lot électricité

ALIMENTATION EN HYDROGENE ET AZOTE : HORS LOT CVC**PROTECTION INCENDIE : NC****MISES A LA TERRE DANS LA CELLULE**

Dans la cellule essais, l'ensemble des éléments métalliques (équipements, tuyauteries, supportage etc...) est mis à la terre sur barrettes mises à disposition par le lot électricité. De même, si des réseaux existants passent dans les labos créés, ils sont mis à la terre sur barrettes mises à disposition par le lot électricité.

Prestation supplémentaire éventuelle : Système d'extinction automatique des bancs

Dans le cas où l'option sur la mise en place d'un système d'extinction automatique (au lot électricité) serait retenue, le présent lot chiffre pour chaque banc d'essai :

- La plus-value due au remplacement des CCF auto commandés par des CCF télécommandés
- La fourniture et la pose d'un volet de surpression (percements et reprises d'étanchéité hors lot)

Travaux d'aménagement de la salle de pilotage**TRAVAUX DE VENTILATION**

Pose d'une bouche d'extraction raccordée au système de ventilation permanente des locaux à pollutions spécifiques (PHASE 3).

TRAVAUX DE CHAUFFAGE/RAFRAICHISSEMENT

Un mini DRV est installé pour chauffer et rafraichir la salle de pilotage et les salles Instrumentation 1,2 et 3. UE à positionner en façade côté bâtiments D et E sur équerres.

Puissance froid :12[kW]

Pression acoustique à 10[m] : 55[d(BA)]

Les unités intérieures sont de types murales.

En prévoir 5, réparties comme suit :

- Pilotage :1 unité
- Instrumentation 1 :1 unité
- Instrumentation 2 :1 unité
- Instrumentation 3 : 2 unités
- Puissance froid unitaire :2.5[kW]

A noter, le positionnement définitif de ces équipements pourra faire l'objet d'adaptations en phase EXE en fonction de l'aménagement des bureaux par l'ECN.

Elles sont équipées d'une télécommande filaire.

Les équipements sont de marque Mitsubishi, Daikin ou techniquement équivalent.

Raccordements électriques

Le présent lot raccorde les équipements sur attentes au lot électricité et prévoit un interrupteur de proximité au niveau de l'unité extérieure.

Liaisons frigorifiques

Les liaisons frigorifiques chemineront :

- Sur chemin de câbles (cablofil) dans les parties non apparentes – Faux Plafond,
- En doublage de préférence ou dans une goulotte PVC de couleur blanche jusqu'à l'unité intérieure dans les locaux.
- Sur des chemins de câbles avec couvercle plein, fermeture par clips renforcés de serre clips en extérieur.

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent) sans utilisation de décapant, sous atmosphère neutre (azote).

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis). L'ensemble du réseau frigorifique sera calorifugé séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur (Classement M1).

Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif.

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation.

Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.

Les canalisations seront tirées au vide d'air pendant une durée de 24 h minimum et éprouvées sous une pression de 48 bars d'azote déshydraté.

Le vide sera "casse" par un appoint extérieur de fluide frigorigène, les vannes de l'unité extérieure étant fermées.

Respect du décret n° 99-1046 du 13.12.99 relatif aux équipements sous pression et de la norme NF EN 378-2 + A1 d'avril 2008.

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

Si un complément de charge est nécessaire, il sera réalisé lors de la mise en service (le mètre détaillé de l'installation est nécessaire avant la mise en service).

Un procès-verbal d'essai en présence du constructeur sera rédigé par l'installateur et contre signé par le Maître d'Ouvrage.

Nota : Avant toute mise en service, l'entreprise devra transmettre au Maître d'Œuvre ses schémas frigorifiques sur plans d'exécution

Evacuation des condensats

Le Titulaire du présent lot assurera l'évacuation des eaux de condensats par des tuyauteries PVC EU cheminant en faux plafond et raccordées aux chutes EU-EV, avec interposition de siphon avec garde d'eau de 150 mm.

Dans les cas particuliers, pour compenser le manque de hauteur et l'impossibilité d'évacuation gravitaire, il sera proposé une solution par pompe de relevage installée dans le bac de l'unité intérieure, ayant la possibilité de fonctionner à sec.

