

## CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER

Direction des Travaux, du Biomédical

Centre Administratif André Bénéch - 191, Ave. du Doyen Gaston Giraud

34295 MONTPELLIER CEDEX 5 - Tél. 04 67 33 92 57



### **Programme Technique Détaillé**

**Secteur Installations Sanitaires, Thermiques, Climatiques et Fluides**



INDICE	DATE	L. CAMPS
G	04/2012	

# I. SOMMAIRE

<b>I. SOMMAIRE</b>	<b>2</b>
<b>II. OBJECTIF</b>	<b>5</b>
<b>III. BESOINS</b>	<b>6</b>
<b>IV. CONTRAINTES</b>	<b>7</b>
<b>A. REGLEMENTS APPLICABLES</b>	<b>7</b>
<b>B. ETUDES (Qualité de FONCTIONNEMENT)</b>	<b>9</b>
<b>C. ETUDES( COÛT d'INVESTISSEMENT ET de FONCTIONNEMENT)</b>	<b>11</b>
<b>D. EXAMEN de L ' ETUDE PAR L'EXPLOITANT</b>	<b>12</b>
<b>E. EXAMEN DU MATERIEL PROPOSE PAR L'EXPLOITANT</b>	<b>12</b>
<b>F. SUIVI DES TRAVAUX</b>	<b>12</b>
1 Sécurité et Coupure réseaux	13
2 Contrôle chantier	13
3 Secours pour les Fluides médicaux	13
4 Autres fluides	13
<b>G. ESSAIS et RECEPTION DE CHANTIER</b>	<b>14</b>
1 Principe essais	14
2 Réserves	16
3 Prise en compte de l' exploitation	16
<b>H. CONTENU DU Dossier Ouvrage EXECUTE</b>	<b>16</b>
1 SCHEMAS ET PLANS D'IMPLANTATION ET DE RECOLLEMENT	16
2 ANALYSE FONCTIONNELLE	17
3 NOTE DE CALCULS	17
4 PROCES VERBAUX	17
5 DOCUMENT D'EXPLOITATION	17
6 DOCUMENTATION TECHNIQUE	18
7 NOTICE DE MAINTENANCE	18
8 DEUXIEME PARTIE DU D.O.E. ET DEUXIEME FORMATION	19
<b>I. ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT</b>	<b>19</b>
<b>V. EXIGENCES TECHNIQUES de mise en oeuvre</b>	<b>20</b>
1 Implantation machines	20
2 Nature des Tuyauteries	20
3 Assemblage des tuyauteries et choix de mise en œuvre	21
4 Supportage des tuyauteries	22
5 Calorifuge des tuyauteries	22
6 Caractéristiques et mises en œuvre des conduits aérauliques	24
7 Marquage des canalisations	25
<b>VI. EXIGENCES TECHNIQUES de mATERIELS</b>	<b>27</b>
<b>A. Production et distribution d'eau glacée</b>	<b>27</b>
1 Tous les équipements suivants auront des EER > 2.7 et des ESEER >3.8 certifiés Eurovent(seule la fiche eurovent fera foi et non la fiche commerciale)	27
2 Refroidisseurs de liquide et pompe à chaleur	27

3	Accessoires de la production d'eau glacée	31
4	Unités terminales de climatisation	31
<b>B.</b>	<b>Production de froid</b>	<b>34</b>
1	Climatiseurs	34
2	Froid industriel	35
3	Evaporateur cubique pour chambre froide	37
4	Détendeur	38
5	Déshydrateur	38
6	Réservoir d'huile	38
<b>C.</b>	<b>Production et distribution eau chaude</b>	<b>38</b>
1	Chaudière.	38
2	Brûleur	39
3	Bouteille casse pression	39
4	Echangeur à plaques.	39
5	Ballon de production d'eau chaude sanitaire.	39
6	Radiateurs statiques	40
7	Plancher chauffant	41
<b>D.</b>	<b>ORGANES hydrauliques</b>	<b>43</b>
1	Pompes	43
2	Accessoires hydrauliques	43
<b>E.</b>	<b>Traitement d'eau</b>	<b>47</b>
1	Production d'eau adoucie	47
2	Production et distribution d'eau osmosée	49
3	Equipement annexe.	51
<b>F.</b>	<b>PLOMBERIE ET APPAREILLAGES SANITAIRES</b>	<b>53</b>
1	Nota Bene : les organes suivants sont petits mais leur accessibilité doit être grande puisque ce sont des équipements de sécurité !	53
2	Robinetterie et accessoires sur les paillasses fournies par le lot menuiserie bois	53
3	Lavabos et robinetterie associée	54
4	WC handicapés chasse encastrée	56
5	Timbre d'office grès	56
6	Robinet de puisage	57
7	Vanne d'équilibrage sur les retours de boucle ECS.	57
8	Mitigeur de réseau	57
<b>G.</b>	<b>Production et distribution de vapeur</b>	<b>57</b>
1	Accessoires spécifiques des réseaux vapeur	57
<b>H.</b>	<b>Ventilation.</b>	<b>61</b>
1	Centrale de traitement d'air	61
2	Equipement annexe des réseaux aérauliques	65
3	Equipement terminal réseaux aérauliques	66
4	Désenfumage.	68
5	Ventilateur de gaine.	70
6	Caisson d'extraction pour montage en terrasse (VMC).	70
7	Extracteur pour ambiances corrosives.	70
8	Ventilateur Hélicoïde.	71
<b>I.</b>	<b>Fluides médicaux</b>	<b>71</b>
1	Prises	71
2	Unités de seconde détente	72
3	Vannes de barrage	72
4	Coffret de vannage	73



Version G0412

5	Boîtier de surveillance et d'alarme	73
6	Capteur analogique	73
7	Pressostat	73
8	Manomètre	74
9	Grille d'aération	74
10	Centrale bouteilles medicale	74
11	Armoire de secours	74
<b>J.</b>	<b>Mesure et régulation</b>	<b>75</b>
1	Régulateurs et automates industriel	75
2	Variateur de vitesse	75
3	Humidificateur d'air	77
4	Compteurs	77
5	Transmetteurs	78
6	Appareillage de mesure ou détection à contact	82
7	Appareillage de mesure à lecture directe	84
8	Débitmètres	84
9	Appareillage de détection de gaz	85
10	Vanne à brides 2 voies ou 3 voies	85
11	Servomoteur hydraulique pour vanne à course linéaire (vanne 2 voies ou 3 voies)	85
12	Servomoteur volets d'air	86
<b>K.</b>	<b>Armoire contrôle- commande</b>	<b>86</b>
1	Spécifications ossature et accessoires armoire	86
2	Equipement standart de l'armoire	87
3	Spécifications et descriptifs techniques	88
4	Liaisons électriques	90
5	Automatismes et de supervision	91
6	Matériel à fournir	92
7	Documents à fournir	92
<b>L.</b>	<b>Chambre froide</b>	<b>92</b>
1	Caractéristiques physiques	93
2	Equipement frigorifique	93
3	Régulation et sécurité	94
<b>M.</b>	<b>Cryogénie</b>	<b>94</b>
1	Protection collective - Aménagement des locaux	94
2	Protection individuelle	98
3	Stockage, remplissage et installations de remplissage	98
<b>N.</b>	<b>Locaux sensibles à la temperature</b>	<b>101</b>
<b>O.</b>	<b>Blocs opératoires</b>	<b>101</b>
<b>P.</b>	<b>Réanimation et reveil</b>	<b>102</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>103</b>
<b>Q.</b>	<b>NOMENCLATURE type</b>	<b>103</b>
<b>R.</b>	<b>SCHEMAS TYPES</b>	<b>103</b>
<b>S.</b>	<b>NOMENCLATURE type</b>	<b>104</b>
<b>T.</b>	<b>SCHEMAS type</b>	<b>106</b>
<b>U.</b>	<b>ANALYSE FONCTIONNELLE</b>	<b>119</b>

## II. OBJECTIF

L'objectif de ce document est de fournir aux différents prestataires (programmiste, maîtrise d'œuvre, entreprises) les préconisations et contraintes exigées lors de l'étude et de l'installation des équipements de chauffage, climatisation, traitement d'air, plomberie, traitement d'eau et fluides médicaux.

Ces préconisations permettent de garder une cohérence du parc et de faciliter la maintenance et l'exploitation des installations. De plus, elle assure la qualité des appareils installés. Ces prescriptions sont à compléter avec les préconisations des automatismes de l'atelier automates du CHRU.

Nota Bene : Les installations en question concourent au bon fonctionnement et au service rendu du bâtiment hospitalier pour lequel elles sont installées.

Ces installations peuvent donc être à l'extérieur, dans des locaux dédiés soit dans la zone de travail des opérateurs ou la zone de vie des patients. Ce point est à prendre en considération.

## **III. BESOINS**

Les besoins précis seront définis dans le cahier des clauses techniques particulières de l'opération nouvelle en terme quantitatif et en terme de résultats précis à atteindre. L'opération nouvelle ne doit pas dégrader la qualité de service des services non impactés.

L'opération nouvelle doit générer une amélioration énergétique de l'installation.

## IV. CONTRAINTES

### A. REGLEMENTS APPLICABLES

Les travaux envisagés devront être réalisés en conformité avec les lois, règlements, et normes en vigueur au moment de l'étude.

Le maître d'œuvre prendra en compte éventuellement les contraintes dues aux installations classées et instruira le dossier de demande d'autorisation ou de déclaration d'installations classées si nécessaire.

**Nota** : la liste des documents énumérés ci-dessous n'est pas exhaustive. En particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels sont à prendre en considération.

#### 1. Chauffage Ventilation Climatisation

- Décret n° 77-158 du 1<sup>er</sup> octobre 1979 approuvant le Cahier de Clauses Techniques Générales applicables aux marchés d'installation de Génie Climatique et documents annexes
- Règles du COSTIC
- Décret 98-833 du 16 / 09 / 98 Contrôles périodiques des installations consommant de l'énergie thermique
- Règlement sanitaire départemental type titre III
- NFS 90-351
- Arrêté du 16 juillet 2007 fixant les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en oeuvre dans les laboratoires de recherche, d'enseignement, d'analyses, d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie et les établissements industriels et agricoles où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes
- Circulaire N°DHOS/SDO/2003/413 du 27 août 2003 relative aux établissements de santé publics et privés pratiquant la réanimation, les soins intensifs et la surveillance continue.
- Décret n° 93-40 du 11/01/1993 Relatifs aux machines ayant des parties mobiles

#### 2. Plomberie- Réseaux humides

- NF 805 Alimentation en eau exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants.
- DTU 60 - 1 et ses additifs
- DTU 60-11
- NF EN 1717 Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.

- Règlement sanitaire départemental type.
- Code de la santé publique
- Circulaire DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 n°2002-243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé.
- Circulaire interministérielle N°DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 3 avril 2007 relative à la mise en oeuvre de l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010 relatif à la lutte contre les légionelles.

### 3. Fluides médicaux

Les installations seront dimensionnées et réalisées en accord avec le guide [http://www.finances.gouv.fr/fonds\\_documentaire/daj/guide/gpem/gazm/gazm.htm](http://www.finances.gouv.fr/fonds_documentaire/daj/guide/gpem/gazm/gazm.htm)

- NF EN ISO 7396-1:2007 (remplaçant la NF EN 737-3:2000), *Systèmes de distribution de gaz médicaux. Partie 1 : Systèmes de distribution de gaz médicaux comprimés et de vide* (indice de classement : S 95-155).
- FD S 90-155 décembre 2008, *Systèmes de distribution de gaz médicaux comprimés et vide Complément pour la conception et la Réception* (remplaçant le fascicule de documentation FD S 90-155 d'août 2001).
- NF EN ISO 9170-1:2008, *Prises murales pour systèmes de distribution de gaz médicaux — Partie 1 : Prises murales pour les gaz médicaux comprimés et le vide* (indice de classement : S 95-162-1) (remplaçant la NF EN 737-1:1998).
- NF EN ISO 5359:2008, *Flexibles de raccordement à basse pression pour utilisation avec les gaz médicaux* (indice de classement : S 95-174), remplaçant la NF EN 739:1998
- NF EN ISO 11197, *Gaines techniques à usage médical* (indice de classement : S 95-164).
- NF EN 13348:2008, *Cuivre et alliages de cuivre — Tubes ronds sans soudure en cuivre pour gaz médicaux ou le vide* (indice de classement : A 51-127).
- NF S 90-116:1988, *Matériel médico-chirurgical — Prises murales et fiches correspondantes pour fluides médicaux.*
- FD S 90-119:2006, *Prises murales pour systèmes de distribution de gaz médicaux — Prises murales de l'air pour instruments chirurgicaux et embouts correspondants.*
- Monographies de la Pharmacopée européenne et, particulièrement, les gaz les gaz médicaux dont «l'air médicinal (1998 et corrigée de 2000)».
- Arrêté du 22 octobre 1982 (JO du 3 novembre 1982) relatif aux dispositifs de sécurité pour les appareils de distribution de gaz médicaux.
- Arrêté du 23 décembre 1988 (JO du 30 décembre 1988) portant mise en application obligatoire de normes.
- Circulaire DGS/3A/667bis du 10 octobre 1985 (BO du ministère de la Santé 85-51 du 22 janvier 1986) relative à la distribution des gaz à usage médical et à la création d'une commission locale de surveillance de cette distribution.
- Circulaire n° 146 du 21 mars 1966 relative à la sécurité d'emploi des gaz médicaux.



- Arrêté du 10 décembre 2004 (JO du 22 janvier 2005) portant sur les règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements de santé recevant du public (Articles U).
- Décrets du code de la santé publique (JO du 20 juillet 2005) :
  - D 6124-1 à 26 (transport d'urgence) ;
  - D 6124-27 à 34 (réanimation) ;
  - D 6124-104 à 118 (réanimation).
- Arrêté du 7 janvier 1993 (JO du 15 janvier 1993) pour l'anesthésie et la chirurgie ambulatoire.
- Arrêté du 3 octobre 1995 (JO du 13 octobre 1995) pour l'anesthésie.
- Circulaire ministérielle DH/EM1 n° 963059 du 17 juin 1996 relative à la sécurité des dispositifs médicaux.
- Utilisation des ventilateurs et mélangeurs de gaz employés pour l'anesthésie, la réanimation et la néonatalogie.
- Décret n°99-1046 du 13/12/1999 du Relatif aux équipements sous pression
- Arrêté du 15/03/00 Relatif à l'exploitation des équipements sous pression

#### 4. Vapeur

L'entrepreneur devra se conformer aux Normes, Lois et Règlements en vigueur au moment des travaux et, notamment, sans que la liste en soit limitative, aux Normes Françaises, aux Règles professionnelles, aux fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) des marchés publics ainsi qu'aux documents ci-après :

- DTU, REEF, UTE.
- Aux normes :
  - \* NFE 32.106 : Code de la construction des générateurs de vapeur.
  - \* NFE.N 676: Equipements de chauffe au gaz (ou marquage CE).
- Législation:
  - \* Décret du 2 avril 1926 modifié : Règlement sur les appareils à vapeur.
  - \* Arrêt du 1er et 2 janvier 1993 : Exploitation de chaufferies sans présence humaine continue.
  - \* Arrêté du 15 janvier 1962 : Canalisations d'usine.
  - \* Arrêté du 24 mars 1978 : Emploi du soudage dans la construction et la réparation des appareils de pression.
  - \* Lois sur l'utilisation de l'énergie: Arrêté ministériel du 20/06/75 modifié le 11/09/98.
- Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvement et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement.

## **B. ETUDES (QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT)**

## 1 Calculs

Les équipements de climatisation seront dimensionnés pour les conditions climatiques suivantes:

Eté 32 °C 65 %

Hiver - 5°C 90 %

Les aérocondenseurs secs seront dimensionnés pour les conditions climatiques suivantes:

Eté 38 °C

## 2. Dimensionnement tuyaux

Le dimensionnement des conduites pour fluides sera régi par les vitesses maximum suivantes:

Pour l' eau glacée et l' eau chaude dans des tuyaux en acier:

- 1.10 m/s pour les diamètres jusqu' à 50 mm intérieur
- 1.50 m/s pour les diamètres jusqu' à 100 mm intérieur
- 1.80 m/s pour les diamètres jusqu' à 200 mm intérieur
- 2.00 m/s pour tous les diamètres intérieurs supérieurs à 200

Les pertes de charge maximum dans les tuyauteries autorisées sont de 15 mmCE par ml de tuyauterie pour diminuer les frais de pompage.

Pour l' eau froide sanitaire, l'eau chaude sanitaire, l' eau adoucie, l'eau osmosée , la vitesse maximum dans les tuyaux sera:

- 2 m/s dans les sous-sols
- 1.5 m/s dans les colonnes montantes
- 1 m/s pour la distribution

La vitesse minimum de l' eau chaude sanitaire dans le retour de boucle sera de 0.2 m/s.

Le débit et la simultanéité seront définis suivant le DTU 60-11.

Pour les fluides médicaux, Les vitesses à adopter pour le calcul des sections de tuyauteries sont les suivantes (primaire - secondaire):

- Oxygène: 15 - 15 m/s
- Air médical: 15 - 15 m/s
- Protoxyde d'azote: 15 - 15 m/s
- Vide: 100 m/s

Les pressions des différents gaz soient réglées avec  $P_{O_2} > P_{air} > P_{N_2O}$ .

Les pressions de réglage au niveau des détendeurs secondaires situés dans les services seront les suivantes :



Version G0412

- Pression O<sub>2</sub> : 4.8 bars
- P air médical: 4.5 bars
- Pression Protoxyde d'azote: 4,2 bars
- Pression air moteur: 8 bars
- Pression Air prise SEGA: 5,5 bars
- Vide : - 650 mbars (depression)

les notes de calculs de l'installation seront conformes aux normes en vigueur et notamment à la FD S 90-155 de décembre 2008 sur la conception des systèmes de distribution de gaz médicaux.

### 3. Dimensionnement conduits

Pour l' air 5 m/s

Pour les échangeurs et batteries, la vitesse maximum sera de 3.5 m/s.

### 4. Schémas

Les schémas hydrauliques devront être faits suivant les symboles de la fiche type GT/GT/00 conforme à la charte graphique du CHRU.

### 5. Implantation

Les locaux techniques dédiés aux productions d'eau glacée, d'eau chaude et d'eau traitée seront dans des locaux séparés tout comme les caissons de traitement d'air.

Ils seront accessibles par escalier et ouvert par clé sur organigramme dédié.

Ils auront une hauteur nette (conduits d'air et tuyaux ainsi que supportages mis en place déduits) de 2 m. Ils disposeront d'un point d'eau et d'une évacuation.

S'ils sont posés en terrasse, soit

- Ils seront posés sur des plots et recevront une étanchéité, l'emprise des équipements sera recouverte d'un abri ouvert sur les 4 faces.
- Ils seront posés sur des plots, un abri fermé sera constitué autour dont le sol sera en caillbotis pour accéder aux centrales.
- Ils seront réalisés étanche à l'air.

## **C. ETUDES( COÛT D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT)**

Le coût global du bâtiment (Life Cycle Cost) comprend outre les frais initiaux de l'opération de construction les frais de maintenance et d'exploitation.

Ce paramètre est expliqué à l'adresse suivante:

[http://www.finances.gouv.fr/directions\\_services/daj/guide/gpem/qualite\\_environnementale\\_dans\\_construction\\_rehabilitation\\_batiments\\_publics/qualite\\_environnementale\\_dans\\_construction\\_rehabilitation\\_batiments\\_publics.htm](http://www.finances.gouv.fr/directions_services/daj/guide/gpem/qualite_environnementale_dans_construction_rehabilitation_batiments_publics/qualite_environnementale_dans_construction_rehabilitation_batiments_publics.htm)

Afin de construire durable, ce programme impose que la partie coût de fonctionnement annuel soit mis en parallèle du coût d'investissement par le maître d'œuvre ou le concepteur en conception réalisation.

## **D. EXAMEN DE L ' ETUDE PAR L'EXPLOITANT**

Afin de permettre à l'exploitant de donner son avis sur l'étude, le concepteur formalisera un dossier de base composé:

- Note de fonctionnement des installations de process et charges thermiques des différents composants
- Bilan thermique de l'installation avec plan masse et annotation de chaque pièce, reprise de ce repérage pour la présentation par pièce des déperditions et des apercutions grâce aux derniers logiciels de réglementation thermique. La license du logiciel utilisé sera remis avec le bilan.
- Note de calcul pertes de charge et choix pompe et ventilateur
- Schéma de principe de l'installation
- Analyse fonctionnelle de l'installation
- Schéma électrique

Chaque note de calcul sera précédée d'un rappel des hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement .

L'examen de ce dossier qui doit être reçu en une fois fera l'objet d'une fiche visa.

## **E. EXAMEN DU MATERIEL PROPOSE PAR L'EXPLOITANT**

Seulement après la validation documents signalés ci-dessus, les équipements devront être proposés au maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage effectuera également une fiche Visa.

Le maître d'ouvrage exigera les rapports d'essai de l'organisme EUROVENT ou autre accrédité.

En effet, la performance énergétique et acoustique du produit deviennent sans équivoque.

## **F. SUIVI DES TRAVAUX**

## 1 Sécurité et Coupure réseaux

Avant tous travaux, l'entreprise titulaire devra fournir au CHU les titres d'habilitations des personnels et son plan d'hygiène et de sécurité particulier en réponse au plan de prévention type de l'entreprise utilisatrice le CHRU de Montpellier conformément au décret n° 92.158 du 20 février 1992.

Toute consignation ou demande de coupure de réseaux existants devra être faite auprès du responsable d'atelier. Le délai entre la demande et la réalisation de la coupure doit être au minimum de 15 jours.

Tout chantier demandera l'obtention d'un permis de feu auprès des services de sécurité.

## 2 Contrôle chantier

La réalisation du prestataire sera contrôlée par sondage afin d'éviter toute panne ou dysfonctionnement après réalisation des travaux.

Ces contrôles seront effectués par les représentants du CHU ou des bureaux de contrôle sous-traitant en vue de s'assurer que la mise en œuvre des différents composants des installation est conforme :

- ✓ Au tracés et spécifications du descriptif et des différents documents du marché et des équipements validés
- ✓ Aux prescriptions des constructeurs
- ✓ Aux règles de l'art
- ✓ Aux documents d'ordre réglementaire (normes, DTU ,...)

Les observations seront consignées dans des rapports adressés au maître d'œuvre et au titulaire ou mandataire et qui sera tenu de remédier aux défauts constatés jusqu'à complète conformité avec les exigences des documents précités.

Ces contrôles ne diminueront en rien la responsabilité propre du titulaire ou du mandataire.

## 3 Secours pour les Fluides médicaux

- Le titulaire du marché devra assurer l'ensemble des secours nécessaires en gaz médicaux ou pompes à vides afin d'assurer la continuité de service dans le cas où les travaux obligent la réalisation d'une coupure de réseaux primaires ou secondaires.

- Essais avec le pharmacien d'établissement:

La présence de l'entrepreneur est indispensable lors des essais conduits par le pharmacien d'établissement.

## 4 Autres fluides

En cas de changement de production dans une période d'exploitation, un secours devra être mis en place et la puissance proposée devra être validée par l'exploitant.

## G. ESSAIS ET RECEPTION DE CHANTIER

### 1 Principe essais

#### a) Généralités

Avant toute réception, le maître d'œuvre ou l'entreprise en cas de maîtrise d'œuvre interne devra présenter un rapport incluant les fiches d'autocontrôle entreprise incluant les essais demandés ci-dessous. Les essais Coprec seront intégrés en totalité dans cette fiche d'autocontrôle.

Pour les blocs opératoires et salles blanches, les mesurages supplémentaires des surpressions, cinétique de décontamination et comptages particuliers seront établis par une société spécialisée suivant les normes en vigueur.

Suite à la réception du rapport, le maître de l'ouvrage peut faire ensuite procéder par le titulaire ou le mandataire à tous les essais de contrôle qu'il estime nécessaires.

Les moyens nécessaires à tous ces essais (appareils et personnel) sont à fournir par le titulaire ou le mandataire.

#### b) Essais d'étanchéité et de non condensation

##### Eau froide, Eau chaude et eau glacée

##### ✓ **Essais à froid sous pression**

Les essais sont à effectuer avant la pose du calorifuge, toutes vannes ouvertes sauf les robinets de vidange. L'installation est mise sous pression au moyen d'une pompe d'épreuve jusqu'à une valeur de deux fois la pression maximale de service. Si cette pression ne varie pas pendant 48 heures au moins, l'installation sera considérée comme étanche à froid.

Les conduits et appareils en terrasse devront être parfaitement étanche à l'air et à l'eau.

##### ✓ **Essais à chaud ou en circulation**

L'installation étant en fonctionnement, elle sera considérée comme étanche à chaud si aucune fuite n'est décelée pendant 30 jours consécutifs.

##### ✓ **Essais de non condensation**

L'installation étant en fonctionnement avec de l'eau glacée 6-11 °C, elle sera considérée comme conforme si aucune condensation ne se crée au niveau des calorifuges.

##### Fluides médicaux

Avant la mise en service des installations, il sera procédé à la purge complète des circuits, en faisant usage d'un gaz neutre tel que l'azote.

Les essais minima sont les suivants:

- vérifications des réseaux d'alimentation et des prises, en fonction des fluides distribués, en vue d'éviter les inversions ;
- vérification de l'étanchéité des réseaux d'alimentation sous une pression égale à 15 bars, pendant une durée de 2 heures. Aucune fuite ne devra être décelée.

### **c) Essais de dilatation**

Les essais de dilatation sont effectués au cours de la période de fonctionnement correspondant aux essais à chaud.

L'installation froide est portée à la température maximale qu'elle est normalement susceptible d'atteindre. Cette température est maintenue pendant 1 heure, l'installation se refroidit ensuite jusqu'à la température du début de l'essai, puis un second cycle identique au premier est effectué.

Pendant cet essai, les vérifications portent principalement sur le fait que les dilatations se font librement et sans bruit, sans créer de contre-pente, ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les corps de chauffe, les organes de fixation et assemblage.

### **d) Essais de bon fonctionnement des fluides**

Ces essais sont effectués l'installation réglée. Le compte-rendu de l'équilibrage sera présentée. Toutes les vannes et tous les robinets étant ouverts, la température de départ est fixée à la température maximale installée. Pour l'eau chaude sanitaire, les tests seront faits en ouvrant les points terminaux conformément au foisonnement du DTU.

Les vérifications portent principalement sur les points suivants :

- ✓ La circulation s'établit rapidement et de manière comparable dans tout le réseau compte tenu des distances et dans tous les appareils d'émission
- ✓ Après un temps normal de mise en régime, la température moyenne de l'échangeur est correcte
- ✓ La circulation doit s'effectuer silencieusement
- ✓ La circulation est stable et n'est pas troublée par les manœuvres de vannes ou de robinets

### **e) Mesurages des résultats obtenus**

Les mesures de température, d'hygrométrie, de débit, de bruit seront faites aux points terminaux et dans l'ambiance. Les mesurages de température, de pression et de débit seront faits aux points significatifs des réseaux.

Une mesure vibratoire sera faite pour chaque caisson ou armoire de traitement d'air installés.

### **f) Essais électriques**

Tous travaux électriques seront suivis d'une vérification initiale par un bureau de contrôle.

## **g) Essais des automatismes et régulation**

Le mandataire proposera un plan test en incluant les recettages demandés par le service automatismes du CHRU.

### **2 Réserves**

Lors de la réception de travaux, le secteur est en mesure d'émettre des réserves sur la réalisation de ces travaux. Ces réserves peuvent avoir trait au respect du cahier des charges sur la qualité du matériel et son dimensionnement et au respect des règles de l'art ou les résultats obtenus.

### **3 Prise en compte de l'exploitation**

L'ingénieur responsable, en cas de forte dérive et grosses réserves, proposera au directeur des Travaux, du Biomédical de ne pas réceptionner.

## **H. CONTENU DU DOSSIER OUVRAGE EXECUTE**

### **1 SCHEMAS ET PLANS D'IMPLANTATION ET DE RECOLLEMENT**

- ✓ Schéma des réseaux hydrauliques et aérauliques, intérieurs et extérieurs

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types de matériels, ect.) restera homogène pour tous ces plans et conforme à la charte graphique du CHRU (document de symbole fourni en annexe).

Ces plans seront également remis sous format informatique utilisant le logiciel AUTOCAD dernière version applicable.

Pour l' eau chaude sanitaire, un synoptique en élévation depuis la production jusqu' au point de distribution est imposé. La position des colonnes et des boucles est visible sur ce synoptique.

- ✓ Plan d'ensemble relatif à l'implantation des réseaux

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, types de matériels, ect.) restera homogène pour tous ces plans et conforme à la charte graphique du CHRU (document de symbole fourni en annexe).

Ces plans seront également remis sous format informatique utilisant le logiciel AUTOCAD dernière version applicable.



✓ Armoires électriques

Tous les plans s'y rapportant seront remis en tant que Documents Ouvrages Exécutés.

Il s'agit en l'occurrence des schémas électriques avec leur câblage, leurs repérages des différents constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précise, des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas préciseront obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillage et asservissements.