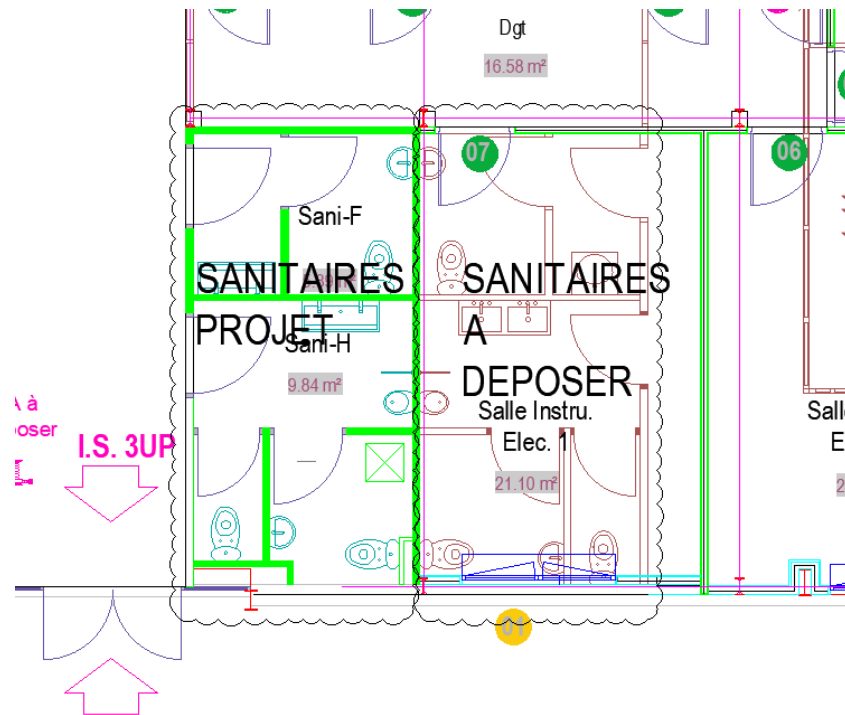
10.2.2.1.3. PHASE 3 : RESTRUCTURATION de L'EX-PLATEFORME

Dépotes et consignations

Consignation et vidange des réseaux en vue des dépotes.

- Dépose d'appareils sanitaires :

Les sanitaires existants sont prévus décalés :



Le présent lot consigne et vidange les réseaux existants afin de procéder à la dépose des équipements sanitaires.

Les réseaux abandonnés sont déposés et bouchonnés au plus près des piquages sur collecteurs afin de limiter les bras morts sur l'installation.

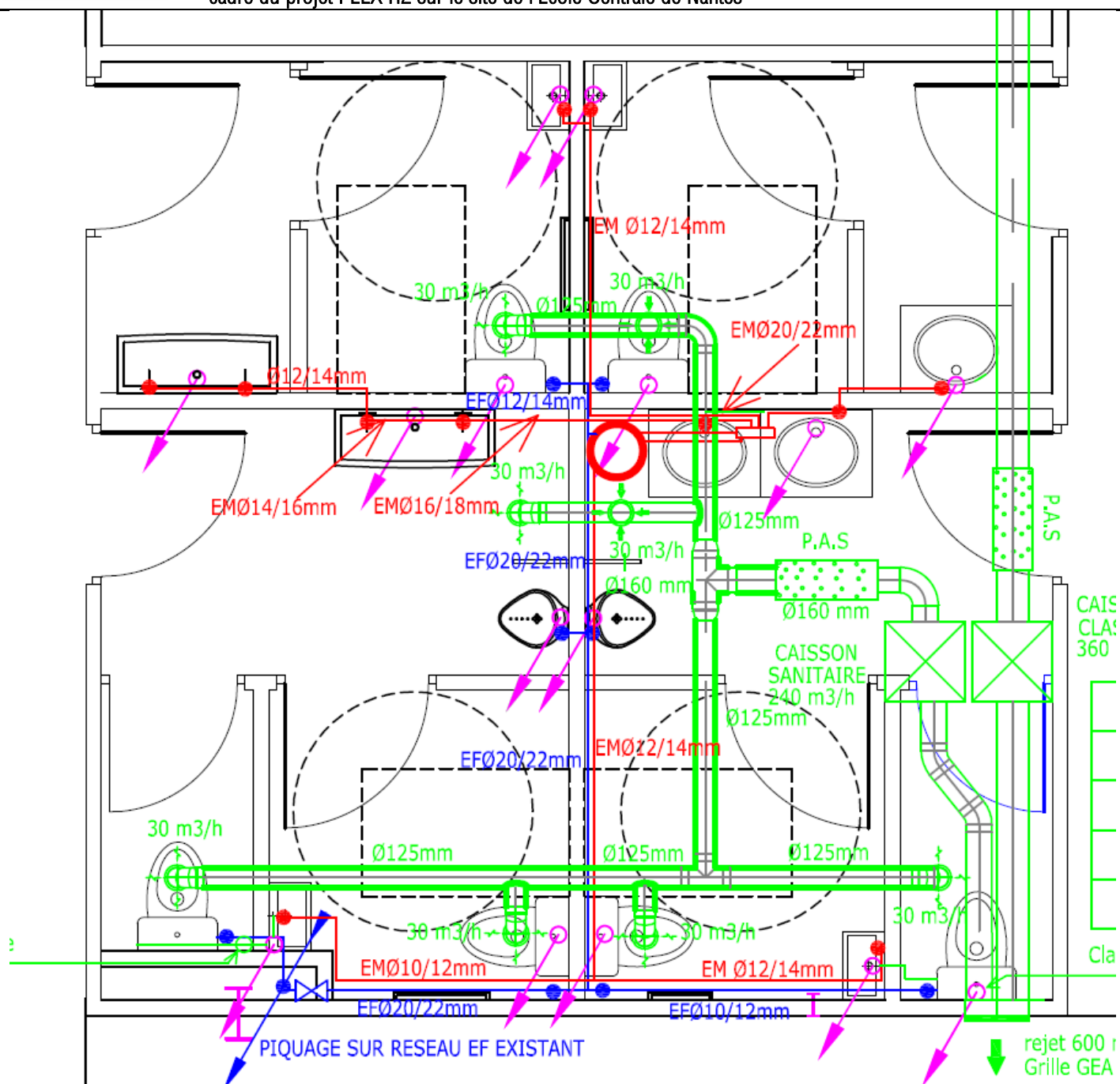
Les sanitaires existants sont déposés, nettoyés et reposés selon plans, sauf les vasques qui sont remplacées.