## 2 ANALYSE FONCTIONNELLE

L'entreprise remettra au DOE l'analyse fonctionnelle générale et l'analyse fonctionnelle détaillée de l'installation.

Ces analyses fonctionnelles comprendront:

- ✓ procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements pour chaque phase et les sécurités correspondantes
- ✓ L'ensemble des paramètres de conduite (valeurs normales, écarts tolérés correspondant aux limites d'utilisation, écarts limites de fonctionnement, seuils, dysfonctionnement, alarmes)
- ✓ La liste des défauts amenant une coupure
- ✓ Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage)
- ✓ L'ensemble des position des organes de manœuvre

L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure pour un fonctionnement normal

## 3 NOTE DE CALCULS

L'entreprise remettra au DOE l'ensemble de ses notes de calculs, notes établies conformément aux spécifications précédentes.

## 4 PROCES VERBAUX

- ✓ Procès Verbaux et cahiers d'essais effectués sur le site

Ils seront classés par ordre alphabétique de zone et par système à l'intérieur d'une zone, avec sommaire et intercalaires.

- ✓ Procès Verbaux de classement au feu, d'avis techniques, etc. :

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires, l'entreprise précisera la localisation de ces ouvrages.

## 5 DOCUMENT D'EXPLOITATION



Version G0412

Il s'adresse au personnel de conduite des installations et inclut tous les documents cités ci-dessus.

A ce titre, elle comprend pour chaque type d'installation :

- ✓ Les coordonnées du responsable de l'année de parfait achèvement de l'entreprise qui a réalisé les travaux.
- ✓ Les coordonnées du service après vente des constructeurs

Ce document comprend aussi les Consignes de sécurité.

L'entrepreneur insistera notamment sur les qualifications requises en vue de la conduite des installations.

Il est indispensable que ce document soit transmis à la prise en exploitation de l'installation. Une première formation dite exploitation doit être organisée pour les agents des ateliers.

## 6 DOCUMENTATION TECHNIQUE

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise fera ressortir, par fléchage, les références des matériaux produits et matériels concernés. La documentation sera classée, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphone.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

## 7 NOTICE DE MAINTENANCE

Elle suit et complète la notice de fonctionnement et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte notamment pour chaque type d'installation, les éléments suivants :

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



## **8 DEUXIEME PARTIE DU D.O.E. ET DEUXIEME FORMATION**

L'entreprise présentera le dossier DOE définitif aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques en ce qui concerne la maintenance .

### **I. ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT**

La fiche type Gestion Parfait Achèvement en annexe sera utilisée pour signifier les occurrences pendant cette année.

## **V. EXIGENCES TECHNIQUES DE MISE EN OEUVRE**

### **1 Implantation machines**

Toute machine ayant des éléments tournants sera implantée par l'intermédiaire de plots antivibratiles calculés en fonction de la fréquence de rotation des éléments tournants de la machine un socle béton d' au moins même masse qu' elle.

Le socle sera posée sur un produit résilient lui même posée sur dalle.

Il sera vérifié que le niveau vibratoire résultant pourra être pris en charge par la dalle.

Les tuyauteries seront raccordées par bride et par l'intermédiaire de manchons antivibratiles ou compensateurs métalliques.

### **2 Nature des Tuyauteries**

#### Eau chaude et eau glacée

Tube acier noir tarif 3 suivant ex norme NFA 49.115 jusqu'au diamètre 50/60

Tube acier noir tarif 10 suivant ex norme NFA 49.112 pour les diamètres supérieurs à 50/60

#### Fluides Médicaux

Les canalisations des réseaux primaires et secondaires seront réalisées en tube cuivre dégraissé d'usine et munies d'un marquage CE (un PV de dégraissage sera fourni et notamment pour les canalisations cuivre recuit en couronne).

L'épaisseur minimale sera de 1mm et les diamètres minimaux seront les suivants:

- 8/10 pour les raccordements d'une seule prise.
- 10/12 pour toutes les autres canalisations reprenant plus d'une prise au primaire comme au secondaire.
- 14/16 pour le vide après une vanne de sectionnement de zone ou de service.

Toutes les canalisations seront nettoyées à l'azote avant mise en service.

Il sera réalisé par le maître d'œuvre un contrôle par destruction sur plusieurs points du réseau afin de vérifier la bonne mise en œuvre des soudures sous gaz neutre. La reprise des réseaux après contrôle sera à la charge de l'entreprise.

#### Plomberie

Le cuivre sera préféré pour l'eau froide et l'eau chaude sanitaire. Les installateurs devront fournir les certificats CE attestant de la qualité. Contrairement au réseau gaz, la brasure doit être réalisée à basse température pour éviter de détériorer le cuivre et permettre l'oxydation interne créant une couche de protection du cuivre (couleur verte normale).

Ce matériau permet des chocs thermiques et chlorés.

#### Eau adoucie et eau osmosée

Les tuyaux seront en PVC-C. Les installateurs devront fournir les certificats CE.

Ils pourront être en Inox 316L pour l'eau osmosée.

### 3 Assemblage des tuyauteries et choix de mise en œuvre

#### Eau chaude et eau glacée

Il sera fait par soudure

Chaque soudure peut faire l'objet d'un contrôle par ressuage ou autre.

La qualité du dimensionnement et de la facilité d'exploitation du maintien en pression et des purges d'air permet une longue vie à l'installation. La disposition judicieuse des vannes d'isolement permet de d'intervenir sur le réseau de façon organisé.

#### Fluides médicaux

Les tuyauteries seront livrées bouchonnées et seront assemblées par brasure à l'argent sous flux d'azote (40% d'argent minimum, cadmium inférieur à 0,025%). Les assemblages de tubes par emboîtement sont proscrits.

Le réseau sera testé à l'azote.

#### Plomberie

Les tuyaux seront brasés à basse température.

L'eau froide alimente des chambres donc des patients pouvant être fragiles. L'objectif est l'absence de Pseudomonas. Dans cet objectif, le réseau d'un service sera en nappe plutôt qu'en multiplication de colonnes montantes (une coupure engendre davantage de non continuité de service). Chaque nappe horizontale formera un U : une vanne de purge motorisée sera en fin de boucle et une vanne d'injection (pour une éventuelle désinfection) après une vanne d'isolement sera placée au début.

L'eau chaude sanitaire sera un réseau bouclé suivant un chemin parallèle. Le retour de boucle vers la colonne montante sera équipé d'une vanne d'équilibrage, d'un doigt de gant et sa sonde 4-20 mA.

#### Eau adoucie et eau osmosée

Les installateurs devront connaître les règles du fournisseur.

## 4 Supportage des tuyauteries

Ils seront calculés pour reprendre la charge et permettre les dilatations éventuelles en des points singuliers non fixes par compensateurs métalliques de dilatation.

### Eau chaude et eau glacée

Le supportage ne doit pas entraîner de rupture d'isolation thermique.

### Fluides médicaux

Les canalisations seront maintenues par des supports spécifiques indépendants des autres réseaux et par l'intermédiaire de colliers à bague élastomère. Les écartements minimaux entre réseaux seront respectés et notamment entre les fluides et les câbles électriques (5 cm minimum).

L'espacement recommandé entre supports respectera les valeurs mentionnées par la Norme NF EN ISO 7396-1:

- 1,5 m jusqu'au diamètre extérieur 15 mm
- 2,0 m pour les diamètres extérieurs de 22 à 28 mm
- 2,5 m pour les diamètres extérieurs de 35 à 54 mm
- 3,0 m pour les diamètres extérieurs supérieurs à 54 mm

Les réseaux chemineront soit en apparent soit en faux-plafond ou coffre ventilés sans traverser de locaux à risques particuliers importants au sens de la réglementation incendie. Le titulaire assurera la pose de grilles de ventilation à raison d'une surface utile correspondant au 1/100ème de la surface correspondante à la zone dans laquelle chemine la tuyauterie.

L'encastrement des canalisations dans des murs ou cloisons est interdit.

Les passages en volumes non ventilés (plafonds non démontables, habillages etc...) se feront par l'intermédiaires de fourreaux MO de type Alumediflex ou équivalent.

Fourreaux en matière plastique enfilés dans le tube au moment du montage pour tous passages dans murs, cloisons ou planchers. Le tube restera libre au passage des fourreaux, les percements seront rebouchés au plâtre.

La prestation comprend les ferrures supports en acier galvanisé et la fixation de celles-ci.

## 5 Calorifuge des tuyauteries

Les tuyaux extérieurs seront pré isolés qu'ils véhiculent de l'eau chaude ou de l'eau glacée.

### **a) Réseaux eau chaude chauffage**

✓ Réseaux primaires intérieurs, sous stations et colonnes montantes :

- coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition bande PVC ISOGENOPACK.



Version G0412

✓ Réseaux primaires extérieurs :

- coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition tôles aluminium.

**b) Réseaux eau froide et eau chaude sanitaire**

✓ Réseaux primaires intérieurs, sous stations et colonnes montantes :

- coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition bande PVC ISOGENOPACK.

✓ Réseaux primaires extérieurs :

coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition tôles aluminium.

**c) Réseau eau glacée**

Calorifuge incombustible, imputrescible non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité (classement M1 ou M0).

✓ Réseaux primaires intérieurs, sous stations et colonnes montantes :

coquille polyuréthane type STYROFOAM épaisseur 30 à 40mm suivant diamètre, recouvert FLYNCOAT + finition bande PVC ISOGENOPACK.

✓ Réseaux primaires extérieurs :

coquille polyuréthane type STYROFOAM épaisseur 30 mm, recouvert FLYNCOAT + finition par tôle aluminium.

**d) Réseau vapeur**

✓ Réseaux primaires intérieurs, sous stations et colonnes montantes :

- coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition bande PVC ISOGENOPACK.

✓ Réseaux primaires extérieurs :

coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition tôles aluminium.

**e) Réseau plancher chauffant**

✓ Réseaux primaires intérieurs, sous stations et colonnes montantes :

- coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition bande PVC ISOGENOPACK.

✓ Réseaux primaires extérieurs :



Version G0412

coquilles de laine de roche épaisseur 40 mm posées à joints croisés et ligaturées avec du fil de fer galvanisé, finition tôles aluminium.

## 6 Caractéristiques et mises en œuvre des conduits aérauliques

Tous les conduits auront un classement au feu M0.

La vitesse sera limitée à 10 m/s dans les conduits verticaux et 5 m/s dans les conduits horizontaux.

### a) Conduits d'air rectangulaires en tôle

#### ✓ Fabrication

Les conduits d'air seront réalisés en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NFP 50.401. Ils devront être parfaitement lisses et étanches à l'intérieur et être suffisamment raidis pour éviter toute vibration ou flottement. Leur épaisseur sera respectivement de 1 mm et 1.2 mm pour les conduit de soufflage et de reprise.

#### ✓ Installation

Les assemblages seront effectués soit par éclisses(bord à bord avec cadre type Metu), soit par coulisseaux pour des largeurs jusqu'à 800 mm avec joints d'étanchéité. Les angles de coulisseaux seront prévus avec une pièce spéciale pour assurer la continuité de l'étanchéité. Pour des dimensions supérieures à 800 mm, on utilisera soit un assemblage par brides, cornières ou U de renfort fixés à l'extérieur par rivetage ou soudo-brasure. les changements de sections se feront dans la mesure du possible sous un angle égal ou inférieur à 15°. les coudes devront avoir un rayon égal à 1,5 fois la largeur du conduit.

#### ✓ Calorifuge

En extérieur, les conduits seront de type rigides galvanisés, calorifugés double peau M0-ép 25mm

En intérieur, les conduits seront isolés par de la laine de roche d'une épaisseur de 25mm, avec écran pare-vapeur et finition kraft aluminium.

### b) Conduits d'air circulaires en tôle

#### ✓ Fabrication

Les conduits d'air sont réalisés en tôle acier galvanisé par immersion dans du zinc fondu conformément à la norme NFP 50.401. Ils seront de type circulaires spiralés, d'un classement au feu M0. Les épaisseurs seront fonctions des diamètres :

Epaisseurs	Diamètres
6/10ème	Ø 150mm



8/10ème	Ø 175 à 350 mm
10/10ème	Ø 400 à 750 mm
12/10ème	Ø 800 à 1200 mm
15/10ème	Ø 1250 à 1500 mm

## ✓ Installation

Les conduits seront assemblés par raccords galvanisés , l'étanchéité sera assurée par des manchons thermorétractables ou mastics. Les changements de sections seront réalisés par l'intermédiaire de réductions coniques. Les coudes auront un rayon égal à 1.5 fois le diamètre du conduit. Les conduits basse pression pourront être assemblés par vis autotaraudeuses, les joints seront recouverts d'une bande adhésive.

## ✓ Calorifuge

En extérieur, les conduits seront de type rigides galvanisés, calorifugés double peau M0-ép 25mm

En intérieur, les conduits seront isolés par de la laine de roche d'une épaisseur de 25mm, avec écran pare-vapeur et finition kraft aluminium.

**c) Supports des conduits de ventilation**

A l'intérieur des bâtiments, les conduits seront suspendus au plafond par l'intermédiaire de colliers adaptés et de tiges filetées.

A l'extérieur et sur la terrasse, les conduits seront posés par l'intermédiaire de pieds adaptés sur des dalles bétons carrées. Ces dalles seront-elles mêmes posées par l'intermédiaire d'un matériau résilient adapté à l'étanchéité mis en œuvre. En aucun cas l'utilisation de simple support type parpaing de maçonnerie ne sera accepté.

**7 Marquage des canalisations**

Les canalisations et conduits seront repérées avec des bandes adhésives

**Ventilation**

- Air Neuf
- Air Soufflé
- Air Repris
- Air extrait

### Eaux

La nature de l' eau sera précisée(eau chaude primaire aller, eau chaude secondaire retour, eau glacée primaire aller, eau chaude glacée retour, eau adoucie, eau osmosée, eau chaude sanitaire, retour boucle eau chaude sanitaire, eau brute)

### Fluides Médicaux

Les bandes adhésives seront aux couleurs conventionnelles.

Des étiquettes de marquage CE seront également apposées sur les réseaux précisant:

- le sens d'écoulement du gaz
- le type de gaz (couleurs conventionnelles)
- le type de réseau (primaire, secondaire)

Des pastilles de couleur installées sur les faux-plafond indiqueront le passage des fluides.

Les étiquettes seront installées à chaque changement de direction ou dérivations, au droit des vannes de sectionnement, en amont et aval des traversées des traversées de parois et tous les 10 m en longueur droite.

## VI. EXIGENCES TECHNIQUES DE MATERIELS

### A. PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU GLACÉE

- 1 Tous les équipements suivants auront des EER > 2.7 et des ESEER >3.8 certifiés Eurovent(seule la fiche eurovent fera foi et non la fiche commerciale)

Le niveau de puissance acoustique sera maximum de 80dB(A)

- 2 Refroidisseurs de liquide et pompe à chaleur

Pour tous les équipements mentionnés ci-dessous, le maître d'ouvrage attachera une importance capitale à la remise du rapport d'essai de l'organisme EUROVENT. En effet, la performance énergétique et acoustique du produit devient sans ambiguïté.

Ils seront calculés pour une température extérieure de 45°C.

#### a) Groupe compact à condensation par air de 5 à 30 KW.

Ces groupes de production d'eau glacée fonctionneront avec un fluide frigorigène non chloré (sans dégagement de CFC). Posés sur une armature en profilé d'acier, recouvert d'un cadre démontable en acier galvanisé. Ils fonctionneront sur une plage de température extérieure de -10°C à 45°C, avec un régime d'eau glacée entrée/sortie 7°C/12°C.

Ils seront composés:

- ✓ D'un compresseur hermétique SCROLL, avec isolation acoustique, monté sur un système anti-vibratile. Le moteur sera refroidi par les gaz d'aspiration. Un réchauffeur de carter empêchera la dilution de l'huile par le réfrigérant et garantira une lubrification correcte à la mise en route.
- ✓ D'un évaporateur :échangeur à plaques brasées en acier inoxydable, isolé thermiquement.
- ✓ D'un condenseur à air :batterie de tubes cuivre avec ailettes en aluminium.
- ✓ D'un circuit frigorifique :réservoir de liquide, détendeur, déshydrateur, vanne d'inversion de cycle pour les modèles réversibles.
- ✓ D'un module hydraulique complet comprenant une soupape de sécurité, un vase d'expansion, un purgeur d'air automatique, un circulateur et un pressostat d'eau différentiel.
- ✓ D'un module à microprocesseur assurant la régulation de la température d'eau de sortie, ainsi que l'anti-court cycle. Il permettra également la lecture des points de consigne, ainsi que la température de sortie d'eau.
- ✓ D'un coffret électrique équipé de la protection du circuit de puissance par disjoncteur magnéto-thermique, du contacteur moteur et d'une prise de terre générale. Ce coffret sera conforme aux normes NF C15-100 et EN 60204

Ils répondront aux caractéristiques minimum suivantes :

P. frigorifique (KW)*	5	7.5	10	15	20	25	30
P. absorbée max. (KW)	2.10	3.10	3.50	5.50	7.50	9.50	12.50
Pression acoustique max. (dBA)**	43	44	51	52	53	53	56

\*Puissance nominale selon normes Eurovent eau 7/12°C-Air 35°C.

\*\*Niveau de pression mesurée à 5m de distance, en champ libre selon la norme ISO 3746-1996.

#### **b) Groupe compact à condensation par air de 40 à 240 KW.**

Ces groupes de production d'eau glacée fonctionneront avec un fluide frigorigène non chloré . Posés sur une armature en profilé d'acier, recouvert d'un cadre démontable en acier galvanisé. Ils fonctionneront sur une plage de température extérieure de -10°C à 45°C, avec un régime d'eau glacée entrée/sortie 7°C/12°C.

Ils seront conformes aux normes :

- ✓ EN 60-204
- ✓ EN 378-2

conformes aux directives :

- ✓ Machines 98/37 CEE
- ✓ CEM 89/336 CEE
- ✓ DESP 9723 CEE

Et certifiés EUROVENT.

Ils seront composés:

- ✓ D'un ou plusieurs compresseurs hermétiques SCROLL avec isolation acoustique, monté sur un système anti-vibratile. Le moteur sera refroidi par les gaz d'aspiration.
- ✓ D'un évaporateur :échangeur à plaques brasées en acier inoxydable, isolé thermiquement.

- ✓ D'un condenseur à air : batterie de tubes cuivre avec ailettes en aluminium, ventilateurs axiaux à entraînement direct et décharge verticale.
- ✓ D'un ou plusieurs circuits frigorifiques : réservoirs de liquide, détendeurs thermostatiques, pressostats haute et basse pression, déshydrateur, vanne d'inversion de cycle pour les modèles réversibles.
- ✓ D'un module à microprocesseur assurant la régulation de la température d'eau de sortie, ainsi que l'anti-court cycle. Il permettra également la lecture des points de consigne, ainsi que la température de sortie d'eau.
- ✓ D'un coffret électrique équipé des protections des circuits de puissance par disjoncteurs magnéto-thermique, des contacteurs moteur et d'une prise de terre générale. Ce coffret sera conforme à la norme NF C15-100.

Ils répondront aux caractéristiques suivantes :

P. frigorifique (KW)*	40	50	75	100	130	160	190	220	240
Pression acoustique max. (dBA)**	57	57	61	62	62	63	64	65	65
Nombre de compresseurs	1	2	2	3	4	4	6	6	6
Nombre d'étage de puissance	2	2	2	2	4	4	4	4	4
Nombre de circuits frigorifiques	1	1	1	1	2	2	2	2	2

\*Puissance nominale selon normes Eurovent eau 7/12°C-Air 35°C.

\*\*Niveau de pression mesurée à 5m de distance, en champ libre selon la norme ISO 3746-1996.

### c) Groupe compact à condensation par air de 250 à 750 KW.

Ces groupes de production d'eau glacée fonctionneront avec un fluide frigorigène non chloré R134A ou 407C. Posés sur une armature en profilé d'acier, le cadre des batteries et les panneaux seront en acier galvanisé recouvert de peinture acrylique.

Ils seront composés de:

- ✓ D'un ensemble moteur-compresseur: compresseurs à vis semi-hermétiques à entraînement direct. Rotors montés sur roulements de haute précision, lubrifiés par huile sous pression. Il sera équipé d'une régulation de puissance progressive. Le moteur sera de type

"cage d'écureuil", refroidi par les gaz d'aspiration. L'ensemble sera recouvert d'un capot atténuateur de son.

✓ D'un évaporateur: échangeur de type multitubulaire. Les tubes cuivre seront rainurés intérieurement et dudgeonnés dans les plaques tubulaires. Le fluide frigorigène circulera à l'intérieur des tubes et l'eau circulera dans la virole (calandre). L'isolation thermique sera réalisée par de la mousse alvéolée. L'évaporateur sera protégé contre le gel par une résistance électrique.

✓ D'un condenseur à air: Celui-ci sera composé de plusieurs batteries de condensation avec sous refroidisseur et refroidisseur d'huile. Composé d'ailette en aluminium serties mécaniquement sur des tubes cuivres sans soudure. Les ventilateurs seront de type axiaux équipés de moteur à entraînement direct basse consommation avec variateur de vitesse, équilibrés statiquement et dynamiquement. Ils seront protégés par une grille.

✓ D'un ou plusieurs circuits frigorifiques complètement indépendants: Celui-ci composé d'un filtre déshydrateur, de vannes d'arrêt refoulement et liquide et d'une vanne d'expansion électronique.

✓ D'un coffret: de type auto-adaptatif et de gestion à microprocesseur, il assure les fonctions de régulation et de protection automatique. Il sera équipé d'un afficheur digital permettant la lecture du point de consigne, la température de sortie de l'eau glacée, la pression et la température à l'évaporation et à la condensation. Il pourra transmettre les données vers la GTC sans passerelle propriétaire.

✓ D'un coffret de démarrage: Démarrage de type étoile-triangle, le coffret sera équipé des organes de protection électrique des moteurs. L'ouverture du coffret sera verrouillable. L'ensemble sera monté sur l'unité et disposera d'une classe de protection IP55.

Ils répondront aux caractéristiques minimales suivantes :

Puissance frigorifique(KW)*	250	270	325	390	440	500	550	600	750
Pression acoustique max. (dBA)** <	64	64	64	64	64	65	66	66	67
Nombre de compresseurs	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nombre de circuits frigorifiques	2	2	2	2	2	2	2	2	2

\* Puissance nominale selon normes Eurovent eau 7/12°C-Air 35°C.

\*\*Niveau de pression mesurée à 10m de distance, en champ libre selon la norme ISO 3746-1996.

#### **d) Groupe compact à condensation par air au-delà de 750 KW.**

Ces groupes de production d'eau glacée seront de technologie centrifuge. Le coefficient de performance sera au minimum de 4. La régulation par haute pression flottante est indispensable.

### 3 Accessoires de la production d'eau glacée

#### **a) Bouteille casse pression**

Elle sera dimensionnée suivant les règles de l'art et aura au moins son diamètre trois fois supérieur au diamètre maximum de la tuyauterie qui lui est raccordée. L'eau froide sera connectée sur le **bas** de la bouteille pour respecter les stratifications thermiques. Chaque piquage sera accompagné d'une vanne d'isolement et d'un thermomètre (cf fiche type n° GT/FR/02).

#### **b) Pompe de charge (primaire)**

Chaque circulateur sera sélectionné en milieu de courbe du diagramme du fournisseur sur sa courbe de débit moyen en fonction des hauteurs manométriques calculées par le candidat et des débits prescrits sur chaque schéma.

Chaque groupe de production d'eau glacée aura une pompe propre, une pompe dite de secours viendra compléter l'ensemble du système.

#### **Conception :**

- ✓ pompe en ligne simple pour montage direct sur tuyauteries.
- ✓ corps de pompes à brides PN 10.
- ✓ brides équipées d'orifices de prise de pression.
- ✓ monobloc sans accouplement.
- ✓ roue équilibrée, montée directement sur arbre moteur.
- ✓ étanchéité par garniture mécanique.
- ✓ dispositif de dégazage permanent de la garniture mécanique.

#### **Moteur :**

- ✓ Basse consommation EC
- ✓ bobinage triphasé 230/400 V 50Hz
- ✓ vitesse de rotation : 1450 tr/min. Classe d'isolement: F
- ✓ indice de protection IP 54
- ✓ protection isothermique par sonde intégrée, réarmement automatique.

#### **Accessoires :**

- ✓ kit manomètre constructeur à glycérine monté en différentiel entre aspiration et refoulement avec deux vannes d'isolement à boisseaux sphériques

### 4 Unités terminales de climatisation

Le maître d'ouvrage appréciera tout dispositif visant à réduire la consommation électrique et n'acceptera que des équipements dont l'étiquette est A.

#### **a) Cassette plafonnrière 2 ou 4 tubes à 2 voies d'air.**

Caractéristiques principales :

- ✓ intégrables dans un faux plafond modulaire 60 x 60 cm (dimensions 60 x 60 cm ou 120 x 60 cm selon puissance)
- ✓ diffusion d'air par buses orientables à fort taux d'induction avec effet Coanda
- ✓ filtre classe EUROVENT EU2 – retrait facile pour la maintenance
- ✓ carrosserie en tôle d'acier galvanisé
- ✓ isolation mousse mélamine revêtue d'un film anti-érosion en aluminium (protection thermique et acoustique)
- ✓ batterie tube cuivre, ailettes aluminium, avec purgeur d'air et vidange.
- ✓ récupération des condensats par bac incliné
- ✓ la batterie et le bac de récupération de condensats seront montés sur tiroir pour faciliter la maintenance
- ✓ groupe moto-ventilateur : turbines centrifuges en aluminium, moteur basse consommation multi-vitesses fermé, protection thermique et condensateur permanent
- ✓ pompe de relevage des condensats
- ✓ raccordement des appareils avec :
  - 2 vannes 1/4 de tour
  - 1 té(s) de réglage
  - 1 vanne(s) 3 voies électrique.
  - tubes cuivres calorifugés (flexibles interdits)

Nota :

- les cassettes seront dimensionnées pour une vitesse de soufflage moyenne
- les vannes d'isolement seront positionnées dans les circulations et ne devront pas être posées au-dessus des zones traitées en faux plafond plâtre non démontable, mais dans les zones où le faux plafond est démontable
- protection électrique : la cassette sera équipée d'un boîtier électrique entièrement fermé côté raccordement hydraulique dans lequel sera montée une coupure électrique locale posée sur rail DIN.

**b) Cassette plafonnrière 2 ou 4 tubes de 2 à 4 voies d'air.**

• Caractéristiques principales :

- Conforme à la norme EUROVENT.
- intégrables dans un faux plafond modulaire 60 x 60 cm
- diffusion d'air par les 4 côtés
- filtre non régénérable avec média filtrant en fibre de verre traitée
- filtre facilement accessible par le bas
- faible hauteur (moins de 300 mm)
- caisson insonorisé intérieurement et extérieurement par fibres synthétiques





Version G0412

- batterie froide avec vannes 3 voies montée d'usine avec vannes d'isolement (y compris purges d'air et vidange d'eau)
- batterie chaude avec vannes 3 voies montée d'usine avec vannes d'isolement (y compris purges d'air et vidange d'eau)
- bac à condensats calorifugé et continu sous les batteries et les vannes 3 voies (1 seul élément)
- pompe de relevage des condensats
- raccordement des appareils avec :
  - deux vannes 1/4 de tour
  - un té de réglage
  - 1 vanne(s) 3 voies électrique.
  - tubes cuivres calorifugés (flexibles interdits)

### **c) Ventilo-convecteurs 2 ou 4 tubes**

Suivant le projet à étudier ces appareils pourront être de type

- En allège (carrossé ou non).
  - Plafonnier carrossé avec reprise par derrière ou par dessous suivant les cas.
  - Encastré gainable.
- 
- ✓ Ventilateur centrifuge avec moteur basse consommation
  - ✓ Bac de récupérateur de condensats
  - ✓ Filtre non régénérable avec média en fibre de verre traité
  - ✓ Habillage en tôle galvanisée avec peinture cuite au four
  - ✓ Grille de soufflage en aluminium anodisé orientable à l'angle désiré
  - ✓ batterie tube cuivre, ailettes aluminium, avec purgeur d'air et vidange.
  - ✓ raccordement des appareils avec :
    - 2 vannes 1/4 de tour
    - 1 té(s) de réglage
    - 1 vanne(s) 2 ou 3 voies électrique suivant mode de distribution hydraulique.
    - tubes cuivres calorifugés (flexibles interdits)

#### Nota :

- les ventilo-convecteurs seront dimensionnés pour une vitesse de soufflage moyenne
- les vannes d'isolement seront positionnées dans les circulations et ne devront pas être posées au-dessus des zones traitées en faux plafond plâtre non démontable, mais dans les zones où le faux plafond est démontable
- protection électrique : le ventilo-convecteur sera équipé d'un boîtier électrique entièrement fermé coté raccordement hydraulique dans lequel sera montée une coupure électrique locale posée sur rail DIN.



Version G0412

#### **d) Ventilo-convecteur à eau glycolée 2 ou 4 tubes**

Pour le maintien de température d'ambiance faible (12°C), l'évaporateur sera parcouru par un fluide caloporteur constitué de 30% de glycol.

- ✓ Echangeur à rendement élevé
- ✓ Flux d'air homogène et unidirectionnel
- ✓ Carrosserie en acier galvanisé peint.
- ✓ Alimentation triphasée 380V/50HZ
- ✓ Possibilité de raccorder des gaines flexibles.

#### **e) Unité murale à eau glacée.**

De conception identique à des unités intérieure murale de climatiseur individuel de type Split système mais pour raccordement sur eau glacée.

- Unité murale compact de petite dimension et de faible puissance (de 1,5 à 3,5 Kw froid).
- Maintenance aisée grâce à une grille de façade amovible permettant un accès total au composants internes et au filtre.
- Soufflage en façade par l'intermédiaire d'une turbine tangentielle à très faible niveau sonore.
- Volet d'air réglable.
- Moteur monophasé à entraînement direct à 3 vitesses.
- Version 2 tubes avec suivant le cas commande:
  - Par télécommande infrarouge sans vanne de régulation.
  - Par thermostat avec ou sans vanne de régulation.
- raccordement des appareils avec :
  - - 2 vannes 1/4 de tour
  - - 1 té(s) de réglage
  - - 1 vanne(s) 3 voies électrique.
  - - tubes cuivres calorifugés (flexibles interdits)

## **B. PRODUCTION DE FROID**

### **1 Climatiseurs**

Pour tous les types d'appareils à détente directe, le gaz frigorigène utilisé, en adéquation avec les accords de Montréal et de Kyoto de 1994, ne contiendra pas de chlore et ne causera aucune agression sur la couche d'ozone.

Les climatiseurs seront dimensionnés sur un niveau de soufflage moyen afin de limiter les nuisances sonores.

Leur étiquette énergétique sera A.

Le raccordement hydraulique entre les unités extérieures et intérieures sera réalisé en liaisons cuivre froid isolé.

#### **a) Unité extérieure**

Unité extérieure de condensation par air, le compresseur sera à vitesse variable et équipé d'un système de régulation de type "INVERTER", faisant varier sa vitesse en fonction de la température réelle et du point de consigne. La puissance acoustique n'excèdera pas 50 dB(A) en moyenne vitesse.

#### **b) Unité intérieure de type cassette**

Unité intérieure intégrée en faux plafond, le ventilateur sera de type centrifuge à trois vitesses de soufflage. Afin de faciliter les travaux de maintenance, l'accès aux composants essentiels(ventilateur, pompe à condensats,..) ainsi qu'aux filtres, se fera par la grille de ventilation. Le flux d'air sera quadri-directionnel et balayé par des volets motorisés.

#### **c) Unité intérieure de type console ou plafonnier**

Unité intérieure posée en plafond ou en allège, le ventilateur sera de type centrifuge à trois vitesses de soufflage. Afin de faciliter les travaux de maintenance, l'accès aux composants essentiels(ventilateur, pompe à condensats,..) ainsi qu'aux filtres, se fera par la grille de ventilation. Le flux d'air sera balayé par des volets motorisés.

#### **d) Unité intérieure de type mural**

Unité intérieure fixée au mur, le ventilateur sera de type centrifuge à trois vitesses de soufflage. Afin de faciliter les travaux de maintenance, l'accès aux composants essentiels(ventilateur, pompe à condensats,..) ainsi qu'aux filtres, se fera par la grille de ventilation. Le flux d'air sera balayé par des volets motorisés.

#### **e) Unité intérieure de type gainable**

Unité intérieure de faible épaisseur permettant une pose en faux plafond. L'aspiration et le refoulement seront gainés. Une trappe de visite située sous l'appareil permettra l'accès aux composants essentiels. Une batterie de chauffage électrique pourra éventuellement être mise en place.

#### **f) Unité intérieure de type multisplit**

Divers types d'unités intérieures pourront être raccordés à une même unité extérieure, en fonction de sa puissance et de ses capacités de liaisons hydrauliques. Chaque unité intérieure sera indépendante du fonctionnement d'une seconde raccordée sur le même condenseur.

## **2 Froid industriel**

### **a) Compresseur pour chambre froide**

Le compresseur sera de type semi-hermétique, fonctionnant au gaz réfrigérant R404A et l'huile ESTER EAL22CC. Il sera équipé de son groupe réservoir de liquide comprenant des vannes à l'aspiration et au refoulement, un pressostat d'huile 120 secondes, un jeu de suspensions, un voyant d'huile et une protection moteur. L'ensemble sera préchargé en huile et gaz protecteur. Un ventilateur additionnel protégé par une grille, pourra être monté au-dessus du compresseur pour le refroidir.

### **b) Refroidisseur de liquide à condenseur déporté**

Groupe multi-compresseurs à circuits frigorigène séparés, utilisant un gaz frigorigène en adéquation avec les nouvelles normes sur l'environnement, sans dégagement de CFC. Ils seront composés de:

- ✓ D'un ensemble moteur-compresseur: (ou multiple selon la puissance) Compresseurs semi-hermétiques à vis, équipé d'un dispositif de régulation de puissance à plusieurs étages permettant un démarrage à charge réduite. Un clapet sera installé à l'aspiration et au refoulement. Le moteur sera de type "cage d'écureuil", refroidi par les gaz d'aspiration.
- ✓ D'un évaporateur: De type multitubulaire, il se compose d'une virole d'acier renfermant un faisceau de tubes cuivre sans soudure, dudgeonnés dans les plaques tubulaires. Le collecteur de fluide frigorigène sera en acier à haute résistance, boulonnés sur les plaques aux extrémités. L'isolation thermique sera assurée par de la mousse de PVC à cellules fermées.
- ✓ D'un circuit frigorifique: (ou multiple selon la puissance) Celui-ci composé d'un filtre déshydrateur, de vannes d'arrêt refoulement et liquide et d'un détendeur thermostatique.
- ✓ D'un coffret de régulation: Il assurera la régulation de la température de sortie du liquide et contrôle du fonctionnement et des sécurités. Il affichera également la température du fluide et en cas d'arrêt, le code du défaut en présence. Il comportera également les manomètres haute et basse pression.
- ✓ D'un coffret de démarrage: le coffret sera équipé des organes de protection électrique des moteurs. L'ouverture du coffret sera verrouillable. L'ensemble sera monté sur l'unité et disposera d'une classe de protection IP55.

Ils répondront aux caractéristiques suivantes :

Puissance frigorifique(KW)*	150	190	250	290	350	400	450	500
Pression acoustique max. (dBA)**	77	77	79	80	79	79	80	81
Nombre de compresseurs	2	2	2	2	2	2	2	2
Nombre de circuits frigorifiques	2	2	2	2	2	2	2	2

\*Puissance nominale selon normes Eurovent eau 7/12°C-Air 35°C. R134A

\*\*Niveau de pression mesurée à 10m de distance, en champ libre selon la norme ISO 3746-1996.

### **c) Condenseur à air déporté(aérocondenseur sec)**

Rappel: ils seront dimensionnés pour une température extérieure de 38 °C.

Spécialement conçus pour un montage en extérieur, les groupes de condensation seront constitués d'une armature en acier galvanisé. Toutes les parties en acier seront dégraissées, nettoyées, protégé par une couche de peinture.



Version G0412

Les échangeurs seront à haute performance, composés de tubes cuivre rainurés et d'ailettes aluminium profilées. La batterie sera dite en forme de « V ». Les ventilateurs seront de type hélicoïdaux, avec un indice de protection IP54, de classe F .

Ils répondront aux caractéristiques suivantes :

Rejet de chaleur kW*	Nb circuits frigo	Nb ventilateur	Vitesse de rotation Tr/min	Niveau sonore DB(A)**
150	1	4	690	68
200	1	4	690	68
230	1	6	690	70
330	1	8	690	70
390	1	8	690	70
450	1	12	690	71
150	2	2*2	690	68
200	2	2*2	690	68
230	2	2*3	690	70
330	2	2*4	690	70
390	2	2*4	690	70
450	2	2*6	690	71

\*à une température d'air de 35°C, différence de température initiale de 20°C et sous refroidissement de 9.6°C.

\*\*Niveau de pression mesurée à 1m de distance, en champ libre selon la norme ISO 3746-1996.

### 3 Evaporateur cubique pour chambre froide

Evaporateur pour chambre froide, fonctionnant au gaz réfrigérant R404A, jusqu'à une température d'évaporation de -25°C.

- ✓ Echangeur de très haute performance à ailette aluminium de type sinusoïdal et tubes cuivre à rainures internes.
- ✓ Carrosserie en tôle d'acier galvanisé, prélaqué blanc, équipée d'un égouttoir.
- ✓ Caractéristiques ventilateur:
  - moteur graissage longue durée, trou de purge, protection thermique incorporée
  - 400V-60Hz
  - Protection IP54 classe F
- ✓ Options possibles
  - Batterie double circuit chaud/froid
  - résistance de dégivrage



- résistance de chauffe
- virole pour gaine textile avec grille

#### 4 Détendeur

Les détendeurs seront de type thermostatiques, fonctionnant sur des plages de températures de +10°C à -40°C, utilisant le R404A comme gaz frigorigène.

#### 5 Déshydrateur

Un filtre déshydrateur empêchera les particules solides et l'humidité résiduel de pénétrer dans l'évaporateur. Raccordé sur la ligne liquide, il fonctionnera sur une plage de température allant de -40°C à +70°C, avec une pression maximale de service avoisinant les 40 bars.

#### 6 Réservoir d'huile

Un réservoir d'huile sera monté sur le circuit de fluide frigorigène. Ce réservoir sera équipé de vannes d'isolement avec prise de pression en amont et en aval. Le niveau d'huile dans la bouteille sera contrôlé par des voyants haut et bas.

### **C. PRODUCTION ET DISTRIBUTION EAU CHAUDE**

#### 1 Chaudière.

La production d'eau chaude sera assurée par une chaudière, corps de chauffe en acier, à tube de fumée . Dans le cas d'une chaudière basse température, un échangeur supplémentaire ou intégré à plaques ou à tubes de fumées dans les deux cas insensible à la corrosion permettra d'abaisser les températures de fumées et récupérer de la chaleur.

Le cahier des charges spécifique précisera :

- Le nombre de parcours des fumées
- Le rendement sur PCS
- La courbe de chauffe et de retour de boucle

Habillage par jaquette hautement calorifugée

La plaque de façade sera isolée par une garniture de fibre céramique de forte épaisseur.

Un orifice de mesurage température fumées sera disponibles .

Des dispositifs fixes de mesurages de température fumées, départ eau et retour eau seront installés ainsi que des sondes pour transmission à la GTC des mêmes valeurs.

La chaudière sera mis en service par le fabricant qui assurera également la formation du personnel de l'exploitant.

## 2 Brûleur

Le Brûleur utilisera du gaz naturel, sera à air soufflé ou atmosphérique à préciser par le cahier des charges spécifiques ainsi que sa capacité à moduler.

Le rendement de combustion sur PCS sera précisé.

Depuis son coffret de régulation, des informations seront transmises sur sa charge et ses alarmes vers la GTC.

La ligne gaz bénéficiera d'un procès verbal de conformité à la réglementation.

Le brûleur sera mis en service par le fabricant qui assurera également la formation du personnel de l'exploitant.

## 3 Bouteille casse pression

Elle sera dimensionnée suivant les règles de l'art et aura au moins son diamètre trois fois supérieur au diamètre maximum de la tuyauterie qui lui est raccordée. L'eau chaude sera connectée sur le **haut** de la bouteille pour respecter les stratifications thermiques. Chaque piquage sera accompagné d'une vanne d'isolement et d'un thermomètre (cf fiche type n° GT/CH/02 ).

## 4 Echangeur à plaques.

L' échangeur aura les caractéristiques suivantes:

- Les plaques seront en Inox 316 L ou 316Ti
- Les joints seront en nitrile. Ils pourront être changés sans sortir les plaques.
- La pression maximale de service devra être précisée ainsi que la puissance nominale dans le cahier des charges particuliers
- Les températures primaires et secondaires, entrée et sortie devront être précisées.
- La perte de charge maximum sur le primaire et le secondaire devra être précisée
- Le châssis sera protégé contre la corrosion et aura une masse capable de supporter les efforts statiques et dynamiques dues aux plaques chargées.
- Les barres de support des plaques(tirants) seront en acier inoxydable.

Le châssis pourra recevoir 25 % de plaques supplémentaires. La puissance de surdimensionnement de l'échangeur par rapport aux besoins sera précisée dans l'offre.

L'échangeur sera calorifugé par des coquilles facilement assemblables, ne nécessitant aucun outil particulier. Ces coquilles seront conçues par le fabricant de l'échangeur afin d'en assurer son efficacité.

## 5 Ballon de production d'eau chaude sanitaire.

Il sera alimenté au maximum avec une eau à TH 15 d'une part et sera parcouru par une épingle irriguée par le réseau secondaire post échangeur à plaques.

Sa capacité sera précisée sur le cahier des charges spécifiques.



Version G0412

Il aura un orifice de vidange en partie basse Ø 50/60 et sera monté sur pied pour permettre une vidange complète en point bas.

Il aura 4 orifices de raccordement (1 entrée ECS, 1 sortie ECS, 1 orifice pour brassage de la température et 1 retour de boucle).

Il disposera de trappe de visite minimum Ø 100 pour l'entretien et aux alentours des divers instruments figurant sur la fiche type n° GT/CH/06.

Il sera équipée d'une jaquette calorifugée démontable de 500 mm d'épaisseur classée M1.

Le candidat présentera la meilleure solution en tenant compte du risque brûlure du risque Légionnelle. En effet le maître d'ouvrage pour être conforme aux textes légionnelles a une température de départ entre 50°C et 60°C. Le mitigeage de l'eau au point terminal peut se faire avec réglage manuel à chaque utilisation ou réglage ponctuel si un équipement thermostatique est installé aux niveaux des points terminaux (objet du lot plomberie). Il faut y ajouter soit un dispositif de sécurité au niveau du point terminal soit un mitigeur légèrement en amont mais dont la capacité en eau entre lui et tous les points terminaux est inférieure à 3 litres.

Le raccordement des transmetteurs à l'automate de sous-station ou chaufferie est à la charge de ce lot.

## 6 Radiateurs statiques

### a) **Radiateurs**

Radiateurs à eau chaude, sans ailettes, verticaux ou horizontaux (voir plan).

conformes à la norme NF EN 442.

en acier de haute qualité, laminé à froid, en recuit continu.

pression de service :

horizontaux : 10 bars

verticaux : 8 bars

équipés de 4 connections 15/21 filetés intérieurement.

entrée de l'eau en partie haute, sortie en partie basse.

entrée et sortie en quinconce.

avec pattes de fixation soudées sur le panneau arrière

supports par consoles d'accrochage fixées soit sur mur béton ou maçonnerie, soit à travers des fourrures à demander au lot plâtrerie (cloisons placo). Les consoles devront être invisibles et munies d'un revêtement acoustique en plastique.

pré-traitement et finition :

peinture d'apprêt protectrice d'une épaisseur constante

laque finale en poudre d'époxy polyester par électrophorèse sur l'intégralité du radiateur

couleur suivant nuancier RAL international au choix de la maîtrise d'ouvrage

garantie fabricant de 8 ans à partir de la date d'installation

Nota :





Version G0412

Les dimensions des radiateurs dessinés sur les plans sont indicatives. Leur dimensionnement est à la charge de l'entrepreneur, en fonction des valeurs données dans les hypothèses de calcul, de la norme NF EN 442 et de la place disponible dans la pièce. L'entrepreneur pourra jouer sur la profondeur du radiateur (nombre de panneaux) pour atteindre l'émission calorifique voulue.

ces radiateurs seront équipés de :

robinets thermostatiques ou manuels (voir description ci dessous)

tés de réglage (voir description ci dessous)

purgeurs et de robinets de vidange.

### **b) Accessoires radiateurs**

#### ✓ Robinets thermostatiques

Ces robinets auront les caractéristiques suivantes :

- corps en alliage amétal.
- protection en téflon de l'axe de guidage.
- joints toriques et garnitures en caoutchouc.
- pré réglage à joints doux.
- 9 points de réglage au robinet.

#### ✓ Robinets manuels

Fourniture et pose sur les radiateurs de robinets manuels.

#### ✓ Tés de réglage

- corps, tige et raccord en alliage amétal.
- siège avec joint caoutchouc nitrilique pour étanchéité
- butée d'ouverture maxi..
- revêtement de surface nickelé.
- norme ISO 9001 et estampille CEN (norme européenne).

#### ✓ Purgeurs – Vidanges

Fourniture et pose de purgeurs et de robinets de vidange.

## **7 Plancher chauffant**

Chaque étude de plancher chauffant sera soumise à l'approbation du maître d'ouvrage avant toute réalisation. Une fiche technique et le numéro de CSTB de chaque matériau devront être fournis.



Version G0412

La température surfacique du sol ne devra pas excéder 28°C, celle du fluide sera limitée à une moyenne de 40°C.

L'exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériau de synthèse noyés dans le béton devra dans sa totalité répondre à la norme NF P 52-303 du DTU 65.8

Le candidat sera également responsable de la réalisation de la chape d'enrobage, à laquelle sera ajouté un adjuvant conforme aux spécifications du DTU 21. En cas d'utilisation d'une chape liquide, une approbation de la maîtrise d'œuvre sera obligatoire.

### **a) Les tubes**

Les tubes doivent être conformes à la norme NF T54-085 "tube en polyéthylène réticulé pour la conduite de liquides avec pression".

En polyéthylène haute densité, la réticulation du tube dans la masse, sera réalisée selon le procédé ENGEL, il sera recouvert d'une protection **BAO** (barrière anti-oxygène).

### **b) Pose sur isolant de sol à plots**

- ✓ Plaque à plots en polystyrène expansé.
- ✓ Epaisseur de semelle minimale de 30mm pour une épaisseur totale de 60mm.
- ✓ Masse volumique minimal de 24 Kg/m<sup>3</sup>.
- ✓ Conductibilité thermique maximale de 0.04 W/MK
- ✓ Possibilité de pose de tube de diamètre 16 ou 20 mm sur un pas multiple de 10 cm.
- ✓ Répondant aux normes du DTU 26.2

### **c) Pose sur treillis**

- ✓ Treillis métallique soudé et traité anti-corrosion
- ✓ Clips de fixation permettant l'utilisation de tube de diamètre 16 et 20 mm.
- ✓ La pose du treillis sera précédée d'une couche d'isolant de sol d'une épaisseur de 40mm et d'un film pare-vapeur en polyéthylène d'une épaisseur de 0.15mm.

### **d) L'isolant de bordure**

L'isolant de bordure sera de type autocollant avec une bavette venant recouvrir les tubes. En aucun cas l'isolant de bordure doit être maintenu au mur par des agrafes (création de ponts thermiques).

### **e) L'antigel du fluide caloporteur**

Le fluide caloporteur (eau+antigel) doit être compatible, vis à vis de la corrosion, avec l'ensemble des matériaux constitutifs de l'installation. Il est choisi en respectant les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental.

## **f) Les collecteurs**

Réalisé en matériaux de synthèse, les collecteurs seront insensibles à la corrosion. Ils seront résistant à une température de -20°C à 120°C et à une pression d'épreuve de 10 bars. Ils seront également munis de thermomètres placés sur le départ et le retour. Chaque boucle du plancher chauffant aura un débit réglable indépendamment du reste de l'installation, il sera mesuré grâce à un débitmètre à lecture directe.

## **D. ORGANES HYDRAULIQUES**

### **1 Pompes**

La maîtrise d'œuvre proposera par une note argumentée les dispositions prises pour les pompes (nombre, vitesse variable ...) pour validation de la maîtrise d'ouvrage.

Redondantes mais non jumelées à basse consommation énergétique.

Chaque circulateur sera sélectionné en milieu de courbe du diagramme du fournisseur sur sa courbe de débit moyen en fonction des hauteurs manométriques calculées par le candidat et des débits prescrits sur chaque schéma.

#### **Conception :**

- ✓ pompe en ligne simple pour montage direct sur tuyauteries.
- ✓ corps de pompes à brides PN 10.
- ✓ brides équipées d'orifices de prise de pression.
- ✓ monobloc sans accouplement.
- ✓ roue équilibrée, montée directement sur arbre moteur.
- ✓ étanchéité par garniture mécanique.
- ✓ dispositif de dégazage permanent de la garniture mécanique.

#### **Moteur :**

- ✓ bobinage triphasé 230/415 V 50Hz
- ✓ vitesse de rotation: 1450 tr/min. Classe d'isolement: F
- ✓ indice de protection IP 54
- ✓ protection ipsothermique par sonde intégrée, réarmement automatique
- ✓ moteur auto ventilé (Rotor noyé proscrit)

#### **Accessoires :**

- ✓ kit manomètre constructeur à glycérine monté en différentiel entre aspiration et refoulement avec deux vannes d'isolement à boisseaux sphériques

### **2 Accessoires hydrauliques**



## a) Maintien de pression

C'est un organe majeur qui permet d'empêcher les cavitations sur les pompes ainsi que de préserver la durée de vie des tuyaux en empêchant l'oxygène de rentrer.

Le maintien de pression sera réalisé par un système à vessie en BUTYL IIR pour une perte de pression minimum.

Le calcul du volume d'expansion net sera réalisé selon la norme AFNOR **EN 12828** de mars 2004 :

### **Ve net=volume de dilation+volume de réserve**

Il sera réalisé en rapport avec :

- ✓ Le volume de l'installation donné par notre service ou le bureau d'étude
- ✓ Le volume de réserve (1% du volume de l'installation)
- ✓ La dilation du fluide calorifique à température maximum(en tenant compte des produits de traitement et du taux de glycol).
- ✓ La hauteur du bâtiment
- ✓ La pression de la soupape de sécurité, moins la marge de sécurité (voir chapitre soupape 4.4.3.4)

Selon le volume d'expansion net et de la hauteur du bâtiment, le maintien en pression se fera :

### **a) Soit par un vase d'expansion**

Les caractéristiques seront les suivantes :

#### **Calcul du volume du vase :**

**.....Pression soupape-10%..... \* Volume d'expansion net**  
**(Pression soupape-10%)-(Pression de gonflage du vase)**

Garantie constructeur 5 ans !

Construction entièrement soudée, étanche au gaz

Vessie en **BUTYL IIR** très étanche, extrêmement résistante et stable dans le temps

L'eau sera dans la vessie et non au contact des parois métalliques du vase

Le vase sera de type vertical, avec patte de fixation ou sur socle virole avec anneau de manipulation selon la capacité

Raccordement du vase par le bas

Gonflage à l'air

Pression de gonflage ajusté par l'installateur en fonction de la hauteur statique de l'installation+0.3 bar.

### **b) Soit par un maintien de pression à compresseur**

Les caractéristiques seront les suivantes :

#### **Volume=volume d'expansion net**

Parois intérieures peintes



Version G0412

Armoire de contrôle et commande triphasé

Compresseur à piston sec sans entretien

Vessie interchangeable en **BUTYL IIR** garantie 5 ans

Système complètement fermé (pas de réoxygénation du réseau, aucun contact de l'eau avec l'air ou les parois métallique du vase)

Indicateur de contenance en eau par pied vérin hydraulique

Purgeur d'air en point eau

Vidage des condensats en point bas

Possibilité de contacts supplémentaires (option) sur contenance et/ou pression.

### **c) Soit par un maintien de pression à pompe**

Les caractéristiques seront les suivantes :

#### **Volume=volume d'expansion net**

Coffret de commande IP54 avec visualisation par synoptique et alarme collective à potentiel 0, alimentation mono ou tri

Pompes à étages

Un régulateur de pression

Une électrovanne de décharge

Deux purgeurs automatiques

Un vase accumulateur de pression, anti-bélier, anti-court cycle

Ensemble posé sur socle

Option : dispositif d'appoint automatique contrôlé, avec bêche de disconnection et système de dégazage par dépression, avec passage automatique en régime éco, assurant le dégazage des eaux d'appoint.

### **b) Clapet anti-retour**

Clapet à disque à passage intégral acier inoxydable 316L pour réseau hydraulique.

Raccordement entre deux brides.

### **c) Vannes.**

#### **Vannes d'équilibrage**

- ✓ Les parties internes des vannes d'équilibrage seront en matériaux anticorrosion
- ✓ La lecture digitale sera directement visible sur la poignée, quelque soit le diamètre
- ✓ Les vannes d'équilibrage devront être multifonctions (mesure et réglage du débit et du  $\Delta P$  par prise de pression rapide et outil portatif, isolement du circuit, robinet de vidange disponible pour les diamètres 10 à 50 mm) .
- ✓ Un témoin de mémorisation de la position sera indispensable pour tous les diamètres de vanne



Version G0412

- ✓ Une vanne d'isolement ne sera donc pas forcément nécessaire à l'endroit où il y a la vanne d'équilibrage. En effet, il est bon de manœuvrer la vanne de temps en temps en l'utilisant en vanne d'isolement.
- ✓ L'équilibrage devra se faire selon une méthode rigoureuse qui tient compte des interactions hydrauliques et établi par le constructeur et enseigné à l'exploitant.
- ✓ Le réglage devra utiliser un appareil à microprocesseur permettant le stockage des informations d'équilibrage : nom du poste, type de vanne, débit désiré , Position réglée, débit obtenu,  $\Delta P$  obtenu
- ✓ A la fin de l'équilibrage, toutes les données stockées dans l'appareil de mesure pourront être transférées sur PC pour l'édition du rapport.
- ✓ Un bilan de l'équilibrage réalisé devra être demandé à l'entreprise qui réalisera les travaux.

### **Vannes de barrage**

- ✓ DN inférieur ou égal à DN 40 mm :
  - Vannes de barrage à boisseaux sphériques 1/4 de tour à passage intégral à manchon taraudé.
  - Pression Maximale Admissible (PMA) : 40 bars.
- ✓ DN 50 à DN 100 mm
  - vanne papillon à oreilles
  - Pression Maximale Admissible (PMA) : 10-16 bars
  - corps en fonte à graphite sphéroïdal
  - obturateur en fonte à graphite sphéroïdal, revêtu de nickel
  - manchette EPDM
  - manœuvre par poignée 1/4 de tour cadennassable, en alliage aluminium, verrouillable sur 13 positions.
- ✓ DN 125 à DN 300 mm
  - Dito DN 50 à 100 mm mais avec manœuvre par démultiplIcateur.

**Les vannes seront calorifugées avec des boîtes spécialement prévues par le constructeur et démontables par simples crochets.**

### **d) Soupape de sécurité**

La soupape de sécurité devra répondre à la norme AFNOR **EN 12828** de mars 2004. Dans tous les cas elle devra être dimensionnée en fonction des puissances de chaudières et de la pression maximal de l'appareil le plus faible du circuit.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Respect précis de la pression effective de début d'ouverture et de la capacité de décharge, et ce de manière répétitive et continue.
- ✓ Protection du ressort et de la tige contre les entrées d'eau par une membrane.
- ✓ Soupape complètement démontable pour révision, avec ou sans modification du tarage
- ✓ Corps en fonte GS sphéroïdale



Version G0412

- ✓ Siège en inox
- ✓ Clapet en silicone, monté sur rotule
- ✓ Tarée, plombée, étiquetée par le fabricant, tarage indiqué sur l'étiquette.

Pour le calcul du maintien de pression, il faudra prendre en compte la pression de fermeture de soupape, soit 10% de moins que la pression d'ouverture.

### **e) Purgeur automatique**

Le purgeur automatique aura les caractéristiques suivantes :

- ✓ Automatique à grand débit
- ✓ Etanchéité obtenue par une soupape latérale, reliée à un flotteur par une chaînette
- ✓ Tête tronconique, assurant la mise hors d'eau du mécanisme
- ✓ Corps cylindrique démontable en laiton alésé
- ✓ Raccordement  $\varnothing^{1/2''}$  femelle ou  $\varnothing^{3/8''}$  mâle
- ✓ Température maxi admissible 110°C
- ✓ Pression de travail maxi 10bars
- ✓ Sortie raccordable à l'égout ou gouttière par manchon mâle/mâle non fourni
- ✓ Garantie de fonctionnement 5 ans.

## **E. TRAITEMENT D'EAU**

### **1 Production d'eau adoucie**

#### **a) Généralités.**

La production d'eau adoucie sera assurée par deux adoucisseurs montés en DUO afin de ne pas interrompre la production d'eau douce pendant les temps de régénération. Dans le cas d'une consommation d'eau douce de volume exceptionnel, les deux adoucisseurs pourront fonctionner simultanément. La régénération des résines sera de type volumétrique (fonction du volume d'eau traité) et devra s'effectuer sur une fréquence de trois jours.

Caractéristiques des eaux :

TH eau brute : 32°F

TH résiduel souhaité : 0°F

#### **b) Adoucisseur de capacité < à 300 litres de résines.**

Le corps de l'adoucisseur sera en polyester inaltérable ou en fibre de verre de qualité médicale. La résine cationique de type alimentaire aura un pouvoir d'échange minimum de 5°/m<sup>3</sup>/litre.