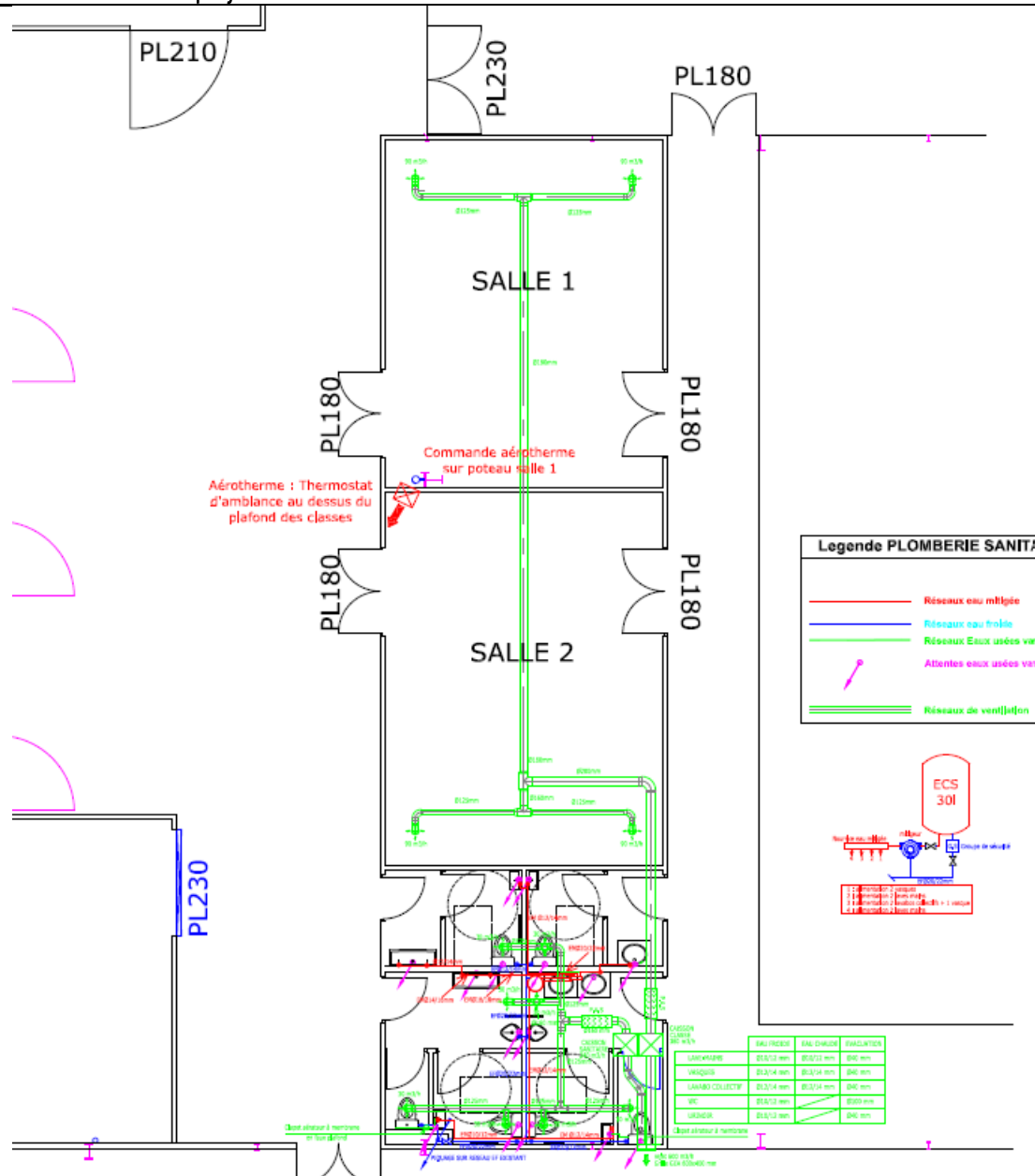
Prévoir la dépose/repose de :

- 1 WC non-PMR
- 2 WC PMR
- 1 urinoir
- 2 lavabos WC PMR
- L'ensemble des accessoires sanitaires (prévoir une quinzaine d'accessoires dont cloison urinoir et barres de relèvement WC PMR)
- 1 cumulus électrique de 30 litres

Prévoir la dépose pour remplacement par des vasques doubles de :

- 1 vasque simple
- 1 vasque double
- Dépose des réseaux existants qui sont abandonnés.
- Dépose pour reposer des systèmes de ventilation permanente :





Travaux de ventilation

Amenée d'air dans les locaux à pollution non spécifique

Le présent lot fournit au lot menuiseries intérieures des grilles d'amenée d'air neuf à poser sur les fenêtres dans les Salles instrumentation 1,2 et 3.

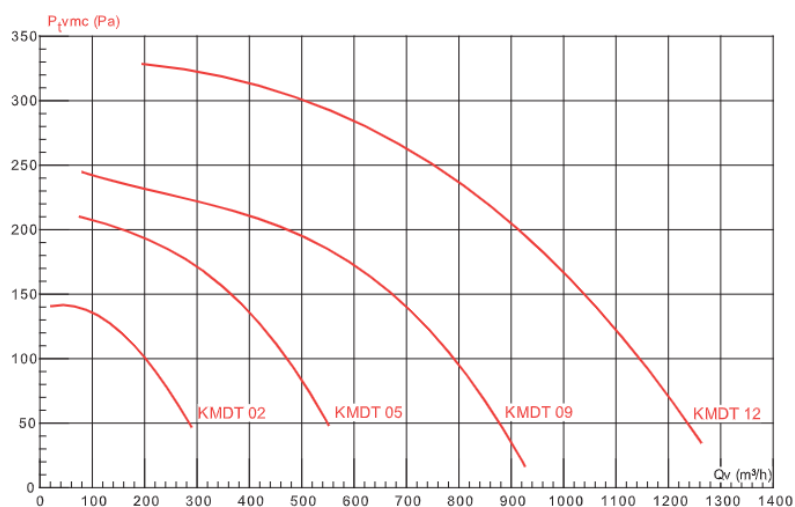
Extraction d'air permanente dans les locaux à pollution spécifique

Il y a dans cette zone 2 caissons d'extraction :

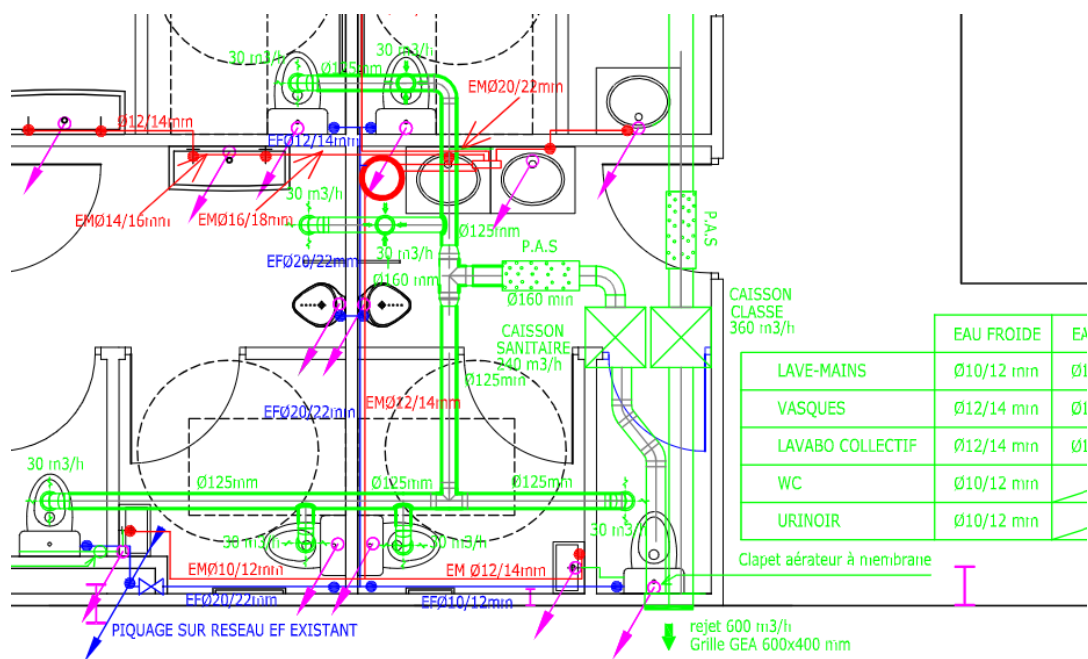
- CAISSON CLASSE
- CAISSON SANITAIRE

Ces 2 caissons d'extraction sont conservés mais déplacés.