Equipé chacun d'un ensemble comprenant une vanne multivoie et d'un système de commande et de gestion pour un fonctionnement volumétrique, chaque adoucisseur pourra être isolé indépendamment.



Version G0412

La saumure sera contenue dans un "bac à sel" de capacité suffisante à plusieurs régénération.

### **c) Adoucisseur de capacité > à 300 litres**

- Corps en acier galvanisé au bain
- Résines échangeuses d'ions agréées de qualité alimentaire.
- Plancher support en acier galvanisé avec crépines polypropylènes
- Panoplie de Vannes papillons inox PN 16 à commande pneumatique, pilotées électriquement par automate programmable. Avec contacts de fin de course pour indications de positions ouvertes et fermées.

### **d) Silo dissolvant.**

Les adoucisseurs de forte capacité seront associés à un silo dissolvant pour la fabrication et le stockage de la saumure.

#### ✓ Prestations:

Fourniture et pose de l'ensemble des éléments ci-dessous décrit y compris grutage pour mise en place et toutes sujétions, fixations, mise à niveau et raccordements.

#### ✓ Implantation:

La plupart du temps le silo sera installé sur une dalle béton adaptée à la capacité et au poids de la cuve. La réalisation de cette dalle est hors lot.

#### ✓ Fonction:

Fabrication de saumure à 26 % à niveau constant.

Niveau contrôlé par sonde de niveau.

kit d'alimentation en eau de la rampe de dissolution prévu selon la réglementation en vigueur pour ce type de fonction.

- Construction.
- Silo réalisé en stratifié polyester par le procédé de centrifugation à base de résine orthophtalique armée de fibres de verre, teinte gris clair.
- Conforme à la norme NFT 57.900 et aux règlements neige et vent en vigueur. Règles NV65.
- Produit à stocker: Saumure.
- Densité: 1,4.
- Dimensions:

Suivant projet, mais devra en règle générale assurer au moins deux à trois mois de production d'eau adoucie.

La capacité en sel sera de 25 tonnes maxi.

- Corps du silo:
- Toiture conique avec revêtement antidérapant.
- Virole cylindrique verticale.
- Fond plat.
- Parois (ext. + int.) lisses.
- Bande translucide toute hauteur pour visualisation des niveaux.





Version G0412

- Couleur : gris clair (ou la plus adaptée à la couleur de la façade du bâtiment).
- Equipement du silo.
- ✓ Sur toiture:
  - 1 trou d'homme vissé.
  - 1 détecteur de gestion de niveau de saumure.
  - 1 garde corps de protection.
- ✓ Sur virole:
  - 1 évent trop plein en PCV avec redescendant à 1,5 m du sol.
  - 1 tube de chargement de sel, en acier inoxydable 316L avec raccord pompier et bouchon à chaînette, redescendant à 1,5 m du sol.
  - 1 trou d'homme boulonné.
  - 1 piquage pour alimentation de la rampe.
  - 1 rampe de dissolution en PVC avec déflecteurs.
  - 2 piquages pour sortie saumure et vidange.
  - 1 échelle à crinoline en aluminium.
  - Fixation au sol par équipements en acier galvanisé.

Ce type de silo doit généralement être recouvert en son fond de galets de divers diamètres (1m<sup>3</sup>) prévoir cette fourniture.

- Rejet d'air silo:

Fourniture et pose d'un bac de captage de fines.

- Construction en polypropylène comprenant un réservoir de 500 litres environ pour recevoir de l'eau glycolée. Ce réservoir est équipé d'un système de chicanes permettant le barbotage de l'air chargé.
- Une sécurité trop plein évite de mettre en dépression le réservoir principal.
- Un système d'évent permet l'échappement de l'air traité.
- Prévoir sur l'arrivée d'eau du silo dissolvant, un piquage pour remplissage de ce bac avec vanne et tube d'alimentation.
- Le bac sera également équipé d'une vidange avec vanne.

#### **e) Bac à saumure.**

Fourniture et pose d'un bac à saumure qui sera installé dans le local technique près des adoucisseurs. La capacité de ce bac sera adaptée au silo proposé.

Constitué en matière plastique rigide avec couvercle et évent filtrant sur partie supérieure, il sera équipé de deux sondes de niveau, permettant ainsi un remplissage automatique de saumure par l'intermédiaire d'une électrovanne motorisée. Un trop plein d'anti-débordement sera relié à l'égout.

Si un transfert naturel entre le silo et le bac à saumure n'est pas possible, il sera installé une pompe de conception adéquate au transfert de saumure. Cette pompe sera en acier inoxydable 316 L.

## **2 Production et distribution d'eau osmosée**

Avant d'être osmosée, l'eau sera préalablement adoucie jusqu'à obtention d'un TH résiduel de 0,1 à 0,2 °.

Les qualités de l'eau épurée doivent être:

- ✓ Physique et colloïdes: Elimination de tous les éléments d'un diamètre supérieur ou égal à 0.05 micron. Soit une conductivité de 5 à 10 micro siemens.
- ✓ Chimique: Salinité résiduelle de 2 à 8% suivant la valence de l'ion.
- ✓ Organique: Elimination à 90% des éléments ayant une masse moléculaire voisine ou supérieure à 110g/mol. L'épuration doit atteindre 98% pour des éléments ayant une masse moléculaire égale ou supérieure à 250 g/mol.
- ✓ Bactériologique: Epuration quasi-totale des bactéries aérobies et des agents pyrogènes résultant de leur présence.

Les osmoseurs seront redondants à 100 % mais fonctionneront chacun à 50 % de charge.

#### **a) Membrane**

La membrane des osmoseurs est constituée d'une membrane semi-perméable en polyamides, insensible aux bactéries, chimiquement inerte et non hydrolysable. Elle craint le chlore.

#### **b) Déchloration**

La déchloration sera assurée par un jeu de filtre à charbon actif. Le charbon actif sera sous forme granuleuse, obtenu par traitement spécial de charbons naturels (anthracite, tourbe) ou artificiel (bois de coco carbonisé). La structure micro-poreuse des charbons actifs leur confère une très grande surface active par unité de masse et surtout deux propriétés principales: pouvoir absorbant et pouvoir catalyseur.

- ✓ Pouvoir absorbant: Le charbon actif est capable de retenir par absorption de très nombreuses molécules organiques et certains ions métalliques qui confèrent à l'eau couleurs, odeurs et saveurs désagréables. Ce rôle de milieu filtrant vis-à-vis des matières solides présentes dans l'eau à traiter entraîne un colmatage du charbon et donc une perte de ses propriétés spécifique. L'eau doit donc être préalablement clarifiée.
- ✓ Pouvoir catalyseur: Le charbon actif est utilisé pour ses propriétés de catalyseur des réactions du chlore et des chloramines (déchloration).

Bien que le charbon actif soit généralement changé lorsque son pouvoir d'absorption est épuisé, Le filtre permettra un détassage et un lavage à contre courant de celui-ci. Le colmatage du charbon sera visualisé par une augmentation de la perte de charge à travers le filtre.

#### **c) Clarification de l'eau**

La clarification de l'eau sera obtenue par un jeu de filtre à cartouches plissées, capables de retenir plus de 90% des particules dont la taille est supérieure au seuil de filtration. Celui sera de 1 micron, afin d'éviter le colmatage de la membrane des osmoseurs.

Le filtre sera constitué d'un carter en matière plastique ou inox, contenant une ou plusieurs cartouches filtrantes de dimensions et porosité adaptées au traitement envisagé. Les cartouches filtrantes seront changées dès atteinte d'une perte de charge comprise entre 0.3 et 0.5 bar.



Version G0412

Le dimensionnement de la surface filtrante sera déterminé par la loi DARCY, prenant en compte la perte de charge par rapport à la vitesse de filtration en fonction du débit de l'installation.

#### **d) Ballon de stockage et Boucle**

L'eau osmosée sera stockée dans un ballon siège en inox 316 L.

#### **e) Boucle de distribution**

La distribution d'eau osmosée formera une boucle à partir de ce ballon, ce pour éviter une stagnation de l'eau dans les conduites, la formation du biofilm et la prolifération bactérienne.

Le dimensionnement des pompes de boucle est très important et se fait en fonction de la consommation d'eau pour éviter des surchauffes. Un filtre absolu 0,22 micron sera placé au départ de la boucle et au retour pour l'eau osmosée utilisée en dialyse. Chaque point d'eau osmosée sera piqué sur cette boucle. Ces piquages auront une longueur maximum de trois fois le diamètre de la tuyauterie.

### **3 Equipement annexe.**

#### **a) Disconnecteur.**

Le disconnecteur sera de type BA à zone de pression réduite contrôlable.

- ✓ Gamme taraudée (du 1/2" à 2")
  - Corps bronze, clapet bronze.
  - Ressort, siège, entretoise et vis inox.
  - Membrane en élastomère toilé.
  - Un seul couvercle pour faciliter la maintenance.
- ✓ Gamme à brides (du 2"1/2 à 10")
  - Corps en fonte, 2 couches de résine EPOXY alimentaire
  - Haute sécurité par soupape d'introduction d'air pour une disconnection plus rapide (double clapet).

#### **b) Manomètre.**

Les manomètres seront de qualité inox à bain d'huile précédé d'une vanne d'isolement vannes d'isolement.

#### **c) Vanne d'isolement.**

- ✓ Diamètre <50mm: vanne 1/4 de tour en PVC pression.
- ✓ Diamètre >=50mm: Vanne 1/4 de tour en inox, de type papillon, fixation par brides.

#### **d) Vanne de prélèvement.**



Version G0412

Fourniture et pose de vannes pour prélèvement bactériologique entièrement inox. Possibilité de stérilisation par flamme.

#### **e) Vanne automatique.**

Les productions d'eau adoucie et d'eau osmosée seront régulées par un automate programmable, les vannes devront donc être compatibles avec cet automate. Elles seront de type électropneumatiques montées sur brides. Le corps de vanne sera en acier inoxydable. Chaque vanne sera équipée de fins de course reliés à l'automate.

#### **f) Vanne motorisée électrique (électrovanne).**

Ces vannes seront commandées par l'automate. Elles seront raccordées au réseau de saumure (eau saturée en sel), elles seront donc entièrement inoxydables. Chaque vanne sera équipée de fins de course reliés à l'automate.

#### **g) Pompe de transfert de saumure**

Si le positionnement du silo par rapport au bac à saumure ne permet pas un transfert naturel de la saumure, une pompe sera raccordée au réseau. Cette pompe est amenée à véhiculer de l'eau saturée en sel, elle sera centrifuge multicellulaire; conçue pour le transfert de fluides tel que la saumure, elle sera en inox 316L.

#### **h) Pompe doseuse et accessoires**

Les réseaux d'ECS, chauffage, eau glacée et eau de tour de réfrigération subiront un traitement chimique adapté à leur besoin. Ces postes de traitement seront composés de:

✓ D'une pompe doseuse: Le corps des pompes et leur débit sera fonction de la nature du fluide transféré. Nombre des éléments seront identiques quelque soit le débit, ce afin de faciliter la gestion des pièces de rechanges au sein du CHU. Une commande à microprocesseur permettra de combiner de manière optimale le réglage de la vitesse et un mode "STOP & GO" et de garantir ainsi le réglage fin du débit de dosage. Le contrôle sera effectué par lecture directe sur un écran éclairé à cristaux liquides. La tête doseuse sera en PVDF de série, avec une soupape de décharge de sécurité. Des têtes doseuse en acier inoxydable seront également disponibles pour des applications spéciales. La sécurité sera assurée par un système de double membrane entre lesquelles sera installée une sonde garantissant une protection sûre même en cas de rupture de membrane.

✓ D'un bac de stockage: Réalisé en matériau imputrescible, les bacs de stockage de produits chimiques de traitement d'eau auront une capacité minimale de 60 litres.

#### **i) Vannes de réglage.**

Fourniture et pose de vannes de réglage de débit à pointe en PVC.

#### **j) Débitmètre de contrôle.**

Fourniture et pose de débitmètres à flotteur inox à brides.



### **k) Clapet anti-retour.**

Fourniture et pose de:

- Clapets PVC pour  $\varnothing < 32$ .
- Clapets inox à brides pour  $\varnothing$  supérieur ou égal à : 32.

### **l) Postes de traitement de réseau.**

Fourniture, pose et raccordement de postes de dosage pour le traitement de réseau tels que ECS, chauffage, eau glacée, tour aéroréfrigérantes.

Ces postes seront composés de:

- D'une cuve stockage produit 60 litres avec bac de rétention.
- D'une pompe doseuse d'injection de produit, adaptée aux réseaux à traiter.
- D'une canne d'injection, clapets, vannes, etc...
- Prévoir les raccordements hydrauliques et électriques ainsi que la gestion (et alarmes) par l'automate central quand l'installation en est équipée.

### **m)Appareil de contrôle de TH « Testomat ».**

Fourniture et pose d'un testomat à la sortie des deux adoucisseurs avec vanne de réglage de débit et mise à l'égout.

Gestion par l'automate. Report d'alarme et de toutes les informations disponibles sur la voie analogique.

## **F. PLOMBERIE ET APPAREILLAGES SANITAIRES**

1 Nota Bene : les organes suivants sont petits mais leur accessibilité doit être grande puisque ce sont des équipements de sécurité !

Ils devront résister à une utilisation intensive(500 000 manœuvres) et des produits potentiellement corrosifs.

Ils seront équipés de sécurité mécanique anti-brûlure(bague de sécurité)

L' électronique sera garantie 10 ans.

Le bec lisse sera systématiquement mis en place dans les secteurs à haut risque

Le limiteur de consommation d'eau sera toujours la dernière version.

2 Robinetterie et accessoires sur les paillasse fournies par le lot menuiserie bois

### **a) Paillasse humide**

Les paillasses en matériau de synthèse sont à la charge du lot menuiseries bois.

Le présent lot doit la fourniture, pose et raccordement de la robinetterie, des accessoires et des évacuations de la paillasse humide.

- mitigeur : (Delabie 2565T3)
    - mitigeur à bec haut fixe sur table, monotrou
    - levier médical l = 215 mm
    - bec haut adapté à la pose de filtre terminal, hauteur 300, longueur 160
    - cartouche céramique Ø 40 avec butée de limitation de température et régulateur de débit
    - bec monté avec aérateur et brise jet hygiénique
    - corps, embase et bec droit en laiton chromé
    - flexibles inox tressé en PEX
      - vidage à grille + bouchon à chaînette
- Raccordements EU, EF et ECS.

### **b) Meuble évier**

Le meuble évier est à la charge du lot menuiseries bois.

Le présent lot doit la fourniture, pose et raccordement de la robinetterie, des accessoires et des évacuation.

- mitigeur : Chavonnet 2510
    - mitigeur à bec orientable l = 230
    - commande par manette ajourée
    - bec h = 150 monté avec aérateur et brise-jet hygiénique
    - cartouche céramique Ø 40 avec butée de limitation de température maximale pré-réglée et débit réglable
    - corps et bec en laiton chromé
    - flexibles inox tressé en PEX
      - vidage à grille + bouchon à chaînette
- Raccordements EU, EF et ECS.

## **3 Lavabos et robinetterie associée**

Nota : les lavabos seront posés avec la partie supérieure à 0.75 m maximum du sol.

### **a) Lavabos standard pour chambre**

Couleur blanche avec consoles - dimensions 600 x 500 mm

- bonde à grille

- pas de colonne
  - pas de trop plein
  - robinetterie mitigeur électronique : Delabie TEMPOMATIC MIX PRO 495253
  - mitigeur électronique pour lavabo
  - bec mobile l = 200 h = 300 démontable
  - détection de présence infrarouge
  - débit 3 l/mn, avec brise jet à débit réglable
  - flexibles PEX avec filtres et électrovannes
  - boîtier électronique IP65 indépendant avec transformateur intégré (alimentation secteur)
  - bec démontable pour stérilisation
  - rinçage périodique pour éviter les stagnations en cas de non utilisation prolongée
  - corps en laiton massif chromé
  - possibilité d'adaptation d'un filtre terminal
- Raccordements EU, EF et ECS.

### **b) Lavabos avec mitigeur électronique**

Couleur blanche avec consoles - dimensions 600 x 500 mm

- bonde à grille
- pas de colonne
- pas de trop plein
- robinetterie mitigeur électronique : Delabie TEMPOMATIC MIX PRO 495253
- mitigeur électronique pour lavabo
- bec mobile l = 200 h = 300 démontable
- détection de présence infrarouge
- débit 3 l/mn, avec brise jet à débit réglable
- flexibles PEX avec filtres et électrovannes
- boîtier électronique IP65 indépendant avec transformateur intégré (alimentation secteur)
- bec démontable pour stérilisation
- rinçage périodique pour éviter les stagnations en cas de non utilisation prolongée
- corps en laiton massif chromé
- possibilité d'adaptation d'un filtre terminal

Raccordements EU, EF et ECS.

#### Nota :

- un câble protégé sera amené à proximité par le lot courants forts pour alimentation électrique du boîtier – raccordement par le présent lot

- le lavabo sera posé après la pose par le lot menuiseries bois d'une plaque de protection (voir carnet de détails)

### **c) Lavabos handicapés d'angle avec mitigeur**

- plan de toilette : ALLIA VARICOR PASSO
    - moulé avec cuve ovale extra plate
    - autoportant
    - accès fauteuil roulant (conforme aux arrêtés du 01/08/2006 et du 30/11/2007)
    - dimensions 63.5 x 63.5
    - hauteur de pose 0.80 (partie haute)
      - robinetterie Delabie 2721L
    - mitigeur de lavabo à bec fixe h = 85, l = 120
    - monté avec aérateur et brise jet hygiénique
    - cartouche céramique Ø 40 avec régulateur de débit intégré à 5 l/mn
    - corps en laiton chromé avec fixation renforcée par 2 tiges inox
    - flexibles inox tressé en PEX
    - commande par levier long l = 150 sans tirette ni vidage
      - bonde à grille
- Raccordements EU, EF et ECS.

## **4 WC handicapés chasse encastrée**

- WC suspendu :
    - hauteur de pose : 0,46 ml
    - dimensions 760 x 355
- Prévoir un abattant double blanc de type hygiène, rigide.
- réservoir de chasse : Delabie TEMPOFIX WC réservoir
- bâti-support pour cuvette WC suspendue avec piètement monobloc et renforts solidaires
  - équipé d'un réservoir de chasse avec mécanisme double commande 3l / 6l
  - bâti acier électrozingué époxy, avec pieds et armatures renforcés
  - réglable en hauteur
  - réservoir intérieur en polystyrène
  - plaque de commande en ABS blanc
  - robinet d'arrêt

bâti support à fournir au lot plâtrerie pour pose dans les cloisons Raccordements EV et EF.  
Localisation : noté **WC** sur le plan.

## **5 Timbre d'office grès**





Version G0412

Fourniture et pose d'un timbre d'office grès :

- dimensions 60.5 x 41.5 cm
  - profondeur 20.5 cm
  - y compris bonde à bouchon et siphon
  - pose sur 2 consoles
  - robinetterie : Delabie SECURITOUCH 2446
- mitigeur d'évier mural avec bec plat orientable
  - bec longueur 200 en laiton chromé avec brise-jet
  - cartouche céramique Ø 40 avec butée de température maximale pré-réglée
  - corps en laiton chromé
  - commande par manette pleine

Raccordements EU, EF et ECS.

#### 6 Robinet de puisage

Fourniture, pose et raccordement EF d'un robinet de puisage Ø 15/21 avec raccord au nez.

#### 7 Vanne d'équilibrage sur les retours de boucle ECS.

Elle devra laisser passer un débit minimum et ne pas stocker des impuretés. Une différence de pression sera aussi lisible facilement. Un relevé d'équilibrage devra être fait par l'entrepreneur.

#### 8 Mitigeur de réseau

Il sera préféré des sécurités mécaniques sur les points terminaux. Cependant, sur les installations existantes, le mitigeur type Delabie Premix confort sera précédé de régulateurs de pression pour l'eau chaude et l'eau froide.

### **G. PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE VAPEUR**

#### 1 Accessoires spécifiques des réseaux vapeur

L'ensemble des matériels et matériaux seront adaptés au fonctionnement vapeur.

Les équipements seront de qualités acier inoxydable 316 L.

#### **a) Déconcentrations automatiques.**



Version G0412

### ✓ **Purge d'extraction de fond.**

Système permettant une purge d'extraction de fond automatique par ouverture rapide d'une vanne une fois par jour pendant quelques secondes.

Il sera prévu un système indépendant par chaudière à raccorder sur réseaux de vidange bas de chaudière, en parallèle sur vanne manuelle.

Prévoir tous les branchements électriques et pneumatiques nécessaires.

La déconcentration des deux chaudières ne devra pas s'effectuer en même temps.

#### **Composition par système:**

- Vannes d'extraction de fond motorisée.
- \* A tournant sphérique équipée d'un actionneur pneumatique.
- \* Ressort de rappel en cas de manque d'air.
- \* Raccordement à brides PN 40.
- Electrovanne d'alimentation d'air pilotée par séquenceur.
- Séquenceur d'extraction de fond.
- \* Contrôle du nombre de purge et de leur durée.
- \* A installer en façade armoire électrique.
- \* Afficheur numérique et commande de sélection des fonctions et paramètres.
- \* Temporisation pour éviter purges des deux chaudières en même temps ou trop rapprochées.
- \* Alimentation 230 V. Sans batterie, les temps de purge et d'intervalles entre chaque purge seront intégrés en mémoire non volatile.
- Réseau air comprimé.

### ✓ **Régulation automatique du TDS.**

Ce système a pour objet de réguler la concentration totale des sels dissous (TDS) issus de l'eau d'alimentation et du traitement chimique.

La valeur de TDS sera maintenue en dessous de la valeur préconisée par le fabricant de la chaudière.

Il sera prévu un système indépendant par chaudière, monté en lieu et place après dépose du système existant. Prévoir toutes les modifications nécessaires, les raccordements sur réseaux, câblages électriques et liaison automate.

#### **Composition par système:**

- Une sonde de conductivité utilisable jusqu'à 32 bars.
- \* Partie en contact avec le fluide en acier Inox.
- \* Autonettoyage de la sonde pour éviter la formation de tartre.
- Coude de sonde en acier moulé PN 40 pour montage de la sonde sur bride de sortie de la chaudière.
- Robinet d'arrêt en acier moulé.
- Vanne électro-hydraulique de contrôle de déconcentration à brides PN 40.
- \* Pression max. 32 bars.

- \* Corps en acier coulé avec pièces internes en acier inoxydable.
- \* Ressort de rappel en cas de coupure d'alimentation.
- \* Débrayage en manuel.
- \* Piquage en bas de vanne pour raccordement d'un refroidisseur d'échantillon.
- Clapet de retenue à disque en acier inoxydable.
- Régulateur de déconcentration.
- \* Régulation du niveau de déconcentration en sels dissous des eaux de chaudière suivant indication de la sonde de conductivité et pilotage de la vanne automatique.
- \* Unité compacte pour installation en façade armoire électrique.
- \* Afficheur numérique pour indication valeur conductivité.
- \* Boutons de sélection et de modification des valeurs et fonctions.
- \* Fonction autonettoyante de la sonde.
- \* Signal de sortie en 4-20 mA pour ramener les valeurs sur l'automate avec Alarme de niveau haut de TDS.
- \* Alimentation 230 V. Sans batterie, les informations seront stockées en mémoire non volatile.

#### **b) Refroidisseur d'échantillon pour prélèvement d'eau de chaudière.**

##### **Caractéristiques:**

- En acier inoxydable 316 L.
- Ecoulement à contre courant pour refroidissement efficace.
- Serpentin toujours immergé dans l'eau de refroidissement.
- Compact et sans entretien.

##### **Comprenant :**

- Vanne à pointeau d'entrée échantillon.
- Vanne d'entrée eau de refroidissement.

Raccordements à prévoir sur les différents réseaux. Tuyauterie d'entrée d'échantillon raccordée sur sortie vanne de déconcentration automatique.

**Quantité:** Un ensemble par chaudière.

#### **c) Ballons d'éclatement des purges.**

Pour refroidissement des purges chaudières à température élevée avant mise à l'égout.

##### **Conception:**

- Ballon conçu et construit en accord avec la réglementation en vigueur.
- Trou d'homme pour visite.
- En acier inoxydable, monté sur pieds.

##### **Comprenant:**

- Entrées des purges avec vanne d'isolement et clapet anti-retour.
- Tuyauterie d'évacuation de vapeur dite de « revaporisation ».
- Event anti-gouttelettes pour évacuation de la vapeur sèche à faible vitesse en acier inoxydable avec purge de l'évent.
- Vanne de purge du ballon.
- Système d'injection d'eau brute avec vanne de régulation pilotée par thermostat autonome, filtre, clapet de retenue, vanne d'isolement.
- Manomètre de pression du ballon avec siphon et robinet.

#### **d) Pompes de charges.**

Caractéristiques:

- Pompe centrifuge modulaire multi-étagée pour alimentation d'eau de chaudière fonctionnant à une pression relative de 13 bars
- Horizontale accouplée sur châssis avec moteur d'entraînement.
- Garniture mécanique normalisée.
- Protection d'accouplement.

#### **e) Débitmètre vapeur**

**Caractéristiques :**

- Débitmètre de mesure à effet Vortex à brides DN 40.
- Sorties 4-20mA et impulsions.
- Convertisseur de mesure sur l'appareil ou déporté suivant positions des débitmètres.
- Mesure du débit instantané et totalisation.
- Gestion par l'automate centrale pour report du débit instantané, consommations journalière / mensuel / annuel et totalisation.

#### **f) Vanne d'isolement réseaux.**

**Caractéristiques:**

- Robinet à soupape à soufflet sans entretien PN 40.
- A passage direct, étanchéité à la tige par soufflet double parois et presse étoupe de sécurité, corps chapeau à double emboîtement.
- Corps en acier thermorésistant.
- Tige, soupape, clapet et soufflet en acier Inox 316 L.

#### **g) Détendeur vapeur et régulateur de pression.**

Ils seront de qualité acier Inox 316 L.

- Détendeur vapeur 12/8 bars monté entre les deux barillets vapeur.
- Le régulateur de pression, y compris clapet anti-retour et vanne monté entre les deux bâches.

## H. VENTILATION.

### 1 Centrale de traitement d'air

#### **a) Conception et caractéristiques communes.**

Dans tous les cas les centrales de traitement d'air et caissons d'extraction proposés devront être conformes à l'ensemble des normes et réglementations en vigueur, notamment :

L'enveloppe sera en parfaite conformité avec la norme EN 1886 :

- Résistance mécanique: Classe 2A
- Etanchéité : classe B en pression positive et négative
- Conductivité thermique: Classe T3
- Fuite dérivation filtres : Classe F9
- Pont thermique : Classe TB2

EN 13053 : classification et performances des caissons, composants et sections.

Norme EUROVENT.

Niveau de pression acoustique résultant :

pression maxi rayonnée à 2 m du caisson: 60 dB(A)

pression maxi dans les locaux: 38 dB(A).

Niveau de vibration maximale résultant:

3 mm/s sur une partie plate des centrales

L'équipement doit être conçu pour accéder à un organe qu'il faut remplacer et le sortir sans abîmer le reste.

Les centrales horizontales ou verticales seront constituées de panneaux double peau d'épaisseur minimum 40 mm avec une densité de laine de roche de 80kg/m<sup>3</sup>.

Les panneaux seront soit électrozingué soit en acier galvanisé recouvert d'une peinture époxy vernie.

En ce qui concerne la filtration, sauf prescription contraire, il y aura depuis l'air neuf la chaîne suivante G4, F7 sur l'air neuf, F7 sur la reprise éventuelle, F9 après le ventilateur. La centrale complétée d'un finisseur H14 absolu si nécessaire.

Une haute qualité d' étanchéité du filtre sur son cadre sera obtenu par serrage ou autre, filtre sur glissière si possible au niveau de la qualité de l' étanchéité.

## **b) Centrales horizontales**

Pour un temps de maintenance plus court, les sections de la centrale nécessitant un accès aux différents matériels la composant, seront équipées de portes coulissantes.

Un bandeau technique sur le dessus de la centrale regroupera l'ensemble des instruments de contrôle et de régulation (manomètre différentiel, ...)

Le fond de chaque partie de la centrale sera en tôle en acier inoxydable.

Le secteur moto-ventilateur sera équipé d'un éclairage de type étanche alimenté en 24V et d'un hublot de regard. L'interrupteur de l'éclairage sera situé sur la face extérieure de l'enveloppe, à côté de la porte.

La garde hydraulique importante sera mise en place au niveau du siphon.

Les précautions d'accès aux éléments de la centrale devront être indiquées sur la face extérieure de l'enveloppe.

les batteries seront de haute efficacité, avec des tubes et un collecteur en cuivre équipés d'ailettes en aluminium pour augmenter la surface d'échange.

Les ailettes auront un pas minimum de 2.5mm.