Ils sont de marque VIM type KMDT05 :



VIM
Experts en ventilation



Repose du caisson SANITAIRES

Pour rappel, dans la zone « sanitaires » il n'y a pas de faux plafonds et la hauteur sous plafond est de 2.47[m].

Les cheminements en périphérie des espaces (supportage cloisons) sont à privilégier.

Le caisson SANITAIRES (compris piège à sons existant) est déplacé selon plans de manière à dégager le plafond de la Salle Instrumentation 1 dans lequel il se trouve actuellement.

Les réseaux VMC et les bouches d'extraction sont déposés pour être remplacés.

Débits à extraire dans les sanitaires PROJET :

EXTRACTION AIR PERMANENTE			
	Débit unitaire Code travail/RSD	NOMBRE	Débit global
	[m3/h]		[m3/h]
WC+LAVABO-SANITAIRES FEMMES	45[m3/h]	1	45
LAVABOS-SANITAIRES FEMMES	10+5N	2	20
WC+LAVABOS-SANITAIRES HOMMES	45[m3/h]	1	45
WC-SANITAIRES HOMMES	30[m3/h]	1	30
LAVABOS-SANITAIRES HOMMES	10+5N	3	25
Vestiaire H	6[vol/h]	12,5	75
Douche 1	45[m3/h]	1	45
Débit extracteur			285
Débit extracteur majoré			342

Le présent lot raccorde l'équipement sur attentes au lot électricité via un interrupteur de proximité.
Le présent lot se raccorde sur le système de rejet existant (Salle instrumentation 1) qui est conservé et adapté.

Gaines de distribution

Les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé.

Les gaines cheminent en apparent au niveau des zones périphériques des zones à traiter selon plans (il n'y a pas de faux plafonds prévus dans ces espaces).

Gaines circulaires sont réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire.

Épaisseur des tôles :

- Ø < 355 mm - Ep. 6/10
- Ø < 630 mm - Ep. 8/10
- Ø > 630 mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité.

Les coudes seront en forme ou en 4 segments.

Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction sont autoréglables et implantées selon plans.
Elles sont de marque France air ou équivalent.

Les bouches sont raccordées via gaine souple isolée phonique.

Fourniture de grilles de transfert

1 grille à fournir pour pose au lot menuiseries intérieures pour le transfert d'air entre le dégagement/le vestiaire HOMMES

Pose de CCF : SANS OBJET

Repose du caisson CLASSE

Pour rappel, dans la zone « sanitaires » il n'y a pas de faux plafonds et la hauteur sous plafond est de 2.47[m].

Les cheminements en périphérie des espaces (supportage cloisons) sont à privilégier.

Le caisson CLASSE (compris piège à sons existant) est déplacé selon plans.

Les réseaux VMC et les bouches d'extraction sont déposés pour être remplacés.

Débits à extraire dans les espaces traités PROJET :

EXTRACTION AIR PERMANENTE			
	Débit unitaire Code travail/RSD	Effectifs ou volume	Débit global
	[m3/h]	personnes	[m3/h]
Salle de commande	25[m3/h]	2	50
Vestiaire F	6[vol/h]	12,5	75
LT1	3[vol/h]	7,5	25
WC+LAVABOS-SANITAIRES H et F	45[m3/h]	2	90
Débit extracteur			240
Débit extracteur majoré			288

Le présent lot raccorde l'équipement sur attentes au lot électricité via un interrupteur de proximité.
Le présent lot se raccorde sur le système de rejet existant (Salle instrumentation 1) qui est conservé.

Gaines de distribution

Les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé.

Les gaines cheminent en apparent au niveau des zones périphériques des zones à traiter selon plans (il n'y a pas de faux plafonds prévus dans ces espaces).

Gainés circulaires sont réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire.

Épaisseur des tôles :

- $\varnothing < 355$ mm - Ep. 6/10
- $\varnothing < 630$ mm - Ep. 8/10
- $\varnothing > 630$ mm - Ep. 10/10

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité.

Les coudes seront en forme ou en 4 segments.

Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

Bouches d'extraction

Les bouches d'extraction sont autoréglables et implantées selon plans.

Elles sont de marque France air ou équivalent.

Les bouches sont raccordées via gaine souple isolée phonique.

Fourniture de grilles de transfert

1 grille à fournir pour pose au lot menuiseries intérieures pour le transfert d'air entre le dégagement/le vestiaire FEMMES

Pose de CCF : SANS OBJET

Pose d'un système d'extraction spécifique (imprimante 3D au R+1)

Dans le local imprimante 3D au R+1 est installé un système d'extraction dédié asservi au démarrage de l'imprimante (PROCESS).

L'extracteur est de type centrifuge mural à flux d'air rectiligne-modèle CANAL'AIR M marque France AIR ou techniquement équivalent.