Les batteries devront également supporter une pression de service de 16 bars. Elles seront démontables sans qu'il soit nécessaire de démonter les compartiments qui les abritent (montage sur glissière ou similaire); elles seront en plus équipées d'un purgeur automatique en point haut et d'un vidage en point bas.

Les batteries (chaudes ou froides) seront équipées d'un bac de récupération d'eau en acier inoxydable **extractible** et d'un séparateur de gouttelettes (pour les batteries d'eau glacée) en lame de polypropylène, lavable et résistant aux amplitudes de températures, monté sur cadre aluminium et sur glissières. Tous ces bacs seront raccordés sur évacuation la plus proche avec siphon et disconnection.

### Dimensionnement des batteries

- La vitesse dans les batteries ne devra pas être supérieure à 3,5 m/s.
- Température eau chaude: 70°C / 60°C
- Température eau glacée: 7°C / 12°C

**Un espace disponible sera organisé pour pouvoir nettoyer l' échangeur.**

Quelque soit les débits de ventilation, les moteurs seront toujours montés directement sur le ventilateur sans courroie ni poulie (moteur à entraînement direct). Le moteur sera à basse consommation piloté par variateur de vitesse.

Le raccordement du refoulement du ventilateur à la cloison de séparation du caisson sera fait par l'intermédiaire d'une manchette souple (raccordement dit flottant) incombustible M0.

Le moteur d'entraînement sera muni d'un contrôle thermostatique interne de type fermé d'un niveau de protection IP 55 assurant l'arrêt en cas d'échauffement excessif.

Conformément aux normes en vigueur, le caisson (plus de 10.000 m<sup>3</sup>/h) sera équipé d'un détecteur d'incendie. Ce détecteur déclenchera à l'arrêt du caisson et transmettra une alarme sur notre réseau GTC.

- Moteur: IP55 - classe F - vitesse = 1500 ou 3000 TR/min
- Tension : TRI 230 / 400 Volts - 50 Hz

Rappel : un interrupteur de sécurité sera placé près de la porte accès au ventilateur avec notice à proximité qui fixe les consignes accès.

### **Section de mélange**

Une section de mélange 3 voies pour montage Introduction/Extraction superposée avec registres motorisés en alu, joints EPDM, taux de fuite inférieur à 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/100 Pa, fermeture à contre-rotation, les trois registres sont montés impérativement à l'intérieur du caisson de mélange, accès aux registres par portes sur charnières avec presse-étoupe d'usine pour raccordement des servomoteurs.

#### **Moteur volet d'air**

Servomoteur rotatif pour registre d'air et registre de sécurité :

- Alimentation en 24V
- Couple 16Nm
- Fermeture du volet par coupure de courant
- Affichage position et touche de débrayage pour réglage manuel
- Type de protection : IP 44

#### **Sécurité Les dispositions suivantes seront prises :**

- Moteur étanche classe IP 44
- Limitation de l'échauffement des moteurs par une protection thermique (ipsotherme, thermistance) noyée dans les enroulements des moteurs électriques, et en particulier pour les moteurs placés dans la veine d'air ou à l'intérieur du caisson
- L'action de cette protection thermique, ainsi que celle des dispositifs magnétothermiques, entraîne l'arrêt immédiat de l'équipement incriminé et la mise sous tension de la lampe "défaut" correspondante, la remise en route desdits équipements nécessite une intervention manuelle

- Dans les ERP les installations de ventilation doivent comporter deux commandes d'arrêt de la ventilation dont une dans un local directement accessible de l'extérieur (article CH34 du fascicule 1477.1 Sécurité Incendie dans les ERP)

### **c) Centrales verticales**

La hauteur de l'ensemble châssis et panneautage est conçu pour un passage sous porte standard

Pour minimiser les frais de renfort de structure du bâtiment, les matériaux seront choisis pour atteindre les performances exigées notamment acoustique et vibratoire et avoir une masse la plus basse possible.

Afin d'accéder aux organes constitutifs et gagner du temps de maintenance, les accès seront sur charnières permettant de nombreuses manœuvres.

Le fond des armoires est équipé d'un bac en inox 316L. Il est réalisé « une pointe de diamant » afin de faciliter l'évacuation des eaux de lavements. Chaque bac de fond d'armoire comprend une évacuation latérale en cuivre en diamètre 32.

Les échangeurs chaud et froid sont de type tube cuivre avec ailettes aluminium gaufrées et serties, montage des tubes en quinconce. Les certificats d'épreuve seront donnés avec le matériel.

#### Dimensionnement des batteries

- La vitesse dans les batteries ne devra pas être supérieure à 3,5 m/s.
- Température eau chaude: 70°C / 60°C

Température eau glacée: 7°C / 12°C

Les bacs de condensats sur la batterie froide seront en 316 L et seront calorifugés sur le dessous. Comme les pare-gouttelles, ils sont démontables pour nettoyage et désinfection.

Dans le cas de batteries chaudes électriques, une régulation analogique fine sera mise en place pour optimiser les dépenses énergétiques.

Récupération d'énergie: dans le cas, où il n'y a pas de passage d'un flux sur l'autre, il peut être proposé un récupérateur d'énergie.

En ce qui concerne la ventilation, la technologie basse consommation ci-après commentée sera privilégiée si les pertes de charge du réseau aéraulique le permettent.

Les ventilateurs sont des roues à réaction équilibrées statiquement et dynamiquement en usine. Les moteurs sont à rotor extérieur, étudiés spécifiquement pour la variation de vitesse. La très grande majorité des applications est traitée avec des moteurs de technologie EC, permettant d'obtenir des consommations électriques faibles (très faible frottement)) Pour les applications à forte pression disponible nécessaire, les ventilateurs sont de type centrifuge à réaction - montage en roue libre avec moteur à rotor glissant extérieur monté dans la volute d'aspiration.

Les roues sont équilibrées statiquement et dynamiquement en usine. L'ensemble moto - ventilateur à entraînement direct est suspendu sur plots anti-vibratiles à très fort pouvoir d'isolation



## **d) Fonctionnement et régulation des caissons de traitement d'air.**

Pour ce chapitre se reporter au document type d' analyse fonctionnelle d'une installation de traitement d'air jointe en annexe .

## **2 Equipement annexe des reseaux aerauliques**

### **a) Clapet coupe feu motorisé**

Clapets CF 2h :

- normalement ouvert, position de sécurité normalement fermée
- déclenchement par fusible et télécommunication
- avec contact fin de course, bobine à émission
- satisfaisant à des essais recto-verso à 500 Pa
- conformes à la norme NFS 61 937
- manœuvre de remise en état d'attente du clapet télécommandée (le clapet sera équipé d'un servomoteur électrique permettant son réarmement, ainsi que d'un circuit de contrôle permanent de l'état de l'élément déclencheur et de celui du servomoteur (autogestion) empêchant tout réarmement automatique non volontaire
- commande de réarmement par clef

Les différents câblages (fermeture automatique et réarmement ne sont pas à la charge du présent lot – voir lots courants forts et sécurité incendie).

### **b) Registre étanche.**

Registre étanche motorisé comprenant :

- une virole circulaire avec emboîture male pour montage sur gaine type VMC
- un volet plein en acier galvanisé monté sur axe vertical
- une butée de volet par 2 demi-lunes alternées amont aval avec étanchéité par joint à lèvres
- un servomoteur TOR avec contact de fin de course avec un couple suffisant pour assurer l'écrasement du joint d'étanchéité

### **c) Registre d'équilibrage.**

Registre d'équilibrage à fermeture concentrique du passage d'air comprenant :

- une virole circulaire en acier galvanisé avec emboîture mâle pour montage sur gaine type VMC
- un volet à fermeture concentrique type iris en tôle d'acier galvanisé
- un tube pour prise de mesure amont aval avec obturateur étanche
- une prise de pression intégrée amont aval avec obturateur étanche



Version G0412

- un abaque inscrit sur l'appareil afin de déterminer le débit mis en œuvre grâce au levier de réglage à demeure
- une ouverture complète possible pour nettoyage des gaines.

#### **d) Registre à débit constant.**

- Registre autorégulant de débit étalonné individuellement en usine pour le débit à assurer.
- Ils seront de type circulaire ou rectangulaire suivant le débit véhiculé à montage par boîture mâle/femelle pour les circulaires et à bride d'assemblage pour les rectangulaires.
  - Le mécanisme autorégulant sera basé sur un couple mettant en relation la force aérodynamique et la tension du ressort régulateur.
  - S'il est acoustiquement nécessaire, le registre sera équipé d'une chemise isophonique atténuant le bruit engendré par la régulation de débit.
  - Ces registres seront installés avec une longueur droite amont et aval équivalente à une fois et demi le diamètre ou la plus grande largeur du registre exempt de tout autre organe.

#### **e) Pièges à sons de conduits.**

De type dissipatif en tôle d'acier inoxydable équipé de baffles résonateurs.

Les baffles sont constitués de panneaux de laine minérale revêtue d'un voile contre l'érosion (classé au feu M0) avec film polyester + tôle perforée et cadre en acier inoxydable.

### **3 Equipement terminal reseaux aerauliques**

#### **a) Bouche d'extraction < à 150 m<sup>3</sup>/h.**

Les bouches d'extraction seront de type autoréglable, elles auront un régulateur constitué d'un environnement plastique et d'une membrane en silicone, le tout protégé par une grille amovible. Elles assureront un débit constant quelque soit le différentiel de pression amont/aval. Les bouches seront facilement démontables et nettoyables. Leur raccordement s'effectuera par gaine souple Ø125 mm. L'étanchéité sera assurée par un joint à lèvres fixé sur le manchon de raccordement.

#### **b) Bouche d'extraction >= à 150 m<sup>3</sup>/h et < à 400 m<sup>3</sup>/h.**

Les bouches seront de type circulaire à noyaux réglables, en acier revêtu d'une peinture époxy blanche; utilisées dans un montage plafonnier.

#### **c) Grille de reprise pour débit >= à 400 m<sup>3</sup>/h.**

Les grilles de reprise seront en aluminium à quadrillage fixe incliné pare-vision. D'un format carré 600\*600, elles seront spécialement conçues pour être installées en dalles de faux plafond. Elles seront recouvertes d'une peinture blanche sur toute la surface du quadrillage. Elles pourront être montées directement sur les tés du faux plafond pour une extraction en vrac, ou fixées par l'intermédiaire d'un plénum à raccordement latéral.

---

**d) Diffuseur de soufflage pour débit  $< 100 \text{ m}^3/\text{h}$ .**

Les diffuseurs de petit débit seront de type circulaire pour un montage plafonnier. Ils seront en ABS antistatique, de couleur blanche. La partie diffusante sera perforée en son centre. Les diffuseurs seront raccordés par une manchette de diamètre 125 mm, muni d'un joint assurant l'étanchéité et le maintien. Cette manchette sera équipée d'un module autoréglable assurant un débit constant.

**e) Diffuseur de soufflage pour débit  $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ .**

Les diffuseurs seront de type circulaire en acier revêtus de peinture blanche. Leur cadre sera de dimensions 600×600 spécialement adapté aux dalles de faux plafond. Le réglage du débit s'effectuera par l'intermédiaire d'un registre de réglage. Ils seront directement raccordés sur un conduit circulaire de diamètre adapté.

**f) Diffuseur porte filtre.**

Les diffuseurs porte filtre seront de type plafonnier, en acier électro-zingué, avec finition par peinture époxy blanche cuite au four. L'étanchéité sera assurée par une soudure continue des arrêtes, et un joint en polyuréthane. Ils seront susceptibles de recevoir des filtres de dimensions 305\*305; 305\*610; 610\*610; 610\*915. La fixation de ces filtres sera assurée par un système de pattes de serrage à butée pour une compression homogène et en évitant l'écrasement. Le raccordement s'effectuera par plénum axial ou latéral équipé d'une prise de pression amont et aval permettant la mesure des pertes de charges dans les filtres. Les filtres seront protégés par une grille en tôle perforée, d'une finition en laqué blanc RAL9010.

**g) Diffuseur à 2 ou 3 directions.**

Les diffuseurs à 2 ou 3 directions seront de type plafonnier, en aluminium anodisé, spécialement conçus pour la pose en faux plafond, ils auront comme dimensions 600\*600mm. Les différences de direction de diffusion seront dépendantes de la nature et de la configuration des locaux. Le raccordement s'effectuera directement sur conduit rigide ou par gaine souple avec un plénum latéral équipé d'un registre de réglage. La finition sera de couleur blanche RAL 9010.

**h) Grille de soufflage sur conduit cylindrique.**

Les grilles de soufflage seront en acier galvanisé, à ailettes mobiles double déflexion, spécialement conçues pour un montage direct sur les conduits spiralés rigides, la finition sera de couleur grise RAL 7042. L'équilibrage du réseau sera assuré par un registre de réglage.

**i) Grille de transfert.**

Les grilles de transfert sont utilisées pour la prise d'air neuf ou le rejet d'air en extérieur. La partie extérieure sera en acier galvanisé composée d'ailettes avec profil pare-pluie. La partie intérieure sera également en acier galvanisé et équipée d'un grillage anti-volatile. La fixation à la paroi se fera par vis apparentes ou par l'intermédiaire d'un contre cadre.

**j) Entrées d'air autoréglables de 30 ou 60 m<sup>3</sup>/h.**



Version G0412

Les entrées d'air autoréglables seront réalisées en matière plastique. Le corps sera équipé d'un régulateur de débit capoté avec grille anti-insectes. Les caractéristiques aérauliques et acoustiques seront testées en laboratoire et répondront aux normes NFP 50.402 et NFE 51-732. Leur finition sera de couleur blanche. Leur pose dans les coffres de volets roulants est à la charge du lot menuiseries bois.

#### 4 Désenfumage.

##### **a) Volets de désenfumage à réarmement motorisé :**

- volets normalement fermés
- bobine à impulsion 48 V
- conformes à l'IT 247
- conformes à la norme NFS 61 937
- contacts fin de course et début de course
- cadre de scellement
- grille alu anodisé :
- à ailettes
- la grille ne devra pas comporter d'angles saillants
- crochetable par le bas, fermeture par batteuse à commande par carré pompier en partie haute
- degré coupe feu 2H
- manœuvre de remise en état d'attente du clapet télécommandée (le clapet sera équipé d'un servomoteur électrique permettant son réarmement, ainsi que d'un circuit de contrôle permanent de l'état de l'élément déclencheur et de celui du servomoteur (autogestion) empêchant tout réarmement automatique non volontaire. La commande de réarmement sera située dans le local SSI.
- Les différents câblages (fermeture automatique et réarmement ne sont pas à la charge du présent lot – voir lots courants forts sécurité incendie).

##### **b) Grille mobile d'amenée d'air :**

- Pour prise d'air neuf en façade
- volet à lames orientables normalement fermé
- bobine à impulsion 48 V
- conforme à la NF-S-61.937 relative aux DAS
- cadre et ailettes en aluminium munis de joints étanches
- entraînement des ailettes par biellettes
- réarmement manuel
- contacts de signalisation



---

**c) Grille intérieure alu anodisé :**

- à ailettes
- la grille ne devra pas comporter d'angles saillants
- fixation par charnières sur le cadre périphérique du volet

**d) Grille pare pluie extérieure en aluminium anodisé :**

- ailettes fixes inclinées à 45°, pas de 50 mm
- grillage fin anti-volatiles

**e) Tourelle d'extraction désenfumage.**

- conforme à l'IT 246
- homologation 400°/2h
- rejet d'air vertical
- moteur hors de la veine d'air
- grille pare-oiseaux
- moteur avec roulements graissés à vie, classe d'isolation F, étanchéité IP 55
- moteur deux vitesses

**f) Caisson d'extraction de désenfumage**

- conforme à l'IT 246.
- homologation 400°/2h
- caisson en tôle d'acier galvanisé
- composé de 3 compartiments (volute, moteur et accessoires électriques, transmission).
- fonctionnement extérieur
- enveloppe sans soudure, roue à moyeu aluminium avec pâles à action
- entraînement type « poulies- courroies »
- moteur électrique B3 IP 55 classe F
- rejet d'air vertical
- moteur hors de la veine d'air
- grille pare-oiseaux
- moteur avec roulements graissés à vie, classe d'isolation F, étanchéité IP 55
- Contrôleur de débit d'air
- Contrôleur de débit d'air de la tourelle d'extraction de désenfumage. Le raccordement et le câblage du retour d'informations vers le coffret de relayage est à la charge du lot sécurité incendie.

## 5 Ventilateur de gaine.

Ventilateur hélicoïde monté sur gaine circulaire. La sélection de l'appareil sera faite pour obtenir un fonctionnement silencieux en accord avec les stipulations du présent document.

- Enveloppe en acier galvanisé.
- Raccordement par viroles circulaires.
- Turbine à réaction montée directement sur le moteur.
- Moteur à rotor extérieur du type fermé 230V - 50Hz - IP 44, classe E, protection par thermique à réarmement automatique.
- Boîtier électrique de raccordement fixé sur la carrosserie.

## 6 Caisson d'extraction pour montage en terrasse (VMC).

Caisson VMC de catégorie 4 conforme RT 2000.

Construction en tôle d'acier galvanisé avec en finition un traitement de surface résistant aux intempéries (garantie anti corrosion de 5 ans).

Le moteur sera étanche à la lance et aux poussières fines.

Caractéristiques :

- moteur 230V -50Hz - IP 55, classe F, protection par thermo contact
- turbine centrifuge double ouïes à action équilibrée dynamiquement montée en bout d'arbre moteur.
- Transmission:
  - poulie-courroie, poulies motrice réglable à l'arrêt, règle d'alignement montée.
  - Soit suivant les débits: Moteur à entraînement direct sans courroie.
    - boîtier électrique de raccordement fixé sur la carrosserie, étanche IP 55
    - un jeu de courroies de rechange placé dans le caisson
    - démontage rapide des panneaux par vis pour un entretien aisé du caisson.

## 7 Extracteur pour ambiances corrosives.

Moto-ventilateur pour extraction d'air dans des ambiances corrosives (laboratoires).

- Volute monobloc rotomoulé en polypropylène avec virole lisse circulaire à l'aspiration et au refoulement.
- Turbine à action en polypropylène monté en bout d'arbre moteur.
- Moyeu et cache moyeu en polypropylène.
- Moteur 230V - 50 Hz - classe F - IP 55.
- Boîtier de commande monté et câblé.
- Deux montage possible.

- Moteur à pattes fixé sur une chaise .
- Moteur sur embase support avec chapeau pare-pluie et grille de soufflage pour montage sur souche maçonnée.

## 8 Ventilateur Hélicoïde.

Ventilateur hélicoïde pour montage mural muni d'une hélice à profil aérodynamique 3D à haut rendement. Montage dans locaux technique.

- Moteur asynchrone IP 55 classe F - 230 V - 50 Hz.
- Monophasé ou triphasé suivant le débit pouvant fonctionner par variation de tension.
- Hélice en polypropylène avec grille de protection.

# I. FLUIDES MEDICAUX

## 1 Prises

Les prises pour fluides médicaux seront conformes aux normes et NF EN ISO 7396-1 , ISO 9170-1, NF S 90-116.

- prises murales destinées à être utilisées dans les systèmes de distribution de gaz médicaux et conçus pour être utilisés avec les gaz médicaux suivants:
  - oxygène;
  - protoxyde d'azote;
  - air médical;
  - dioxyde de carbone;
  - mélanges d'oxygène et de protoxyde d'azote [50 %/50 % (fraction volumique)];
- prises murales destinées à être utilisées dans les systèmes de distribution de gaz médicaux et conçus pour être utilisés avec les gaz et services suivants:
  - air enrichi en oxygène;
  - air moteur pour les instruments chirurgicaux;
  - azote moteur pour les instruments chirurgicaux;
  - vide.

La prise sera conçue pour répondre à différents impératifs tels que:

- assurer la sécurité maximale
- faciliter le montage
- simplifier la maintenance

Pour cela, les caractéristiques seront:

- prise monobloc à double clapet
- clapet d'embase à bille sans joint ni entretien pour éviter l'arrêt du réseau de fluide qui l'alimente lors du démontage de la partie avant de la prise
- guide - embout - clapet avec filtre. L'ensemble doit être monobloc, son remplacement s'effectuant par la face avant sans démonter le boîtier de la prise, et nécessitant l'utilisation d'une seule clé pour en effectuer l'entretien
- plaque unique de fixation pour permettre les 2 types de montage de la prise:
  - en saillie
  - en gaine tête de lit

## 2 Unités de seconde détente

- Les régulateurs seront tous doublés et montés en parallèle en conformité avec la norme NF EN ISO 7396-1 hormis en cas de pose d'armoire de secours.
- Caractéristiques :
  - débit variable entre 5.5 et 10 bars
  - pression aval réglable entre 4 et 5 bars ou 8 bars pour les réseaux air médical 8 bars
  - pression aval stable en cas de variation de la pression amont
  - débit maximal 40 Nm<sup>3</sup>/h
  - possibilité de remplacer toutes les pièces d'usure sans interruption de la distribution du gaz
  - - prises amont aval permettant le branchement en urgence d'une bouteille volante
  - munie de vannes ¼ de tour
  - manomètres pressions amont / aval
  - avec raccords d'adaptation pour capteurs analogiques
  - plaque signalétique d'identification du réseau et de repérage du sens d'écoulement du gaz
  - coffret plastique plombé

## 3 Vannes de barrage

- Vanne à boisseau sphérique ¼ de tour avec poignée indiquant la position ouverte ou fermée :
  - raccord à sertir entièrement métallique
  - corps en laiton nickelé
  - boisseau sphérique chromé dur
  - pression d'utilisation maxi 20 bars
  - avec ou sans coffret plastique selon leur localisation



#### 4 Coffret de vannage

- Les coffrets en acier inox avec plaque transparente, plombés. L'identification est effectuée sur le boîtier par plaque PVC gravée du nom du gaz et de la zone ou du secteur contrôlé.

#### 5 Boîtier de surveillance et d'alarme

- Système de contrôle destiné à la surveillance de la pression des réseaux primaire et secondaire de fluides médicaux conforme aux normes en vigueur.
- Doit permettre de surveiller simultanément et au choix 3 réseaux à double ou simple détente de distribution d'oxygène, de protoxyde d'azote et air médical ainsi qu'un réseau de vide.
- Le contrôle des pressions s'effectue par des capteurs de pression analogique 4-20 mA
- Des informations par affichage digital sont visualisées sur la façade avant du coffret.
- Auto surveillance des sources d'électricité secourues par une pile interne au boîtier. Défaut de pile signalé.
- Système interrogatif de défauts de fonctionnement inclus.
- Le système sera composé de:
  - un coffret principal recevant tous les capteurs avec visualisation des informations des 4 canaux, module de communication numérique (RS485) pour liaison GTC, dispositif de renvoi global d'alarme.
  - Coffret secondaire de report d'alarme interactif avec boîtier principal à installer dans les zones à surveiller (salle d'op./réveil/réa/salles de soins /etc...)

Le maître d'œuvre ou le bureau d'étude devra prévoir dans son étude le raccordement de ces boîtiers d'alarme sur une alimentation ondulée.

#### 6 Capteur analogique

- Capteur de pression analogique tous gaz ou vide (4-20mA) y compris raccord, adaptateur, piquage sur réseau et valve pour démontage sans coupure du réseau

#### 7 Pressostat

- Pressostat tous gaz haute ou basse pression ou vaccuostat pour réseau de vide avec contact TOR y compris raccord, adaptateur, piquage sur réseau et valve pour démontage sans coupure du réseau

## 8 Manomètre

- Manomètre à cadran tous gaz y compris raccord, adaptateur, piquage sur réseau et valve pour démontage sans coupure du réseau:

## 9 Grille d'aération

- Grille d'aération pour faux plafond dans lequel circule des fluides médicaux en aluminium anodisé couleur RAL blanc 60x60 cm.

## 10 Centrale bouteilles medicale

- Centrale bouteilles médicale avec détendeur, inverseur, manomètres, vannes de purges, capteurs, clapets anti-retour, lyre de raccordement en inox y compris vanne d'isolement + prise annexe pour contrôle et soupape sécurité.
- Deux niveaux de détente pour un fonctionnement optimal de l'automatisme détente/inversion; lecture des pressions instantanée.
- Protection des détendeurs HP par capot.
- 3ème source de gaz sur centrale bouteille pour mise en conformité nouvelle norme.
- Détente, boîte à clapet, genouillère, vanne de purge, vanne d'isolement et raccordement réseau compris.
- Avec marquage CE médical.

La centrale sera équipée d'un boîtier d'alarme associée à des capteurs de pression et reports d'alarmes pour raccordement sur GTC du CHU.

## 11 Armoire de secours

Armoire assurant un secours automatique de l'oxygène, de l'air médical et du vide et éventuellement suivant les cas du protoxyde d'azote. L'étude déterminera la capacité de la pompe à vide et des bouteilles à mettre en place ou le nombre d'armoire à mettre en place en fonction de l'autonomie souhaitée.

Le calcul sera fait en fonction des recommandations des normes en vigueur.

Les alimentations en air moteur ou air SEGA ne seront pas secourues.

- La surveillance de fluides secourus est effectuée par un moniteur intégré à l'armoire et un report d'alarmes déporté.
  - L'armoire assurera les secours suivants :
    - Vide médical par pompe autonome
    - Oxygène par deux bouteilles de B50 (dont l'une est à déclenchement automatique et l'autre à basculement manuel, constituant l'ultime secours)
    - Air médical par deux bouteilles B50 (dont l'une est à déclenchement automatique et l'autre à basculement manuel, constituant l'ultime secours).
    - Protoxyde d'azote suivant le cas.
- Mise en service des secours par commande pneumatique (sauf pour le vide).

## J. MESURE ET RÉGULATION

### 1 Régulateurs et automates industriels

Le choix entre l'une ou l'autre des solutions sera fonction de chaque affaire à la discrétion du responsable génie thermique.

Dans le cas où l'automate industriel est préconisé, le titulaire du lot devra suivre les préconisations du service « automatisme » du CHU. Ces préconisations sont décrites dans le document référencé PSA-VM-001, « Préconisations standards pour le déploiement et les développements d'automatismes et de supervision ».

Dans le cas où un régulateur est préconisé, il sera fonction de la nature et de la température du fluide utilisé, ainsi que de l'appareillage constituant l'installation. Dans tous les cas, il sera de type modulaire et se situera dans l'armoire électrique de commande de l'installation.

### 2 Variateur de vitesse

Les variateurs proposés devront être conformes aux normes CE et CEM en vigueur.

Ils seront prévus afin d'équiper les moteurs des centrales de traitement d'air ou les moteurs des pompes. Ils seront donc dimensionnés en fonction des équipements proposés par le candidat.

Lorsqu'ils sont autonomes, ils intégreront une PID pour la régulation du point de consigne; lorsqu'ils sont raccordés à un automate, c'est ce dernier qui assurera la régulation et pilotera le variateur.

Il devra exister une fonction qui permette à l'agent de faire varier la fréquence entre le mini et le maxi de fréquence autorisée sans rentrer dans la programmation du variateur.

#### ✓ **Description générale:**

- Variateur de vitesse par variation de la tension et de la fréquence
- spécialement conçu pour des applications à couple quadratique telles que les pompes et les ventilateurs



Version G0412

- optimisation automatique de l'énergie afin de garantir une consommation - optimum d'énergie du moteur en permanence selon la charge
- panneau de commande débrochable avec kit installation pour montage en façade armoire et câble de liaison
- panneau de commande alphanumérique LCD. Langue française
- panneau de commande, affichage en permanence des principales valeurs (fréquence, intensité moteur, consigne)
- démarrage à la volée
- régulateur PID intégré selon l'application ( lorsqu'un automate pilote l'installation, c'est l'automate qui réalise la PID).

✓ **Caractéristiques techniques:**

- tension d'alimentation : 3x 415 V, 50 Hz
- protection : IP 20 pour montage en armoire, IP 54 montage extérieur armoire
- fréquence de découplage variable de 4,5 à 14 KHz
- tension de sortie de 0-100% de la tension secteur
- couple démarrage 110% pendant 1 minute
- 2 entrées analogiques en tension / entrées thermistance programmables
- 1 entrée analogique 4-20 mA programmable (4-20mA)
- 8 entrées digitales programmables (plage tension 0-24VDC)
- 2 sorties digitales (0-24VDC) et analogiques (0/4-20mA) programmables
- 2 sorties relais programmables (moteur tourne et défaut)
- protection contre les courts-circuits et mises à la terre
- protection thermique
- protection phase manquante
- filtres harmoniques réseau : self de lissage anti-harmonique intégré
- protection galvanique : intégrée entre les circuits de puissance et la partie commande
- comptage puissance électrique intégré
- fonction diagnostique et historique des défauts disponible
- possibilité de lecture du nombre d'heures de fonctionnement et de démarrage du moteur
- possibilité de reset des compteurs
- commande marche / arrêt du moteur en façade par bouton poussoir
- voyant de marche, défaut et mise sous tension en façade de l'afficheur
- régulateur PID

✓ **Mise en œuvre:**

- Le câble d'alimentation entre le variateur et le moteur ou ventilateur est un câble souple blindé norme CEM (voir paragraphe 9.4)
- Le variateur est relié à la terre par un câble dont la section est  $\geq 10\text{mm}^2$
- Le variateur sera protégé par disjoncteur (voir paragraphe 9.3)
- Le câble de consigne 0-10v ou 4-20mA de type blindé (voir paragraphe 9.4)
- Moins de 20m de câble entre variateur et moteur

### 3 Humidificateur d'air

Les humidificateurs d'air seront de type humidificateur à résistance électrique et seront raccordés sur le réseau d'eau adoucie de l'établissement ou ils seront installés. Les appareils de type à électrodes ne seront pas autorisés.

Cette prescription est valable même pour les humidificateur installé dans des armoires de climatisation type armoire informatique ou tout type d'équipement de traitement d'air.

Raccordement électrique depuis l'armoire du local où ils sont installés avec protection individuelles. Rampe de vapeur installée dans la gaine de ventilation avec sonde d'humidité.

### 4 Compteurs

Dans le cas d'une régulation par automate industriel, « Préconisations standards pour le déploiement et les développements d'automatismes et de supervision », une impulsion calibrée (tous les 1 ou 10 kWh par exemple) permettront à l'automate de compter les valeurs énergétiques transférées.

Un calculateur d'énergie sera mis en place, lui sera relié deux sondes de température appairées et une impulsion de débit. L'impulsion sera fournie par un débitmètre électromagnétique (voir paragraphe 4.8.7.6).

#### **a) Calculateur d'énergie**

- ✓ Alimentation: 24 - 230 VAC et piles lithium
- ✓ IP  $\geq 54$
- ✓ 2 entrées analogiques 4-20mA (température aller / retour réseau) ou 2 entrées PT100 pour sondes appairées
- ✓ 1 entrée digitale à impulsion programmable (1 impulsion de 1 seconde =  $10\text{m}^3$ , par exemple)
- ✓ 1 sortie relais à impulsion programmable (1 impulsion de 1 seconde =  $10\text{kWh}$ , par exemple)
- ✓ Montage mural
- ✓ Agréé SIM Classe 1.
- ✓ Mémorisation des pannes et sortie tout ou rien "présence d'un défaut"
- ✓ Communication Ethernet TCP/IP



✓ Certificat étalonnage pour calculateur et sondes

## b) Compteur d'eau

Compteur mécanique pour Eau Brute et Eau Adoucie.

### MODELE

Turbine jets multiples DN15 à DN50.

Woltman à hélice axiale DN 80.

### NORME

Classe B conforme aux normes ISO 4064 et B55728.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Turbine jets multiples : 16 bars max. 30°C max. (90°C pour compteur ECS).

Woltman à hélice axiale : 16 bars max. 40°C max. (90°C pour compteur ECS).

Les compteurs ECS et chauffage seront associés aux pompes de traitement d'eau existantes afin d'assurer un traitement volumétrique des réseaux.

### Capteur de mesure avec émetteur d' impulsions.

A. WOLTMAN	B. TURBINE A JETS MULTIPLES
- Principales caractéristiques	- Principales caractéristiques
- Montage horizontal ou vertical ( classe B).	- Montage horizontal (classe B)
- Lecture aisée par totaliseur orientable.	- Totaliseur à cadran noyé.
- Totaliseur à cadran sec.	- Choix de 12 valeurs d'impulsions.
- Hélice axiale.	
- Mécanisme amovible.	
- Transmission magnétique.	
- Choix de 9 valeurs d'impulsions.	

## c) Compteur électrique

Voir paragraphe J.2

## 5 Transmetteurs

Dans le but de conserver une cohérence dans les systèmes de régulation en place au CHU, les sondes devront avoir les caractéristiques suivantes.

### a) Transmetteur de température extérieure



Version G0412

- ✓ Plage d'utilisation: -50°C à +50°C
- ✓ Élément de mesure: Pt 100
- ✓ Sortie / alimentation: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Protection: IP  $\geq$  67
- ✓ Raccordement câble PG 13

#### **b) Transmetteur de température de gaine**

- ✓ Plage d'utilisation: delta de 50°C maximum
- ✓ Élément de mesure: Pt 100 ou 1000 classe A
- ✓ Sortie / alimentation: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Protection: IP  $\geq$  65
- ✓ Précision:  $\pm 0.35K$  de 0°C à 100°C

#### **c) Transmetteur de température / humidité de gaine**

Sonde mesurant la température et l'humidité relative

- ✓ Protection du boîtier: IP  $\geq$  65
- ✓ Compatibilité électromagnétique: EN 61326
- ✓ Sortie / alimentation humidité: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Plage de mesure humidité: 0 à 100% HR
- ✓ Précision de mesure à 20°C: 0 à 90% HR  $\pm 2\%$
- ✓ Sortie / alimentation température: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Élément de mesure: Pt 100 ou 1000 classe A
- ✓ Plage de mesure température configurable : 0 à 50°C, -20 à 80°C

#### **d) Transmetteur de température pour eau (tube acier , galvanisé, PVC)**

Sonde de température pour tube DN15 à DN140 mm, posée avec filetage G1/2. Pour diamètre de tube  $>$  ou  $=$  50/60 doigt de gant obligatoire (filetage G1/2).

- ✓ Plage d'utilisation: eau glacée delta de 50°C maximum, eau chaude delta de 110°C maximum
- ✓ Élément de mesure: PT 100 classe A
- ✓ Sortie / alimentation température: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Protection sonde: IP  $\geq$  65
- ✓ Connecteur : Pg9 ou PG 13 IP 65
- ✓ Plongeur et doigt de gant en inox 316L
- ✓ Élément de mesure: La longueur immergée doit être de la moitié du diamètre du tube  $+$  ou  $- 10\%$



Le piquage des sondes devra être distant de 1m minimum, des coudes (ou la sonde est piquée dans le coude dans le sens du fluide), des sorties de pompes ou des entrées sorties des échangeurs et des bouteilles de mélange.

#### **e) Transmetteur température d'ambiance**

La sonde d'ambiance pourra être posée en saillie ou en encastré. Un afficheur incorporé au transmetteur peut être demandé.

- ✓ Plage d'utilisation: delta de 50°C maximum
- ✓ Élément de mesure: Pt 100 classe A
- ✓ Sortie / alimentation température: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Protection  $\geq$  IP 65

#### **f) Transmetteur de température / humidité d'ambiance**

Sonde mesurant la température et l'humidité relative, posée en applique. Un afficheur incorporé au transmetteur peut être demandé.

- ✓ Protection du boîtier: IP  $\geq$  65
- ✓ Classe incendie: VO selon UL94
- ✓ Compatibilité électromagnétique: EN 61326
- ✓ 2 sorties relais inverseur
- ✓ 2 alarmes visuelles par LED bicolores
- ✓ Echelles configurables: échelle intermédiaire selon besoins entre 10 et 100% de la pleine échelle, les sorties sont automatiquement ajustées à la nouvelle échelle
- ✓ Raccordement câbles par presse-étoupes en polyamide
- ✓ Sortie / alimentation humidité: boucle 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Plage de mesure humidité: 0 à 100% HR
- ✓ Précision de mesure à 20°C: 3 à 98% HR  $\pm 1.5\%$
- ✓ Sortie / alimentation température: boucle 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Élément de mesure: Pt 100 classe A
- ✓ Plage de mesure température: -20 à 120°C

#### **g) Transmetteur de pression ambiante**

Un afficheur incorporé au transmetteur peut être demandé.

- ✓ Protection du boîtier: IP  $\geq$  65
- ✓ Compatibilité électromagnétique: EN 61326
- ✓ Classe incendie: VO selon UL94





Version G0412

- ✓ Raccordement câbles par presse-étoupes en polyamide
- ✓ Auto-zéro manuel
- ✓ Echelle de mesure: -1000Pa / +1000Pa
- ✓ Echelle configurable: échelle intermédiaire selon besoins entre 10 et 100% de la pleine échelle, les sorties sont automatiquement ajustées à la nouvelle échelle
- ✓ 2 Sorties / alimentations: boucle 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ 2 sorties relais inverseur
- ✓ 2 alarmes visuelles par LED bicolores
- ✓ Fonction vitesse et débit en option

#### **h) Transmetteur de pression ambiante encastrable**

- ✓ Protection du boîtier: IP  $\geq$  65
- ✓ Boîtier: face avant inox 316L, arrière inox 304L
- ✓ Compatibilité électromagnétique: EN 61326
- ✓ Afficheur alpha-numérique électroluminescent (38mm  $\times$  48mm)
- ✓ Autocalibration
- ✓ Echelle de mesure: -100Pa / +100Pa
- ✓ Echelle configurable: échelle intermédiaire selon besoins entre 10 et 100% de la pleine échelle, les sorties sont automatiquement ajustées à la nouvelle échelle
- ✓ Sortie / alimentation: boucle 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ 2 sorties relais inverseur pour seuil haut / bas
- ✓ 2 alarmes visuelles par LED bicolores

#### **i) Transmetteur de pression (eau)**

- ✓ Protection du boîtier: IP  $\geq$  65
- ✓ Compatibilité électromagnétique: EN 61326
- ✓ Boîtier en acier inoxydable et résistant aux acides
- ✓ Gamme de mesure: delta de 10 bars maximum
- ✓ Piquage sur tuyauterie filetage G1/4 ou G1/2
- ✓ Connecteur électrique Pg9 ou Pg13
- ✓ Indice de protection  $\geq$  IP65
- ✓ Sortie / alimentation température: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils

#### **j) Transmetteur de pression différentielle.**



Version G0412

### **(1) Pour air et gaz**

Pour air et gaz non agressifs, exigences de qualité et de précision extrêmes. Caractéristique linéaire ou obtenue par extraction de la racine, affichage numérique, plage de mesure de pression réglable; raccordement par tuyau souple PVC.

Descriptif appareillage paragraphe 4.8.5.7.

### **(2) Sur réseau d'eau**

- ✓ Sortie / alimentation température: boucle passive 4-20mA - 24VDC - 2 fils
- ✓ Protection du boîtier: IP ≥ 65
- ✓ Raccordement par tube diamètre mini 12/17 acier. Support de montage compris
- ✓ Boîtier en acier inoxydable. Electronique séparée et compartiment de raccordement
- ✓ Raccordement électrique par presse étoupe PG 13.5
- ✓ Le transmetteur doit peser plus de 800gr
- ✓ Plage de pression adaptée à l'utilisation, (delta de 10 bars maximum)
- ✓ Il faut qu'il soit adapté à la nature du fluide, à la température du fluide et aux conditions d'environnement (respect de la norme CEI 60068-2-6)

## **6 Appareillage de mesure ou détection à contact**

### **a) Thermostat antigel**

Fonctionnant en tout ou rien (TOR), le thermostat antigel servira à la surveillance de la température côté air des batteries de chauffage à eau dans les installations de ventilation et de climatisation, afin d'empêcher les dégâts dus au gel.

- ✓ Valeur de consigne: -5°C à +5°C
- ✓ A réarmement
- ✓ Différentiel: ±2K
- ✓ Sortie: contact inverseur libre de potentiel
- ✓ Longueur de réponse de la sonde: 300 mm
- ✓ Fluide: air
- ✓ Position de montage: quelconque
- ✓ Protection: IP54

### **b) Pressostat différentiel (air)**

Utilisé dans les gaines d'air comme contrôleur de débit et dispositif de surveillance de filtre.

- ✓ Pouvoir de coupure:
  - 24V~/– : ≥0.01 Pa



Version G0412

- 250V~ : max. 1A, charge ohmique  
max. 0.5A, charge inductive  
COS  $\phi > 0.5$

- ✓ Contact de sortie: < 250V~
- ✓ Plage de mesure: 20Pa à 300Pa
- ✓ Différentiel de commutation: réglable
- ✓ Pression de service: max. 5000 Pa
- ✓ Raccord de pression: Ø de manchon 6.2mm
- ✓ Boîtier: ABS
- ✓ Position de montage: membrane verticale, raccordement de pression vers le bas
- ✓ Protection  $\geq$  IP54

### **c) Détection débit eau**

#### **Par pressostat différentiel:**

- Le pressostat comporte un contact inverseur unipolaire commandé par la pression
- Raccord à souder Ø6/10mm
- IP  $\geq$  66
- Raccord câbles: 2 raccords PG 13.5
- Réglage de la valeur de la pression différentielle (delta max. plage 4 bars)

#### **Par contrôleur de débit électromagnétique:**

Si tube  $\geq$  DN 50 et respect des préconisations constructeur pour montage sur tuyauterie  
possibilité

- IP  $\geq$  66,
- Pression max. 25 bars,
- Matériau en contact avec eau en inox,
- Raccordement électrique par PG 13.5,
- Détecteur seuil débit électrique (possibilité NO ou NF)
- Alimentation par transformateur de sécurité

#### **Par pressostat différentiel:**

- Le pressostat comporte un contact inverseur unipolaire commandé par la pression
- Raccord à souder Ø6/10mm
- IP  $\geq$  66
- Raccord câbles: 2 raccords PG 13.5
- Réglage de la valeur de la pression différentielle (delta max. plage 4 bars)

## 7 Appareillage de mesure à lecture directe

### **a) Thermomètres**

De type industriel, doigts à verre grossissant avec doigt de gant. L'échelle sera adaptée au fluide (eau glacée ou eau chaude).

### **b) Thermomètre à cadran gaine d'air.**

Thermomètre de gaine d'air à cadran, échelle de température adaptée au fluide.

### **c) Thermomètre digital conduit d'air.**

Thermomètre de conduit d'air à affichage digital, échelle de température adaptée au fluide.

### **d) Manomètres**

Manomètre à aiguilles avec doigt de gant, de type bain d'huile (glycérine), Ø65 ou Ø80 selon la dimension de la tuyauterie.

## 8 Débitmètres

### **a) Débitmètre Gaz Naturel**

Ils sont de type PTZ à hélice ou turbine ou vortex avec calcul du débit instantané et totalisateur (volume corrigé) avec par conséquent mesure de pression et de température.

L'automate de gestion du lot récupérera les informations pour que le lot 5 du présent CCTP assure la transmission et l'animation des vues de la supervision et bilans annuels.

### **b) Débitmètre eau**

- ✓ Débitmètre électromagnétique montage par bride
- ✓ Tube de mesure en acier inox austénitique
- ✓ Température process jusqu'à 180°C
- ✓ Diamètre égal au tube
- ✓ Indice de protection  $\geq$  IP 66
- ✓ Alimentation 230VAC
- ✓ Sortie à impulsions par unité de volume
- ✓ Sortie 4-20mA - 24VDC (tension de la boucle) 2 fils pour le débit instantané
- ✓ Lecture débit sur débitmètre
- ✓ Adapté au domaine d'application



Pose sur tuyauterie conforme aux directives du fabricant.

Si le débitmètre est à plus de 2m de hauteur, le module qui permet la lecture, la programmation et le câblage devra être déporté pour faciliter l'accès au personnel.

### **c) Débitmètre air**

Les informations des ailes de mesure reportées sur appareil décrit au paragraphe 4.8.5.7.

- ✓ Aile de mesure, profilée en aile d'avion limitant les pertes de charge (<3%) et les turbulences
- ✓ Répartition des orifices de mesure sur l'aile permettant le contrôle du débit moyen (moyenne des pressions différentielles)
- ✓ Matière: aluminium extrudé, plaque de fixation en acier galvanisé, vis en inox
- ✓ Installation 5D amont et 3D aval

## **9 Appareillage de détection de gaz**

Certains de nos locaux sont soumis à des normes de détection de gaz. Cette détection peut être réalisée de diverses manières selon l'utilisation des locaux.

- ✓ Premier cas: les locaux sont soumis à une surveillance permanente par un service du CHU. Dans ce cas, la centrale d'alarme du dispositif de détection ne sera pas reliée à la GTC du CHU, mais ne restera que locale.
- ✓ Second cas: les locaux ne sont pas soumis à une surveillance permanente et peuvent faire l'objet d'une contamination de gaz, dans ce cas la centrale d'alarme du dispositif de détection sera reliée à la GTC du CHU pour optimiser le temps d'intervention.

Les cellules devront être livrées avec les certificats d'étalonnage.

## **10 Vanne à brides 2 voies ou 3 voies**

- ✓ Corps de vanne en fonte grise GG20/25
- ✓ Corps à bride selon ISO 7005
- ✓ Presse étoupe acier CrNi
- ✓ Pression nominale PN16

## **11 Servomoteur hydraulique pour vanne à course linéaire (vanne 2 voies ou 3 voies)**



Version G0412

Avec réglage manuel (même sous tension). Protégé par des fins de course fixes, en fonction de la course. En boîtier aluminium coulé sous pression.

- ✓ Respect norme DIN 32730
- ✓ IP  $\geq$  54
- ✓ Tension alimentation 24VAC
- ✓ Signal de commande 0-10VDC ou 4-20mA (action linéaire)
- ✓ Affichage état par LED
- ✓ Boîtier en fonte aluminium
- ✓ Caractéristiques linéaire ou exponentielle

## 12 Servomoteur volets d'air

Engrenage débrayable permettant le positionnement du volet et l'ajustement manuel

- ✓ Tension alimentation: 24VAC
- ✓ IP  $\geq$  54
- ✓ Couple adapté au volet
- ✓ Si progressif: commande 0-10V
- ✓ Si 3 points: fins de courses ouverture et fermeture

# K. ARMOIRE CONTRÔLE- COMMANDE

## 1 Spécifications ossature et accessoires armoire

L'armoire devra répondre aux éléments suivants:

### **OSSATURE:**

- ✓ Indice de protection: IP55
- ✓ Ossature: cadres inférieur et supérieur, jeu de 4 montants
- ✓ Porte en tôle d'acier 15/10mm avec cadre renfort, si porte double à recouvrement
- ✓ Panneaux latéraux et panneau fond démontables par vissage, en acier 15/10mm peinture gris RAL 7032 texturée



Version G0412

- ✓ Toit démontable en acier 15/10mm
- ✓ Plaque passe-câbles, tôle épaisseur 1.5mm, finition galvanisée, fixation par vis
- ✓ Kit de juxtaposition entre cellules (si au moins 2 cellules) composé de 4 équerres, 2 brides et 1 joint néoprène
- ✓ Montée sur socle en acier plié épaisseur 25/10mm
- ✓ Si armoire en extérieur: auvent en tôle acier, épaisseur 15/10mm
- ✓ Profondeur minimum armoire 40cm

### **ACCESSOIRES:**

- ✓ Système fermeture ergonomique avec poignée pivotante avec serrure clé n°1242E (tenue au impact mécanique IK10)
- ✓ Si largeur armoire (après mise en place matériel) permet, mise en place tablette de porte, tôle acier 15/10mm (obligatoire si largeur et armoire avec 2 portes)
- ✓ Porte-schéma: fixation par vis (modèle en acier) si l'une des largeurs cellule le permet, sinon fixation par autocollant adhésif (modèle plastique)

## **2 Equipement standart de l'armoire**

*Les préconisations des constructeurs devront être respectées pour la mise en œuvre de leur matériel.*

L'armoire devra comporter les éléments suivants:

- ✓ D'une coupure externe pour tous les conducteurs (phases + neutre):
  - par interrupteur-sectionneur (possibilité de cadenasser)
  - si montage panneau latéral armoire fixation par vis et poignée
  - si montage sur rail, déclenchement par bobine MX via un arrêt d'urgence en façade armoire.
- ✓ Une prise de courant 1P+N 16A 30mA
- ✓ Répartiteur tétrapolaire (obligatoire pour section  $\leq 16\text{mm}^2$ ): constitué d'un bloc de distribution monobloc entièrement isolé permettant de satisfaire à l'IPXXB (protections contacts directs) et d'un capot modulaire. Le raccordement des départs s'effectue par l'avant dans des bornes isolées à ressort
- ✓ Centrale de mesure d'énergie électrique :
  - fixation façade armoire, si extérieur protection IP 65
  - fonction de mesure (des courants par phase et du neutre, tensions simples et composées), de comptage (énergie active, réactive et apparente) et d'analyse harmonique
  - un module RS485 modbus
  - clavier 6 touches, écran LCD



- transformateur de courant adaptés aux câbles et fixés sur rail
- ✓ Eclairage asservie porte armoire
- ✓ Ventilation forcée: - IP 54 si extérieur IP55 pour tous les éléments
  - ventilateur avec filtre (bas armoire)
  - grille de sortie (haut armoire côté opposé ventilateur)
- ✓ Test des voyants par l'intermédiaire d'un bouton-poussoir en façade armoire et de modules à diodes fixés sur rail (pas dans les goulottes)

### 3 Spécifications et descriptifs techniques

*Les préconisations des constructeurs devront être respectées pour la mise en œuvre de leur matériel.*

L'exécution des travaux devront répondre aux documents suivants:

- Décret 14/11/1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- NF C15-100 relative aux installation électriques à basse tension

- ✓ Sélectivité totale dans toute l'armoire
- ✓ Division de l'installation: des circuits de distribution distincts doivent être prévus pour les parties de l'installation qu'il est nécessaire de commander séparément, de telle sorte que ces circuits ne soient pas affectés par la défaillance d'autres circuits
- ✓ Les protections électriques (disjoncteur ou porte-fusible) doivent protéger tous les conducteurs qui leurs sont raccordés, quelque soit le régime de neutre de l'installation. Le calibre des disjoncteurs doit être adapté au circuit qu'il protège (rappel NFC 15-100 partie 533.2: le dispositif de protection contre les surcharge doit être sensible à la valeur efficace de courant circulant dans le circuit protégé)
- ✓ Repérage partie puissance (via répartiteur): 1 couleur de fils par phase (neutre bleu) avec numérotation fils correspondant aux repérages protections alimentés

#### ✓ **Transformateur (secondaire 24VAC):**

*Descriptif:*

- Transformateur de commande et signalisation
- Protection contre les chocs électriques par transformateur de sécurité
- IP2X ou IPXXB jusqu'à 400VA - IK 04
- conforme aux normes IEC EN 61558-2-2 et 2-4 ou 2-6, UL506
- parties actives protégées par capot jusqu'à 1000VA

*Mise en œuvre:*

- le primaire est protégé soit par un disjoncteur courbe D, soit par un porte-fusible équipé de cartouche aM



- au secondaire protection par disjoncteur, même si secondaire en TBTS, même si transformateur équipé d'une protection intégrée
- si protection générale secondaire avant division des circuits, alors sélectivité
- si plusieurs départs secondaire sans protection générale secondaire, la somme des calibres des disjoncteurs ne doit pas dépasser le courant nominal du transformateur
- si secondaire  $\geq 230V$  mise en place d'une protection générale par disjoncteur + 300mA (quelque soit si régime de neutre)

✓ **Transformateur (secondaire 230VAC):**

*Descriptif:*

- Transformateur d'équipement
- Protection contre les chocs électriques par transformateur de sécurité
- IP2X ou IPXXB jusqu'à 450VA - IK 04
- conforme aux normes IEC EN 61558-2-4
- bi-tension secondaire (115/230V) avec barrette de couplage

*Mise en œuvre:*

- le primaire est protégé soit par un disjoncteur courbe D, soit par un porte-fusible équipé de cartouche aM
- protection secondaire générale par disjoncteur + 300mA (quelque soit si régime de neutre)
- si protection générale secondaire avant division des circuits, alors sélectivité

✓ **Alimentation (secondaire 24VDC):**

*Descriptif:*

- alimentation redressée filtrée
- conforme aux normes IEC EN 61558-2-6 et UL 60950
- constituée d'un transformateur de sécurité avec filtrage des parasites
- double bornage utilisation
- condensateur de filtrage
- protection par fusible au secondaire (facile d'accès, c'est-à-dire en façade)
- voyant vert présence tension d'utilisation

*Mise en œuvre:*

- au secondaire protection par disjoncteur, même si secondaire en TBTS, même si transformateur équipé d'une protection intégrée
- si protection générale secondaire avant division des circuits, alors sélectivité



Version G0412

- si plusieurs départs secondaire sans protection générale secondaire, la somme des calibres des disjoncteurs ne doit pas dépasser le courant nominal du transformateur

- ✓ Barre de terre armoire en cuivre rouge
- ✓ Pour tous les relayages utilisation contacteur (pas de relais embrochables)

*Descriptif contacteur:*

- EN60947-5
- conformité aux normes IEC60947-5-1, NFC63-140, VDE0660, BS4794,
  - 5 contacts sans additif
  - face avant protégée contre le toucher IP2X
  - protection par capot du montage additif, si additif montage par face avant
  - garantie temps de non chevauchement entre contact "O" et "F"

- ✓ Protection et commande moteur ou ventilateur (triphasé)

*Protection:* Les disjoncteurs-moteurs sont des disjoncteurs magnétothermique tripolaires adaptés à la commande et à la protection des moteurs, conformément aux normes IEC 947-2 et IEC 947-4-1. L'enclenchement est manuel par action sur un bouton "I". Le déclenchement est manuel par action sur un bouton "O". La protection magnétique (court-circuit) a un seuil non réglable à 13In. La protection thermique (surcharge) est réglable sur une plage adaptée à la charge.

*Commande:*

- EN60947-5
- conformité aux normes IEC60947-1, NFC63-110, VDE0660, BS5424,
  - 2 contacts auxiliaires (sans additif)
  - face avant protégée contre le toucher IP2X
  - protection par capot du montage additif, si additif montage par face avant
  - garantie temps de non chevauchement entre contact "O" et "F"

- ✓ Toutes les parties nues sous tension (jeu de barres, connexion bornier ou disjoncteur) doivent être protégées par obstacle IPXXB
- ✓ Tous les voyants de type DEL
- ✓ Si circuit éclairage alors disjoncteur magnétothermique + 30mA
- ✓ Protection variateur de vitesse: Disjoncteur à déclenchement magnétique destiné à la protection des circuits d'alimentation des moteurs. Assurent les fonctions suivantes:
  - sectionnement
  - interruption (coupe l'alimentation électrique en pleine charge)
  - protection contre les courants de court-circuit

## 4 Liaisons électriques



Version G0412

- ✓ Les câbles d'alimentation (force et ondulé) sont amenés par le lot courant fort – courant faible. Le report des informations et des défauts vers l'automate centrale est à la charge du présent lot.
- ✓ Les câblages de liaison entre l'armoire et les équipements seront réalisés par câbles U1000R2V posés sur chemin de câbles et correctement fixés (fournis et posés)
- ✓ Câble pour raccord des transmetteurs, des vannes de régulation et des consignes (0-10V ou 4-20mA pour variateur, chaudière, groupe froid, etc.):
  - câble blindé NF M 87-202, non propagateur de flamme NF C 32-070 cat. C2
  - gaine extérieure PVC bleu résistant aux hydrocarbures
  - composé d'une quarte (identification conducteur blanc, rouge, bleu, jaune)
  - section fils quarte 0.88mm<sup>2</sup> âme en cuivre rouge
- ✓ Câbles d'alimentation d'un variateur au moteur ou ventilateur (câble de commande en PVC avec conducteurs numérotés et blindage cuivre):
  - gaine extérieure: PVC, TM2 selon DIN VDE 0281, couleur gris (RAL 7000)
  - conducteur: âme multibrins en cuivre nu selon DIN VDE 0281 classe 5 + IEC60228 classe 5 + HD 383 classe 5
  - rubanage: feuille PETP
  - blindage: tresse en cuivre étamé
  - comportement feu: non propagateur de la flamme et auto-extinguible selon IEC 60332-1

L'ensemble des câbles sera raccordé sur bornier au niveau de l'armoire. Il sera repéré et numéroté sous goulotte fermée.

Un bornier indépendant servira au raccordement des câbles en liaison avec la GTC du CHU.

## 5 Automatismes et de supervision

*Equipement:* Ils doivent être conformes aux préconisations standards de l'atelier automatismes du CHU (voir fiche type, document PSA-VM-001), que ce soient des automates, des accessoires comme cartes E/S, coupleurs ou switch de raccordements Ethernet, poste de supervision ou autres.

### *Câblage obligatoire:*

- Report direct (c'est-à-dire sans relayage) de toutes les positions de tous les commutateurs sauf la position "0" sur embase entrée TOR.
- Report défaut disjoncteur magnétothermique protection moteur ou ventilateur et report de la position du contacteur de commande.



## 6 Matériel à fournir

- ✓ Un tapis isolant caoutchouc de haute qualité diélectrique:
  - CEI-61111
  - classe 3
  - épaisseur 3mm
  - tension réseau  $\leq 26.5\text{kV}$
  - dimension  $0.6\text{m} \times 1\text{m}$
- ✓ Housse pour tapis isolant spécialement étudié pour le transport et la protection des tapis isolants
- ✓ Si les disjoncteurs mis en place dans l'armoire ne sont pas compatible avec les dispositifs de cadenassage Merlin Gérin, alors fournir ces dispositifs de cadenassage

## 7 Documents à fournir

### *Rappel textes:*

- Arrêté 20/12/1988 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que la contenu des rapports auxdites vérifications
- Arrêté 10/10/2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications

- ✓ Schéma électrique en format papier dans l'armoire
- ✓ Schéma électrique en format informatique via logiciel AUTOCAD
- ✓ Dossier papier contenant toutes les notes de calculs nécessaires (Icc, section câble, justificatif non différentiel) et le document VIEL (Vérification Initiale Electrique) remis par le contrôleur technique
- ✓ Dossier informatique contenant toutes les notes de calculs nécessaires (Icc, section câble, justificatif non différentiel) via logiciel CANECO BT

## **L. CHAMBRE FROIDE**

Les chambres froides seront spécialement étudiée pour l'entrepôt de denrées alimentaires. Certaines seront dites "positives" avec une température d'ambiance de  $+4^{\circ}\text{C}$ , d'autres dites "négatives" pour une conservation des aliments à  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Tous les systèmes de maintien en température des chambres froides devront être accompagnés en plus de leur dossier technique, d'un récapitulatif des charges en gaz frigorigène. Ce récapitulatif sera rendu sur format papier et sur disquette informatique utilisant un logiciel Excel ou Word.