Débit : 5[vol/h] soit 250[m³/h]

L'équipement est raccordé sur attente au lot électricité.

Le présent lot prévoit un « coffret de relaying » (contacteur) pour enclencher l'extracteur au démarrage de l'imprimante.

Le présent lot pose une bouche d'extraction au-dessus de l'imprimante et prévoit la gaine pour le raccordement entre la bouche/l'extracteur.

Le présent lot fournit une grille de transfert pour pose au lot menuiseries intérieures qui permet le transfert d'air entre la mezzanine et le local imprimante.

Le présent lot fournit et pose une grille de rejet (percements et reprises d'étanchéité hors lot).

Travaux de chauffage

Les halles sont chauffées par aérothermes.

Pour mémoire, les salles instrumentation 1,2 et 3 sont chauffées/rafraichies par un mini DRV (décrit en amont).

Le présent lot prévoit d'installer dans les vestiaires selon plans des convecteurs électriques (puissance unitaire 1000[W]) :

- Vestiaires HOMMES-1 unité
- Vestiaires FEMMES-1 unité
- DOUCHE-1 unité

Travaux de plomberie

Déplacement des sanitaires existants, création d'une douche et de vestiaires

Eau Froide

Le présent lot se raccorde sur l'alimentation en EF de la zone selon plans et pose en tête de distribution :

- 2 vannes d'isolement
- 1 filtre à tamis
- 1 clapet antipollution

Le réseau de distribution EF est entièrement rénové et cheminera en apparent en périphérie des espaces selon plans.

PRODUCTION ECS

- Dans la douche est posé selon plans sur pieds un cumulus électrique de 200 litres, de marque Thermor ou techniquement équivalent.

Le présent lot raccorde l'équipement sur attentes au lot électricité.

Le présent lot prévoit sur l'alimentation en EFS de l'équipement un groupe de sécurité avec soupape raccordée à l'égout et sur le départ ECS une vanne d'isolement.

Prévoir un bouclage sanitaire (longueur distribution > 8ml et contenance en eau > 3 litres) :

- Le cumulus électrique de 30 litres qui a été déposé dans la zone sanitaire déplacée est reposé pour l'alimentation en ECS des lavabos des sanitaires PMR créés.

Le présent lot raccorde l'équipement sur attentes au lot électricité.

Le présent lot prévoit sur l'alimentation en EFS de l'équipement un groupe de sécurité avec soupape raccordée à l'égout et sur le départ ECS une vanne d'isolement.

Pas de bouclage sanitaire à prévoir (longueur distribution < 8ml et contenance en eau < 3 litres).

DISTRIBUTION EFS/ECS/BECS

Distribution :

L'ensemble de la distribution intérieure est réalisé en tube cuivre, multicouche ou techniquement équivalent.

Les réseaux cheminent en apparent (pas de plénum technique sur la zone, HSP : 2.47[m]).

Calorifuge :

Les réseaux d'eau froide ne sont pas calorifugés (pas de risques de condensation identifiés).

Les réseaux ECS/BECS sont calorifugés (classe 2 minimum).

Les réseaux seront tous repérés.

Une attention particulière sera apportée à la finition du calorifuge, coudes dérivation, arrêts par manchettes métalliques.

Sur la distribution terminale, les réseaux ne seront pas calorifugés.

Distribution en encastrée :

Les distributions eau froide et eau chaude sanitaire terminales seront en tube multicouche.

Toutes les sorties de dalles ou de cloisons seront traitées par des pièces spécifiques avec élément d'habillage (mise en place de robinets d'équerre, distribution apparente terminale sera en inox ou acier carbone avec finition poli brillant). Notamment, en cuisine, les émergences de dalle seront traitées par un plot béton de protection spécifiquement demandé par le présent lot au lots GO et revêtements de sols.

Suivant le règlement sanitaire départemental type (circulaire du 9/8/78), il sera prévu le rinçage et la désinfection de toutes les canalisations sous contrôle et surveillance du service spécialisé départemental. Le prestataire prévoira dans son offre les coûts relatifs aux prélèvements d'eau, analysés

par un laboratoire agréé, cette opération sera réalisée jusqu'à obtention de résultat satisfaisant la réglementation.

Il sera demandé à l'entreprise de fournir un certificat de potabilité.

APPAREILS SANITAIRES

Les appareils sanitaires seront de classe NF A, en porcelaine vitrifiée ou grès émaillé de couleur blanche. La robinetterie comportera le label NF avec un classement acoustique IB au minimum et sera garantie 5 ans minimum.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des appareils sanitaires et de la robinetterie.

Les vasques et lave-mains accessibles aux PMR respecteront les dispositions de l'arrêté du 1er août 2006 et de l'arrêté du 30 novembre 2007.

Les robinetteries des appareils sanitaires seront équipées d'une butée de sécurité empêchant toute distribution terminale d'eau chaude sanitaire à une température supérieure à 45 °C dans les sanitaires publics.