Les travaux de réalisation de chambre froide devront être exécutés conformément aux dispositions suivantes :

-normes électriques : EN 60204-1; EN 292-1; EN418; NFC15-100; NFC79-130.



Version G0412

- Isolation thermique des locaux et bâtiments frigorifique selon le DTU 45-1
- Directives et règlements européens relatifs aux fluides frigorigènes : CE n°3093/94; CE n°3952/92 et CEE n°594/91
- Normes NFE 35-400/402 sur les installations frigorifiques
- Normes NFE 35-401/402 sur les systèmes de réfrigération et pompe à chaleur
- Décret 92-1271 relatif aux fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.

## 1 Caractéristiques physiques

La hauteur sous plafond des chambres sera au minimum de 2.80 m.

### a) **Panneaux isothermes**

Les panneaux isothermes des faces verticales seront en tôle d'acier galvanisé à chaud d'une épaisseur de 5/10<sup>e</sup>, Les panneaux posés au sol pourront supporter une charge de 4000 kg/m<sup>2</sup> et 200 kg par roues en dynamique, leur face supérieure sera en tôle inoxydable gaufrée 6/10<sup>e</sup> collée sur une plaque de contreplaqué CTBX renforcé elle-même par une tôle d'acier. D'un assemblage facile, les panneaux seront isolés par du polyuréthane d'une épaisseur de 60mm pour les chambres "positives" et de 100mm pour les chambres "négatives". Les coefficients de transmission K de ces parois seront au maximum de 0.35 W/m<sup>2</sup>°C pour les chambres "positives" et 0.25 W/m<sup>2</sup>°C pour les chambres "négatives".

### b) **Portes isothermes**

Les portes seront de type coulissantes, montées sur rail, avec une huisserie en aluminium laqué, à rupture de pont thermique. Le vantail sera en tôle d'acier laqué d'une épaisseur de 6/10<sup>e</sup>, isolé par du polyuréthane haute densité (40Kg/m<sup>3</sup>), avec une rupture de pont thermique. L'étanchéité sera assurée par joint bourrelet sur les trois côtés et par joint racleur en EPDM. La porte sera équipée d'une serrure à clé.

## 2 Equipement frigorifique

### a) **Chambres froides "négatives"**

Chaque chambre froide négative sera équipée de deux systèmes de maintien en température indépendants, fonctionnant en alternance suivant un comptage ou comme secours en cas de panne. Chaque système sera composé d'un évaporateur cubique de chambre froide fonctionnant au R404A, relié par tube cuivre isolé à un compresseur semi-hermétique. La condensation sera réalisée par un condenseur à air posé en extérieur. Les condensats seront évacués dans un tube cuivre avec cordon chauffant.

### b) **Chambres froides "positives"**

La température ambiante des chambres froides "positive" est maintenue à l'aide d'un évaporateur cubique de chambre froide fonctionnant au R404A. Cet évaporateur sera relié à un compresseur semi-hermétique. Certaines chambres froides positives pourront être équipées d'un dispositif de secours associant un second évaporateur et un second compresseur. Dans le cas de la réalisation de plusieurs chambres froides "positives", le même compresseur pourra être associé à plusieurs évaporateur. La condensation sera réalisée par un condenseur à air posé en extérieur. Les condensats seront évacués dans un tube cuivre avec cordon chauffant.

### 3 Régulation et sécurité

La régulation sera indépendante du renvoi d'alarmes. Chaque évaporateur aura son propre régulateur électronique, celui-ci équipé d'une sonde de température et d'un capteur de pression. La lecture des différents paramètres s'effectuera sur cadran digital avec une résolution au 10<sup>e</sup>.

Chaque chambre froide sera équipée d'un dispositif d'arrêt d'urgence de type coup de poing, lequel arrêtera le dispositif de maintien en température.

Elles disposeront également d'un enregistreur de température à disque, journalier ou hebdomadaire, alimenté indépendamment par pile; d'un degré de protection minimum IP20; répondant à la norme NFE 18.150.

#### a) Chambres froides "négatives"

- ✓ Alarme visuelle d'ouverture de porte: Un voyant situé au-dessus de la porte s'éclairera lors de l'ouverture de la porte.
- ✓ Alarme température haute: Lorsque la température atteint une valeur de -16°C, un thermostat signalera par contact sec l'augmentation de la température dans la chambre. Fonctionnant sur une plage de température en adéquation avec la régulation, le thermostat possèdera une résolution minimum de 0,5 K. Un report sera effectué à la GTC du CHU.
- ✓ Alarme présence de tension: Si l'alimentation électrique d'un des organes de production de froid est coupée, une alarme doit s'enclencher et être reportée à la GTC du CHU. Cette alarme doit également détecter une coupure d'alimentation due à l'arrêt d'urgence situé dans la chambre froide.

#### b) Chambres froides "positives"

- ✓ Alarme visuelle d'ouverture de porte: Un voyant situé au-dessus de la porte s'éclairera lors de l'ouverture de la porte.
- ✓ Alarme température haute: Lorsque la température atteint une valeur de +6°C, un thermostat signalera par contact sec l'augmentation de la température dans la chambre. Fonctionnant sur une plage de température en adéquation avec la régulation, le thermostat possèdera une résolution minimum de 0,5 K. Un report sera effectué à la GTC du CHU.
- ✓ Alarme température basse: Afin d'éviter la congélation des aliments, si la température dans la chambre atteint une valeur de +2°C, un thermostat signalera par contact sec la diminution de la température dans la chambre. Fonctionnant sur une plage de température en adéquation avec la régulation, le thermostat possèdera une résolution minimum de 0,5 K. Un report sera effectué à la GTC du CHU.
- ✓ Alarme présence de tension: Si l'alimentation électrique d'un des organes de production de froid est coupée, une alarme doit s'enclencher et être reportée à la GTC du CHU. Cette alarme doit également détecter une coupure d'alimentation due à l'arrêt d'urgence situé dans la chambre froide.

## M. CRYOGÉNIE

### 1 Protection collective - Aménagement des locaux

#### a) Généralités

- Il est recommandé de ne pas manipuler et stocker de l'azote liquide dans des locaux de volume inférieur à 20 m<sup>3</sup>.

- Les locaux où est manipulé l'azote liquide devront être clairement identifiés avec une signalisation des dangers et des équipements de protection individuelle requis via les pictogrammes correspondants.
- L'accès à ces locaux doit être contrôlé et réservé au seul personnel habilité et spécialement formé.
- Pour permettre une ventilation naturelle suffisante, il est recommandé de ne pas utiliser de locaux souterrains ni pour le stockage ni pour le travail avec l'azote liquide.
- Comme les vapeurs froides s'accumulent près du sol, il est important que les locaux ne communiquent pas par des trappes ou d'autres ouvertures (ex : gaine technique) avec des locaux situés à des niveaux inférieurs.
- Ces locaux doivent être réservés uniquement au stockage et à la manipulation de produits biologiques (congélation ...) et ne doivent pas comporter de poste de travail autres.
- Les locaux dédiés à la congélation ou au stockage dans l'azote liquide doivent être équipés des dispositifs suivants pour assurer la sécurité du personnel:
  - un ou plusieurs appareils de détection et de mesure du taux d'oxygène;
  - une ventilation mécanique adaptée (extraction et entrée d'air neuf), à deux vitesses;
  - un oculus ou une partie vitrée permettant l'observation, de manière à ce que la surveillance depuis l'extérieur soit possible en permanence;
  - une porte munie d'une barre anti-panique ouvrant vers l'extérieur du local;
  - un appareil respiratoire isolant disposé à l'extérieur, à proximité de l'entrée.

## **b) Mesure du taux d'oxygène**

- Pour avertir les utilisateurs d'une éventuelle réduction du taux d'oxygène dans les locaux, ils doivent être équipés avec au moins un détecteur d'oxygène pour signaler un taux inférieur à 19%.
- Il est recommandé d'installer au moins un détecteur par tranche de 50 m<sup>3</sup>. Ces appareils seront conformes à la norme NF EN 50104.
- Les vapeurs froides de l'azote s'accumulant près du sol, il est conseillé d'installer les détecteurs en partie basse et en tout état de cause à une hauteur inférieure à l'hauteur habituelle des voies respiratoires des opérateurs, dans un endroit près des lieux de passage, à proximité des sources de vapeurs et éloigné des bouches d'extraction et d'entrée d'air. Un mauvais emplacement des détecteurs peut conduire à des mesures non représentatives et ainsi déclencher des fausses alarmes.
- Il est recommandé de définir un fonctionnement de sécurité en deux temps:
  - Lorsque le taux d'oxygène mesuré dans le local atteint 19%, une alarme visuelle doit entraîner l'évacuation du local et la mise en marche automatique de la deuxième vitesse de ventilation (alarme de niveau 1).
  - Si le taux d'oxygène décroît malgré la ventilation, lorsqu'il atteint 17%, des alarmes sonore et visuelle doivent s'activer (alarme de niveau 2).
    - Si le local est équipé d'un système de remplissage automatisé depuis un réservoir extérieur, l'alarme de manque d'oxygène doit entraîner la coupure automatique du transfert d'azote liquide depuis le réservoir.





- L'alarme émise par le détecteur doit être affichée et signalée par moyen optique et sonore avec renvoi à l'extérieur afin que les utilisateurs présents dans le local ainsi que les utilisateurs qui s'apprêtent à y accéder soient prévenus. L'alarme de niveau 2 sera transmise au poste de sécurité et reporté sur la GTC du CHU.
- Pour prévenir ces situations, la deuxième vitesse de ventilation peut être mise en route manuellement avant une opération émissive (exemple : remplissage, mise en froid).

### c) Ventilation mécanique

- Le but d'une ventilation mécanique est de maintenir le taux d'oxygène au-dessus de 19%. Il est donc nécessaire d'adapter la ventilation aux pics d'évaporation qui peuvent se produire lors des opérations de congélation, de manipulation d'azote liquide et de remplissage des conteneurs.
- Pour assurer la sécurité du personnel, les locaux doivent être équipés d'une ventilation mécanique adaptée (extraction et entrée d'air neuf), à deux vitesses.
- Les taux de renouvellement d'air minimaux recommandés en continu (1ère vitesse) sont définis dans l'abaque suivante.

Tableau des taux de renouvellement d'air recommandés pour la ventilation continue d'un local Cryogénie (Abaque), en vol local.h-1

Consommation annuelle d'LN2 (L/an)	Volume du local (m3)																	Capacité de stockage du local en LN2 (L)*		
	Volume de local insuffisant							Volume minimal recommandé												
	7	8	10	12	14	16	18	20	25	30	40	50	60	80	100	120	160			
1000	6	6	5	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0,5	0,4	0,3			
4000	7	6	5	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0,4	0,3			
5000	9	8	6	5	4	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0,4			
6000	10	10	8	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0,5			
7000	15	10	9	7	6	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1			
8000	15	15	10	9	7	6	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1			
9000	15	15	10	10	8	7	7	6	5	4	3	2	2	1	1	1	1	130		
10000	20	15	15	10	9	8	7	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	170		
15000	25	25	20	15	15	10	10	9	8	6	5	4	3	2	2	2	1	370		
20000	35	30	25	20	20	15	15	15	10	8	6	5	4	3	3	2	2	570		
25000		40	30	25	20	20	15	15	15	10	8	6	5	4	3	3	2	770		
30000		45	40	30	25	25	20	20	15	15	9	8	6	5	4	3	2	970		
35000			45	35	30	30	25	20	20	15	10	9	7	6	4	4	3	1170		
40000			50	40	35	30	30	25	20	15	15	10	8	6	5	4	3	1370		
45000				45	40	35	30	30	25	20	15	10	9	7	6	5	4	1560		
50000				50	45	40	35	30	25	20	15	15	10	8	6	5	4	1760		
55000					50	45	40	35	30	25	15	15	10	9	7	6	4	1960		
60000					55	50	40	40	30	25	20	15	15	9	8	6	5	2160		
65000						50	45	40	35	25	20	15	15	10	8	7	5	2360		
70000						55	50	45	35	30	20	20	15	10	9	7	6	2560		
75000							50	45	40	30	25	20	15	10	9	8	6	2760		
80000								50	40	35	25	20	15	15	10	8	6	2960		
85000									55	45	35	25	20	20	15	10	9	3160		
90000										55	45	40	30	25	20	15	10	3360		
95000											50	40	30	25	20	15	10	3560		
100000												50	40	30	25	20	15	3760		
110000	Consommation considérée irréaliste par rapport au volume du local											45	35	30	25	15	15	10	9	4150
120000												50	40	30	25	20	15	4550		
130000													40	35	25	20	15	4950		
140000														45	35	30	20	5350		
150000															40	30	25	5750		

\* La lecture de l'abaque par la colonne « Consommation annuelle » est prioritaire à la lecture par la colonne « capacité de stockage » qui ne doit se faire qu'en l'absence d'information permettant d'estimer la consommation liée à l'utilisation d'azote liquide dans le local



## IMPORTANT

- L'abaque n'est pas destiné à estimer le taux de renouvellement d'air nécessaire lors des situations particulièrement émettrices d'azote gazeux (situations accidentelles, opérations de refroidissement d'un conteneur ou d'une ligne...).
- -En aucun cas, le taux de renouvellement d'air ne devra être inférieur à 45 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> par occupant, conformément à l'Art. R.232-5-3 du Code du Travail pour les « *ateliers et locaux avec travail physique léger* ».
- L'abaque part de l'hypothèse d'une configuration du local (préférentiellement parallélépipédique afin d'avoir une ventilation homogène dans le local) et un positionnement des oxygénomètres adaptés au stockage et à l'utilisation d'azote liquide.
- Le taux de renouvellement d'air recommandé dans l'abaque n'a pas vocation à se substituer à un dimensionnement de ventilation plus spécifique déterminé par une étude de terrain.
- La lecture de l'abaque par la colonne « Consommation annuelle » est prioritaire à la lecture par la colonne « Capacité de stockage », qui ne doit se faire qu'en l'absence d'information permettant d'estimer la consommation liée à l'utilisation d'azote liquide dans le local, lorsque seule la capacité de stockage est connue. (En effet, l'estimation du taux de renouvellement d'air associée à une « capacité de stockage » tient compte d'une consommation théorique estimée selon une relation linéaire à partir de la capacité de stockage.
- L'abaque doit être utilisé sur la base d'une consommation d'azote liquide estimée sur l'année. Une consommation annuelle extrapolée à partir d'une consommation sur une période plus courte (hebdomadaire, mensuelle...) peut être fortement erronée et donc aboutir à une ventilation inadéquate.
- Concernant la 2ème vitesse de ventilation destinée aux situations aigues d'évaporation de l'azote liquide (opérations de refroidissement d'un conteneur, d'une ligne de transfert...), elle devra donc être significativement supérieure à la 1ère vitesse. La complexité et l'hétérogénéité des phénomènes « aigus » d'évaporation ne permettent pas d'estimer des taux de renouvellement d'air à recommander pour la 2ème vitesse.
- Dans le cas de petits locaux, le taux de renouvellement d'air méritera d'être surdimensionné pour tenir compte de la cinétique d'abaissement plus rapide du taux d'oxygène de l'air lors des opérations particulièrement émettrices d'azote.
- L'air sera extrait des locaux en partie basse par une ou plusieurs bouches d'extraction ; l'entrée d'air neuf de compensation sera réalisée par des orifices en partie haute disposés si possible sur la façade opposée de façon à assurer un balayage efficace de l'atmosphère du local et à proscrire toute zone susceptible d'être confinée. Dans le cas de fort débit d'air de compensation un insufflateur d'air mécanique pourra être mis en place.
- Dans certain cas, un dispositif de contrôle de la température de l'air neuf introduit dans le local peut être nécessaire.

## 2 Protection individuelle

- Il pourra dans certains cas d'étude être demander la fourniture de protections individuelles

### **a) Protection des mains**

- Lors de la manipulation des objets froids, les mains devront être protégées par des gants de protection contre le froid (conformes à la norme EN 511) en matière non-combustible. Des gants à manchette longue, qui ferment bien autour des bras sont préférables pour éviter que le liquide puisse s'introduire dans la manche en cas de déversement accidentel.

### **b) Protection des yeux**

- Lors des manipulations du liquide des éclaboussures sont toujours possibles et les yeux devront être protégés par des lunettes de protection (conforme à la norme EN166) ou par des visières.

## 3 Stockage, remplissage et installations de remplissage

### **a) Récipients**

Il est recommandé de n'utiliser que des récipients conçus pour contenir de l'azote liquide **avec leurs propres dispositifs d'obturation**. Le risque principal est l'éclatement du récipient suite à un bouchage par fermeture étanche du récipient ou par dépôt de glace dans son col. Les bouchons non étanches fournis par le fabricant sont prévus pour éviter le dépôt de glace dans le col ainsi que la condensation d'oxygène dans le récipient pour les récipients non pressurisés. La mise en oeuvre de bouteilles « thermos » du commerce avec leur bouchon hermétique est à proscrire.

### **b) Refroidissement et remplissage**

Lors des remplissages une partie de l'azote liquide s'évapore à cause de l'expansion du liquide et du refroidissement d'éléments chauds. Le refroidissement des conteneurs à température ambiante génère des débits de vapeurs importants qui peuvent dépasser la capacité du système de ventilation et donc réduire le taux d'oxygène dans l'air du local. Pour cette raison le débit d'azote liquide doit être limité lors du refroidissement ou le refroidissement doit se faire à l'extérieur du bâtiment. Le remplissage des conteneurs sera effectué si possible en dehors des heures de travail normal, une méthode de remplissage automatique sera donc choisie préférentiellement au remplissage manuel.

### **c) Systèmes de remplissage par ligne de transfert**

Dans les laboratoires effectuant une activité de conservation à long terme, l'alimentation d'azote liquide par une ligne de transfert à partir d'un réservoir de stockage extérieur, est préférable.

Dans ce cas, cette ligne « super isolée » sous vide devra être conçue afin de minimiser les pertes par évaporation. Afin d'éviter tout risque d'éclatement elle sera munie de soupapes de sécurité ou de disques de rupture. Dans le cas de ligne de transfert de grande longueur, il y aura lieu de l'équiper d'une vanne d'évent à l'air libre (vanne de dégazage) avant son entrée dans le local pour l'évacuation des vapeurs d'azote lors du refroidissement de la ligne.

Il doit être tenu compte dans l'évaluation des risques qu'un éventuel dysfonctionnement des

vannes de la ligne de transfert est susceptible d'introduire une forte quantité d'azote dans le local.

En conséquence, l'alimentation en azote liquide doit être coupée par l'alarme basse de manque d'oxygène (18%) et un arrêt d'urgence doit être accessible à l'extérieur du local.

## ANALYSE FONCTIONNELLE

ETAT	DESCRIPTION FONCTIONNEMENT
<b>Hors Alarmes</b>	<b>Fonctionnement normal Hors Alarme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extracteur d'air en petite vitesse</li> <li>- Insufflateur en petite vitesse</li> <li>- Voyant(s) de signalisation Marche PV en façade armoire commande ventilation</li> <li>- Volet d'air neuf fermée</li> </ul>
<b>Alarme 19%</b>	<b>Quand le taux oxygène mesuré dans le local par la cellule d'oxygène atteint 19%</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarme visuelle à l'intérieur du local via le gyrophare</li> <li>- Alarme visuelle à l'extérieur du local via la centrale de détection</li> <li>- Mise en marche automatique de la grande vitesse sur l'extracteur d'air</li> <li>- Mise en marche automatique de la grande vitesse sur l'insufflateur d'air ou ouverture du volet d'air neuf</li> <li>- Alarme défaut mise en route GV insufflateur ou non ouverture volet d'air neuf</li> <li>- Voyant(s) de signalisation Marche GV en façade armoire commande ventilation</li> </ul>
<b>Alarme 17%</b>	<b>Quand le taux oxygène mesuré dans le local par la cellule d'oxygène atteint 17%</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarme visuelle (gyrophare) et sonore (sirène) à l'intérieur du local</li> <li>- Alarme visuelle et sonore à l'extérieur du local via la centrale de détection</li> <li>- Coupure de l'alimentation en azote du local pour les installations équipées d'un réservoir et d'une ligne sous vide</li> <li>- Report d'alarme sur GTC CHU</li> </ul> <p>Acquittement de l'alarme en local directement sur centrale de détection avec temporisation (réglable de 1 à 5 minutes) de l'arrêt de la ventilation en GV et retour en PV</p>
<b>Marche Forcée</b>	<b>Mise en marche forcée de l'extraction d'air en grande vitesse avant une opération émissive (remplissage, mise en froid,,,,), Action temporisée (réglable entre 5 à 10 minutes) avec retour automatique à la position initiale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Action sur bouton poussoir MF à l'entrée du local</li> <li>- Mise en marche de la grande vitesse sur l'extracteur d'air</li> </ul>

	- Mise en marche de la grande vitesse sur l'insufflateur d'air ou ouverture du volet d'air neuf
<b>Arrêt remplissage</b>	<b>Arrêt d'urgence du remplissage des cuves de stockage pour les installations équipées d'un stockage extérieur et ligne sous vide.</b> - Action sur bouton poussoir AR à accrochage avec déverrouillage par clé - Fermeture électrovanne de remplissage

## N. LOCAUX SENSIBLES À LA TEMPERATURE

Certains locaux contiennent des équipements dont le rayonnement est fort, qui nécessite donc une climatisation.

Le procédé de climatisation de ces locaux (poste électrique, salle serveur, équipement biomédicaux,...) sera constitué d'une installation à détente directe de type VRV .

L'ensemble sera régulé et contrôlé par un thermostat d'ambiance. Une sonde de température reliée à la GTC permettra d'afficher la température et l' historiser.

Un système de climatisation de secours du même type sera mis en marche automatiquement par un deuxième thermostat.

Les alarmes des ces équipements seront remontés en GTC.

Toute implantation de matériel dans ce type de local devra être validé par le service génie thermique du CHU.

## O. BLOCS OPÉRATOIRES

La ventilation sera de type double flux avec optimisation des dépenses énergétiques.

Il y aura une centrale de soufflage et une centrale d'extraction par salle de bloc et pièces annexes associées au bloc.

Une batterie de récupération air/eau glycolée sera positionnée sur l'extraction et son corollaire sur le soufflage. Les deux batteries seront reliées par un réseau hydraulique court d'eau glycolée.

Un système de clapets dont la position sera connu à tout moment permettra de fonctionner en recyclage pour désinfection.

Des variations de vitesse sur le soufflage et sur la reprise permettront d'assurer soit des dépressions soit des surpressions.

Des capteurs d'humidité, de température communicants seront placés à l'extraction et avant le(s) point(s) de soufflage.

Des manomètres différentiels à afficheur local et communicants seront positionnés entre chaque filtre ainsi qu'entre chaque salle.

Un mesureur de débit sera placé sur l'air neuf, sur l'air soufflé et sur l'air repris. Ce mesureur sera communicant.



Version G0412

Un tableau de commande interne au bloc affichera les différents éléments mesurés ci dessus et permettra de piloter le système de ventilation. Les organes de commande seront communicants pour affichage de leur position depuis la GTC.

Ces données seront transmises à un automate industriel lui même relié à la Gestion technique Centralisée du CHRU. Cet automate assurera la gestion des consignes notamment un réduit en cas d'inoccupation qui touchera à la fois les débits qui tomberont à 6 vol/h mais aussi l'éclairage et la mise à l'arrêt de divers équipements. La GTC permettra d'enregistrer les données mesurées pour enrichir le dossier patient et permettre des audits.

Les centrales de traitement d'air seront conformes au paragraphe 4.6.1.

Les centrales de traitement seront placées dans un local étudié:

- Isolé thermiquement ( Hors d'eau si il est sur le toit)
- Sécurisé(clé ou badge pour l'atelier )
- Fonctionnel: présence d'un téléphone, d'un point d'écoulement ,
- La possibilité d' amener l'air neuf via un puits canadien est à étudier systématiquement.

Les locaux seront qualifiés suivant la NF S 90-351 après que tous les autocontrôles entreprise confirment les valeurs cibles de l'étude.

## **P. RÉANIMATION ET REVEIL**

La circulaire DHOS/SDO n° 2003-413 du 27 août 2003 demande un renouvellement d'air de 6 vol/h. Compte-tenu de la difficulté de ne plus ventiler un service de réanimation ou une salle de réveil, du à la présence potentielle d'un patient, il est nécessaire de prévoir deux centrales de traitement d'air l'une en secours de l'autre.