L'entreprise prévoit de reposer après nettoyage les appareils et accessoires ci-dessous :

- 1 WC non-PMR
- 2 WC PMR
- 1 urinoir
- 2 lavabos WC PMR
- L'ensemble des accessoires sanitaires (prévoir une quinzaine d'accessoires dont cloison urinoir et barres de relèvement WC PMR)

L'entreprise prévoit de fournir et poser les appareils et accessoires ci-dessous :

WC PMR suspendus :

- Bâti-support Geberit Duofix pour WC suspendu, 112 cm, avec réservoir à encastrer Sigma 12 cm, autoportant ou techniquement équivalent
- WC suspendu à fond creux Geberit Renova Comfort rallongé, adapté PMR, ou techniquement équivalent
- Plaque de déclenchement Geberit Sigma20 pour rinçage double touche, round, vissable ou techniquement équivalent
- Pipes d'évacuation en polypropylène avec joint à lèvres.

Y compris toutes sujétions de mise en œuvre, manchette de raccordement et coude d'évacuation, joint d'étanchéité entre l'appareil et le revêtement mural, joint boulons de fixation.

Le présent lot doit une barre de relève par WC PMR avec renfort dans les cloisons :

- Poignée coudée à 135° ø32, dimensions : 400x400mm
- En nylon blanche, tube lisse, gamme Nylon 300, Normbau ou techniquement équivalent
- Avec rosaces Ø 70 mm à fixation invisible,
- Garantie 10 ans
- Marquée CE

[Localisation : Sanitaires PMR](#)

Lavabos PMR :

Le lavabo devra répondre aux caractéristiques PMR : vide de 70 cm de hauteur, 30 cm de profondeur et 60 cm de largeur en partie inférieure.

- Lavabo ATOUT COMPOSITE blanc microgranité ou techniquement équivalent
- Robinet sur plage type NEO DUO marque PRESTO ou techniquement équivalent
- Fixation renforcée avec un système anti-rotation sur robinet

[Localisation : vestiaires HOMMES, vestiaires FEMMES, sanitaires PMR](#)

Vasques doubles :

- Dimensions : selon plans architecte
- Couleur : Blanc Microgranite
- Marque ATOUTCOMPOSITES ou techniquement équivalent
- Robinet mural type NEO DUO marque PRESTO ou techniquement équivalent

[Localisation : 1 sanitaires non-PMR HOMMES, 1 sanitaires non-PMR FEMMES](#)

Douche :

Le présent lot prévoit par douche :

- 1 receveur de douche extraplat 90*90 de chez DELABIE ou techniquement équivalent, à poser compris bonde et toutes sujétions de pose-dimensions selon plans
- 1 porte de douche vitrée en verre translucide marque NOVELLINI ou techniquement équivalent. Porte coulissante ou ouvrant à la française
- 1 mitigeur monocommande douche HANS GROHE avec cartouche en céramique 35mm avec butée éco 1/2 débit avec limiteur de température et clapet anti-retour ou techniquement équivalent
- 1 ensemble de douche Grohe Tempesta mono avec barre ou techniquement équivalent

[Localisation : Douche](#)

Cuisinette

Le présent lot prévoit de mettre en place un combine type «< cuisinette >> en mélaminé blanc marque FRANKE ou techniquement équivalent comprenant :

- Charnières invisibles réglables
- 3 portes Ouverture portes 95°

- Pieds réglables, plinthes amovibles
- Fond de meuble amovible pour accès
- Charnières à frein
- Chant épais pvc 2mm sur façade
- Contre bandeau dans alignement des portes
- Évier INOX 1 bac + égouttoir finition NID D'ABEILLE marque FRANKE ou techniquement équivalent
- Mitigeur évier HANSGROHE LOGIS ou techniquement équivalent

[Localisation : Grande halle selon plans](#)

Attente machine à café

A côté de la cuisinette dans la halle prévoit 1 attente pour la machine à café, qui comprend :

- 1 attente EFS avec vanne d'isolement BS
- 1 attente EU en DN32
-

[Localisation : Grande halle selon plans](#)

Pose d'un rince-œil

Le lot CVC pose et alimente un rince-œil.

[Localisation : Grande halle selon plans](#)

Pose de patères

Pose de patères dans les vestiaires, la douche et les WC PMR.

Pose de miroirs

Pose de miroirs au-dessus des lavabos PMR dans les vestiaires et les WC PMR.

Pose de distributeurs de savons, poubelles, essuie-mains

Hors lot.

EVACUATIONS

Les appareils seront raccordés sur attentes en sol EU/EV dues au lot GO, en PVC classé M1.

Toutes les sujétions de rainurages, saignées, reprises des réseaux sous dallage sont HORS LOT.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter les transmissions de bruits par les canalisations, au moyen de fourreaux, colliers résilients, etc...

Pour les ventilations primaires, lorsqu'il n'est pas possible de récupérer une sortie existante, le présent lot installe des soupapes anti-vide.

Travaux AIR COMPRIME

Le présent lot réalise un piquage col de cygne en DN25 sur le réseau existant pour alimentation d'attentes dans les salles instrumentation 1,2 et 3.

- Prévoir :
 - 5 attentes dans Elec.3
 - 2 attentes dans Elec. 1 & 2 (soit 4 au global)

PROTECTION INCENDIE :NC

PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE

Phase 4 - Banc essai et atelier

10.3. PHASE 4 : REAMENAGEMENT DES BANCS MOTEURS EXISTANTS ET CREATION D'UNE MEZZANINE

Dévoisement des réseaux d'eau glacée pour création mezzanine

Le présent lot prévoit de dévier les réseaux EAU GLACEE qui circulent dans la halle de manière à pouvoir créer une mezzanine en R+1 de halle :



Cette opération est réalisée lors de la mise à l'arrêt du groupe et de la vidange du réseau pour alimentation en EAU GLACEE des cellules d'essais.

Les tuyauteries sont dévoyées selon plans.

Prévoir des réseaux en tube acier INOX 304L calorifugés avec finition isoxale.

Travaux de ventilation

Il n'y a aucunes prestations de ventilation prévues dans les bancs existants (PROCESS).

Il n'y a aucunes prestations de ventilation prévues dans la salle de pilotage (ventilation naturelle par ouverture des fenêtres).

Travaux de ventilation dans la Salle de contrôle

Aucunes prestations prévues (à confirmer) : ventilation naturelle

Travaux de ventilation dans l'atelier et la mezzanine

Le présent lot pose un caisson d'extraction selon plans pour la ventilation permanente de ces locaux à hauteur de 3 volumes/heure.

Nota : A ce stade du projet, il n'a pas été estimé que l'extracteur doit être ATEX.

Le caisson est de type standard, marque France AIR type RECTILYS ECM ou équivalent et fonctionne de manière permanente.

- Débit extraction Atelier : $182 \times 3 = 550$ [m³/h]
- Débit extraction Mezzanine : $182 \times 3 = 550$ [m³/h]
- Débit extracteur : 1100 [m³/h]
- Débit majoré 15% : 1265 [m³/h]

Le présent lot raccorde les équipements sur attentes au lot électricité via un interrupteur de proximité.

Le rejet se fait en façade.

Le présent lot fournit et pose la grille de rejet type GLA marque France AIR ou techniquement équivalent.

Le percement et la reprise d'étanchéité est au lot bardage extérieur.

Gaines de distribution

Les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé, non calorifugés.

Gaines circulaires sont réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire.

Épaisseur des tôles :

- $\varnothing < 355$ mm - Ep. 6/10
- $\varnothing < 630$ mm - Ep. 8/10
- $\varnothing > 630$ mm - Ep. 10/10
-

L'assemblage sera réalisé par emboîtements rivetés, avec étanchéité.

Les coudes seront en forme ou en 4 segments.

Rayon de courbure :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm
- 1 fois le diamètre au-dessus.

Bouches d'extraction

Des bouchons grillagés sont prévus dans chaque espace avec registre de réglage manuel du débit extrait.

Ils sont de marque France air ou équivalent.

Les débits à prévoir sont les suivants :

- Atelier : 550[m³/h]
- Mezzanine : 550[m³/h]

Fourniture de grilles de transfert

Le présent lot fournit 2 grilles de transfert pour pose au lot menuiseries intérieures sur la porte de l'atelier et de la mezzanine.

➤ **Pose de CCF : NON COMPRIS**

Travaux de chauffage/rafraichissement

Il n'y a aucunes prestations de chauffage/rafraichissement prévues dans les bancs existants (PROCESS).

Travaux de chauffage/rafraichissement dans la Salle de contrôle

Un ensemble monosplit est installé pour chauffer et rafraichir la salle de contrôle.

Il comprend :

- 1UE à positionner en façade sur équerres.
- Puissance froid :2[kW]
- Puissance acoustique : 55[d(BA)]
- 1 UI de type murale
- Puissance froid unitaire :2 [kW]
- Elle est équipée d'une télécommande filaire.

Les équipements sont de marque Mitsubishi, Daikin ou techniquement équivalent.

- Des liaisons frigorifiques
- Une liaison électrique UE/UI
- Évacuation des condensats

Travaux de chauffage (hors gel) de l'atelier et de la mezzanine

Pas de rafraichissement prévu.

Des convecteurs électriques sont installés dans l'atelier et dans la mezzanine pour mise hors gel.

Prévoir 1 unité de 2000[W] dans l'atelier et 1 unité de 2000[W] dans la mezzanine, à raccorder sur attentes au lot électricité.

Déplacement d'un RIA

Le présent lot prévoit de déplacer un RIA pour permettre la création de l'atelier et de la mezzanine :