## ANNEXES

### Q. NOMENCLATURE TYPE

- ✓ GT/GT/00 : Nomenclature

### R. SCHEMAS TYPES

- Liste des schémas types-

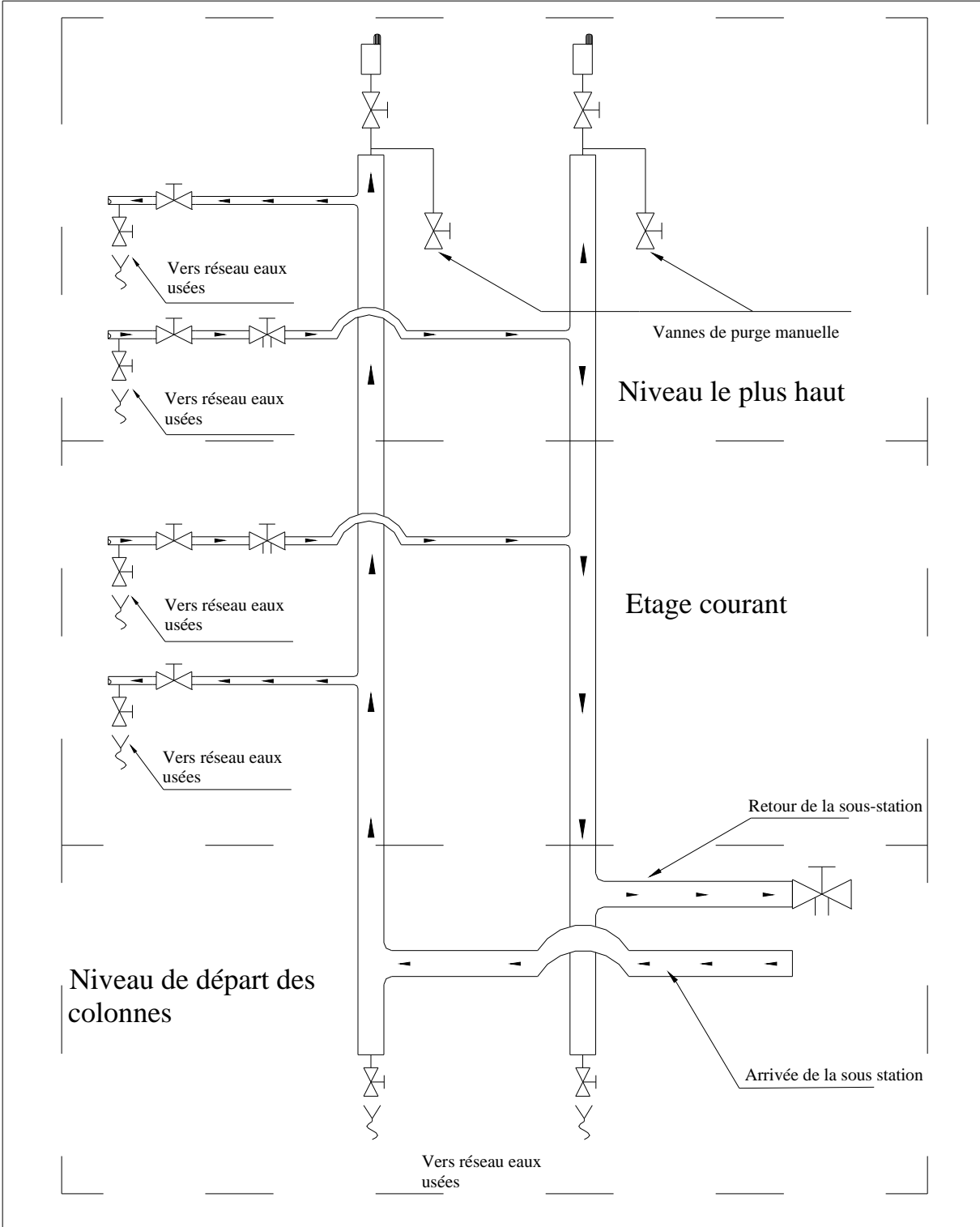
- ✓ GT/CH/01 : Schéma de principe colonnes montantes d'eau chaude
- ✓ GT/CH/02 : Schéma de principe d'une bouteille casse pression sur réseau d'eau chaude
- ✓ GT/CH/03 : Schéma de principe d'une sous-station de chauffage
- ✓ GT/CH/04 : Schéma de principe de piquage sur réseau
- ✓ GT/CH/05 : Schéma de principe de production d'ECS avec réservoir tampon et résistance électrique
- ✓ GT/CH/06 : Schéma de principe de production d'ECS avec chaudière électrique montée en parallèle.
- ✓ GT/FR/01 : Schéma de principe colonnes montantes d'eau glacée
- ✓ GT/FR/02 : Schéma de principe d'une bouteille casse pression sur réseau d'eau glacée
- ✓ GT/FR/03 : Schéma de principe de raccordement des batteries chaude et froide d'une CTA
- ✓ GT/TE/01 : Schéma de principe traitement d'eau adoucie
- ✓ GT/DIV/01 : Schéma de sortie en terrasse des tés de souches des réseaux aérauliques
- ✓ GT/DIV/02 : Schéma de sortie en terrasse d'une alimentation électrique




## **S. NOMENCLATURE TYPE**

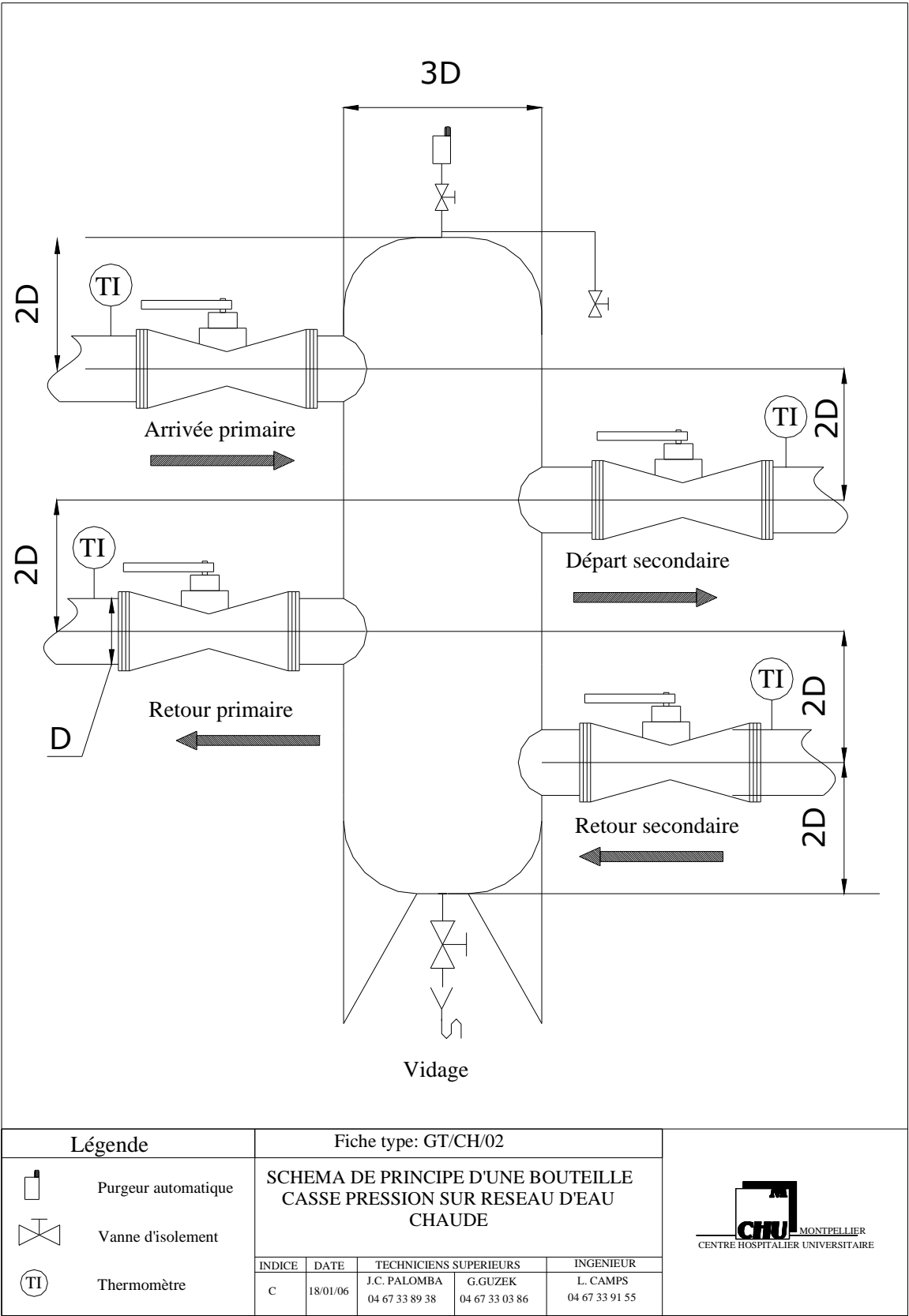


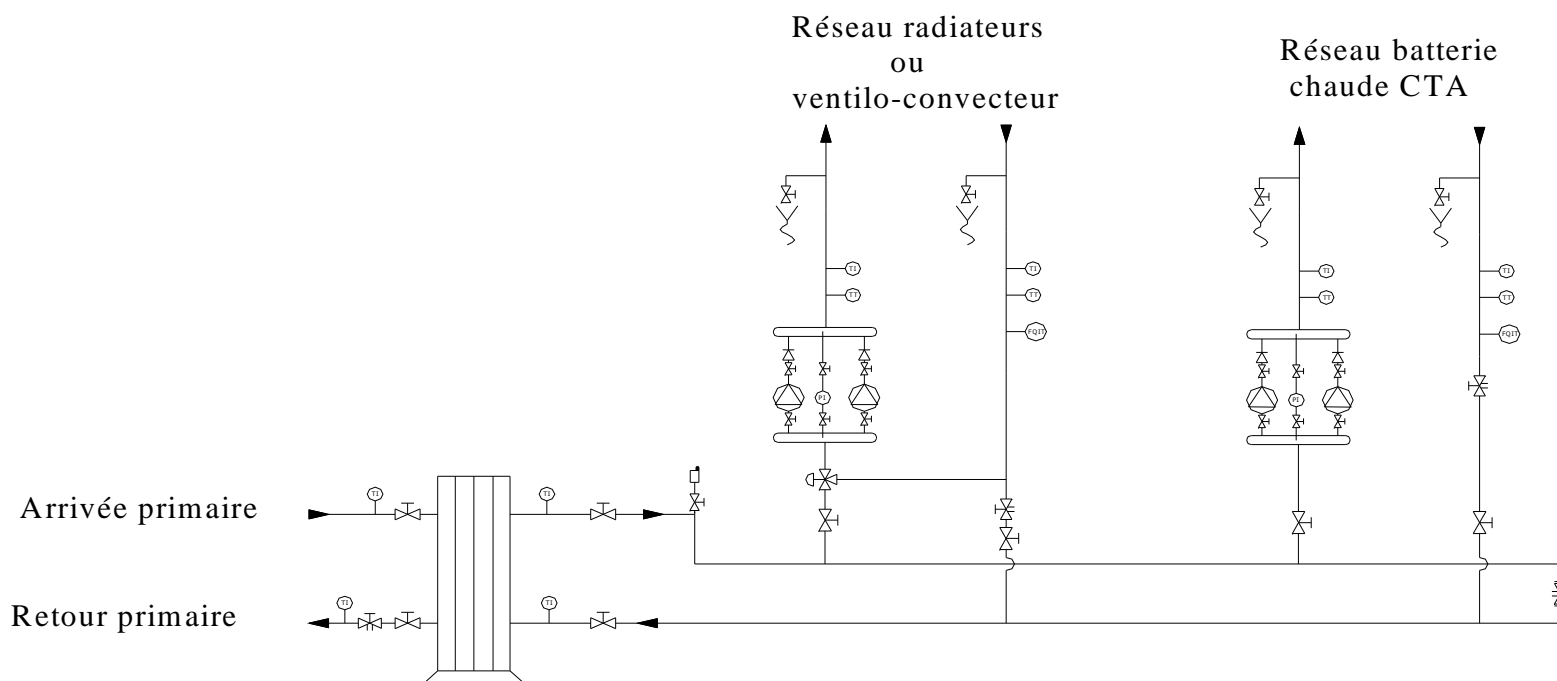
Hydraulique		Aéraulique	
	Vanne d'isolement manuelle		Registre de réglage manuel
	Vanne directionnelle manuelle		Registre de réglage motorisé proportionnelle
	Vanne d'équilibrage		Registre d'isolement motorisé tout ou rien
	Vanne de décharge à pression constante		Clapet coupe feu à réarmement manuel
	Vanne avec servomoteur tout ou rien, ouverte en l'absence de tension		Clapet coupe feu à réarmement motorisé
	Vanne avec servomoteur tout ou rien, fermée en l'absence de tension		Bouche de soufflage
	Vanne avec servomoteur proportionnel		Bouche d'extraction
	Vanne 3 voies avec servomoteur tout ou rien		Piège a son
	Vanne 3 voies avec servo moteur proportionnel		Filtre F7
	Pompe	<b>Mesures et régulation</b>	
	Pompe à débit variable		Thermomètre
	Clapet		Sonde de température avec transmetteur
	Filtre à tamis		Thermostat
	Soupape		Manomètre
	Purgeur		Sonde de pression avec transmetteur
	Vase d'expansion		Pressostat
	Disconnecteur		Manomètre différentiel
	Filtre (1 µm)		Manomètre différentiel avec transmetteur
	Filtre a charbon actif		Controleur de circulation
			Compteur avec transmetteur
			Controleur de circulation
			CL Sonde de chlore avec affichage et transmetteur
			Ph Sonde de Ph avec affichage et transmetteur
			CI Indicateur de conductivité
			CT sonde de conductivité
			LSHH Indicateur de niveau très haut
			LSH Indicateur de niveau haut
			LSL Indicateur de niveau bas
			PSH Niveau de pression haute
			PSL Niveau de pression basse
			FQI Indicateur de débit
			FQIT Débitmètre avec afficheur et transmetteur
Fiche type: GT/GT/00			
Bibliothèque des symboles utilisés en Génie			
Thermique			
INDICE	DATE	TECHNICIEN SUPERIEUR	INGENIEUR
A	30/01/06	G.GUZEK	JC. PALOMBA
			L.CAMPS

## T. SCHEMAS TYPE



Légende		Fiche type: GT/CH/01			
 Vanne de réglage  Purgeur automatique  Vanne d'isolement		SCHEMA DE PRINCIPE COLONNES MONTANTES D'EAU CHAUDE			
		INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS	INGENIEUR
		C	18/01/06	J.C. PALOMBA 04 67 33 89 38 G.GUZEK 04 67 33 03 86	L. CAMPS 04 67 33 91 55





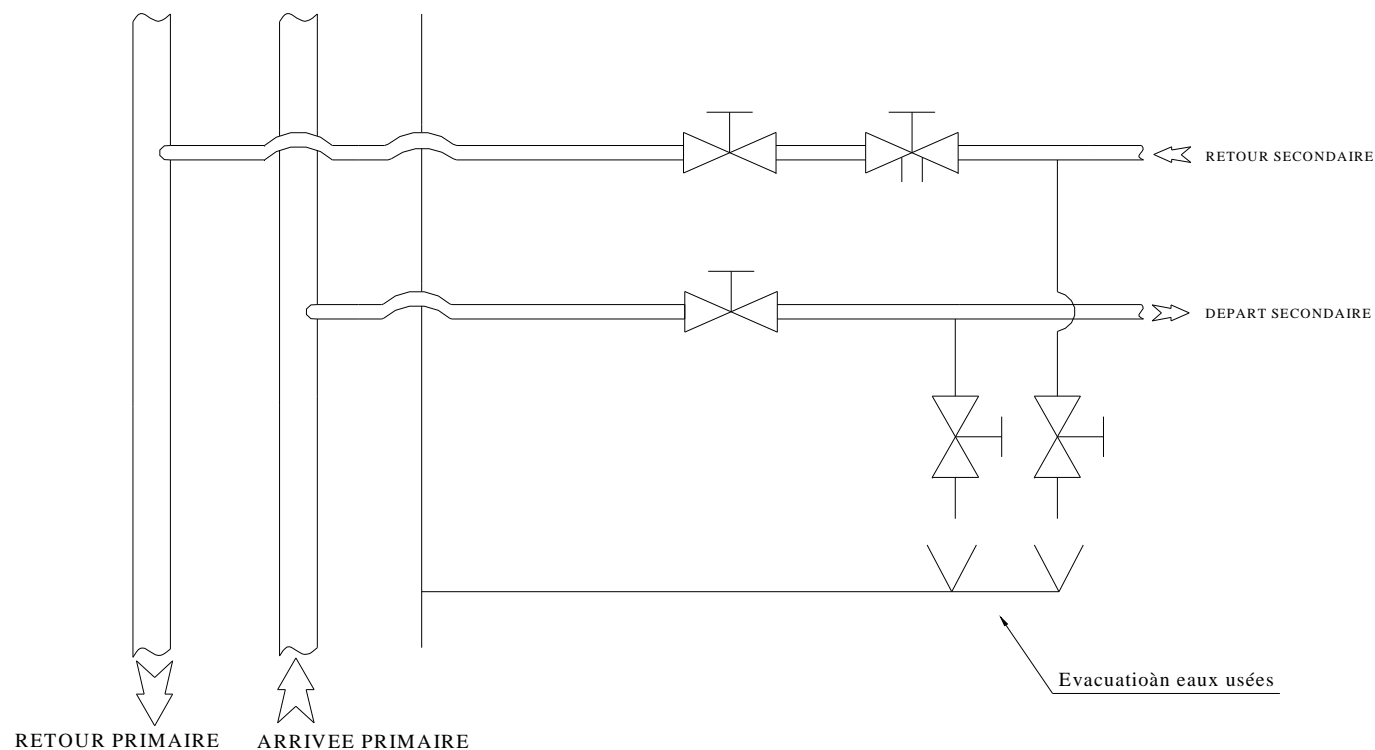
### Légende

- Vanne de réglage
- Purgeur automatique
- Vanne trois voies motorisée
- Vanne d'isolement
- Manomètre
- Thermomètre
- Sonde de température
- Compteur analogique

FICHE TYPE:GT/CH/03

## SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE SOUS STATION DE CHAUFFAGE

INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	22/02/2006	J.C. PALOMBA 04 66 33 89 38	G.GUZEK 04 66 33 03 86	L.CAMPS 04 66 33 91 55



## Légende



Vanne de réglage

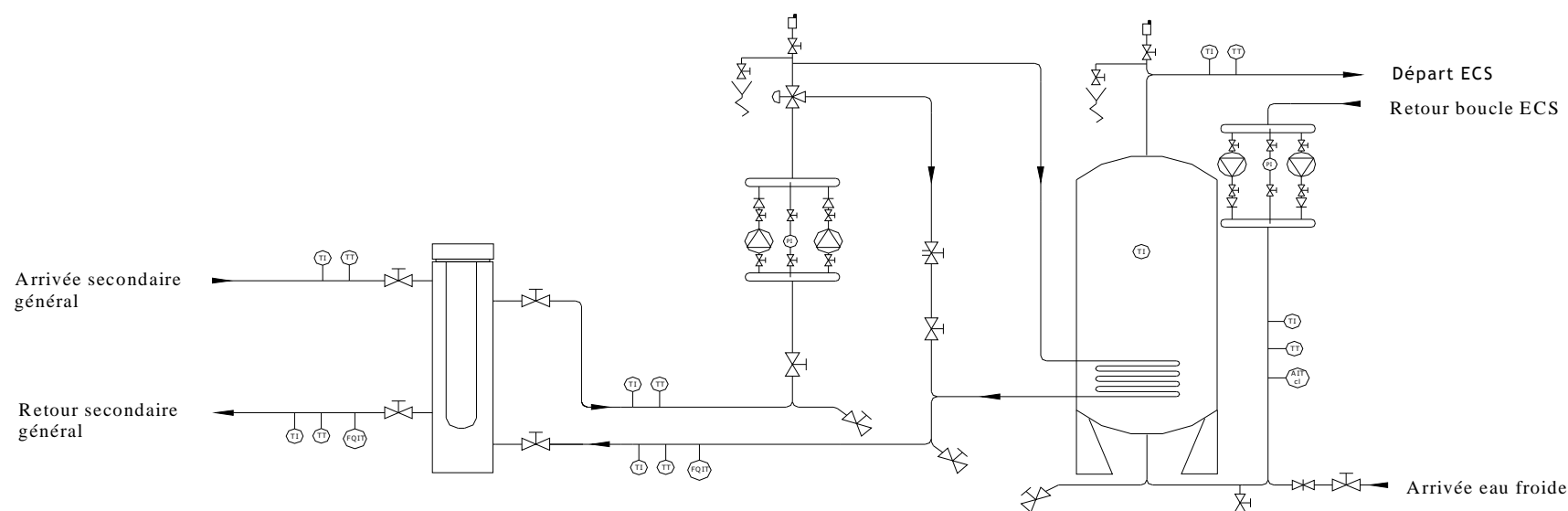


Vanne d'isolement

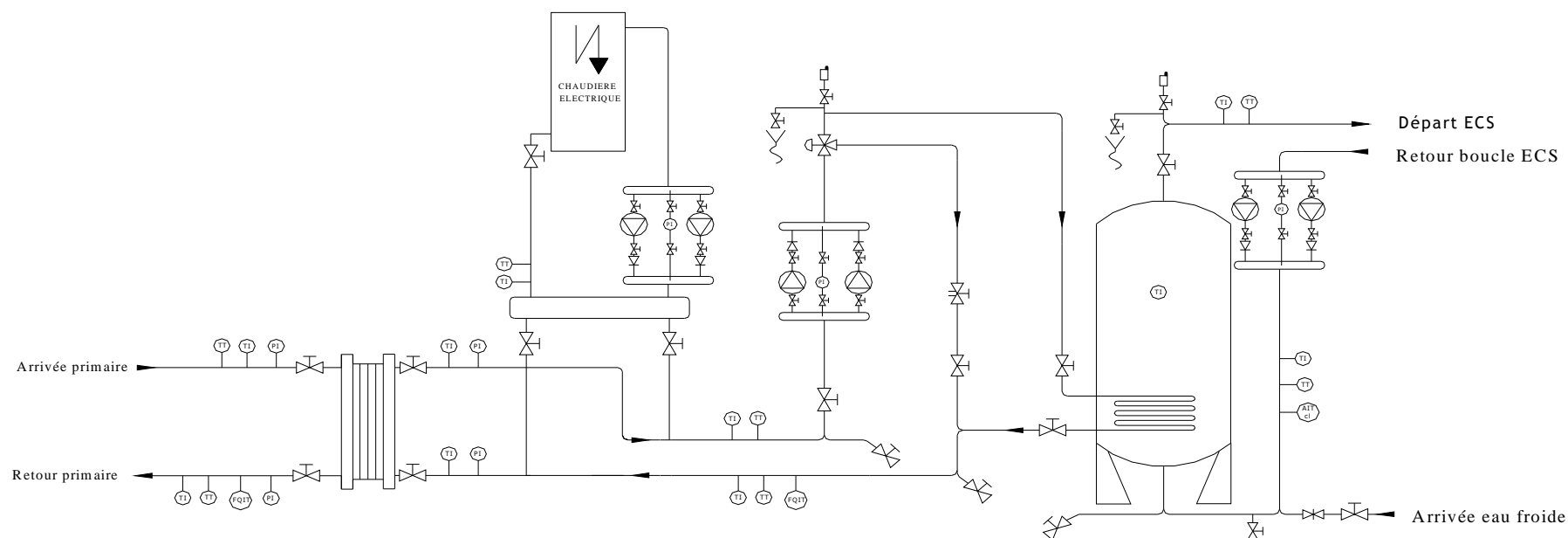
FICHE TYPE:GT/CH/04

## SCHEMA DE PRINCIPE DE PIQUAGE SUR RESEAU

INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	22/02/2006	J.C. PALOMBA 04 66 33 89 38	G.GUZEK 04 66 33 03 86	L.CAMPS 04 66 33 91 55



Légende		FICHE TYPE:GT/CH/05			
Vanne de réglage Purgeur automatique Vanne trois voies avec servomoteur proportionnel Vanne d'isolement Manomètre Thermomètre Sonde de température avec transmetteur Compteur avec afficheur et transmetteur	Sonde de chlore avec afficheur et transmetteur	SCHEMA DE PRINCIPE DE PRODUCTION D'ECS AVEC RESERVOIR TAMPON ET RESISTANCE ELECTRIQUE			
		INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS	
		C	22/02/2006	J.C. PALOMBA 04 66 33 89 38	G.GUZEK 04 66 33 03 86
				INGENIEUR	
				L.CAMPS 04 66 33 91 55	



### Légende

	Vanne de réglage		Sonde de chlore avec affichage et transmetteur
	Purgeur automatique		
	Vanne trois voies avec servomoteur proportionnel		
	Vanne d'isolement		
	Manomètre		
	Thermomètre		
	Sonde de température avec transmetteur		
	compteur avec transmetteur et afficheur		

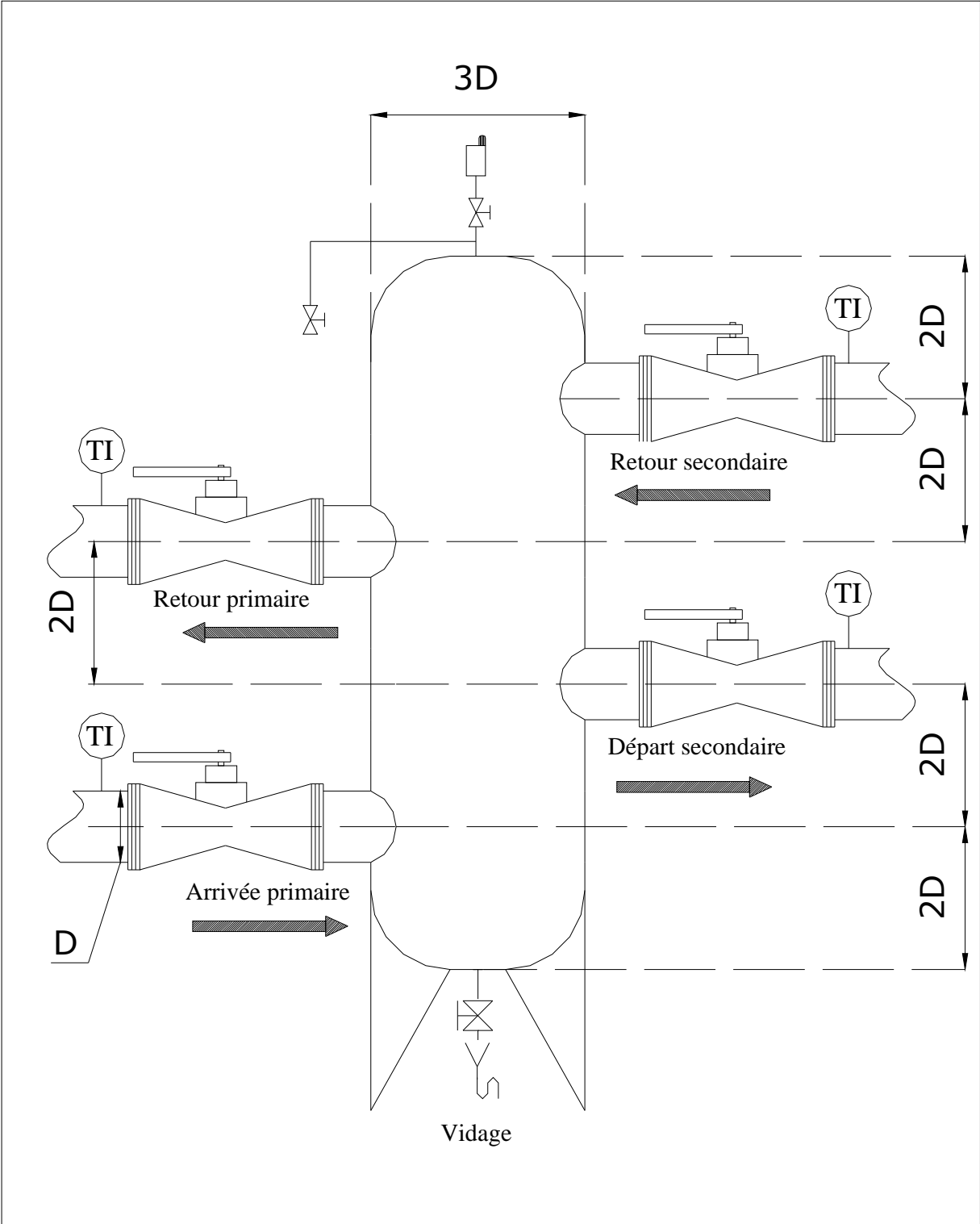
### FICHE TYPE:GT/CH/06




## SCHEMA DE PRINCIPE DE PRODUCTION D'ECS AVEC CHAUDIERE ELECTRIQUE EN PARALLELE


INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	22/02/2006	J.C. PALOMBA 04 66 33 89 38	G.GUZEK 04 66 33 03 86	L.CAMPS 04 66 33 91 55

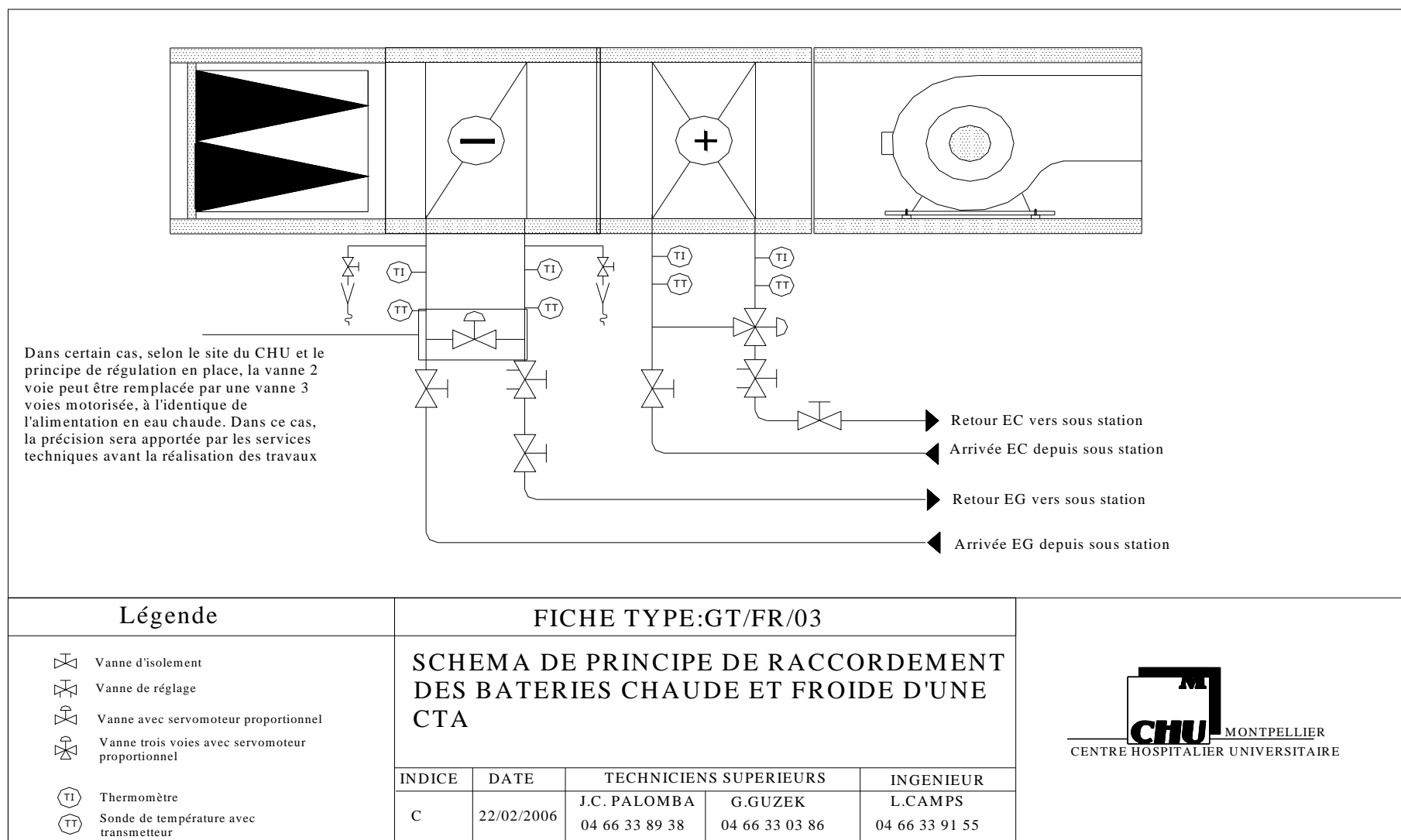


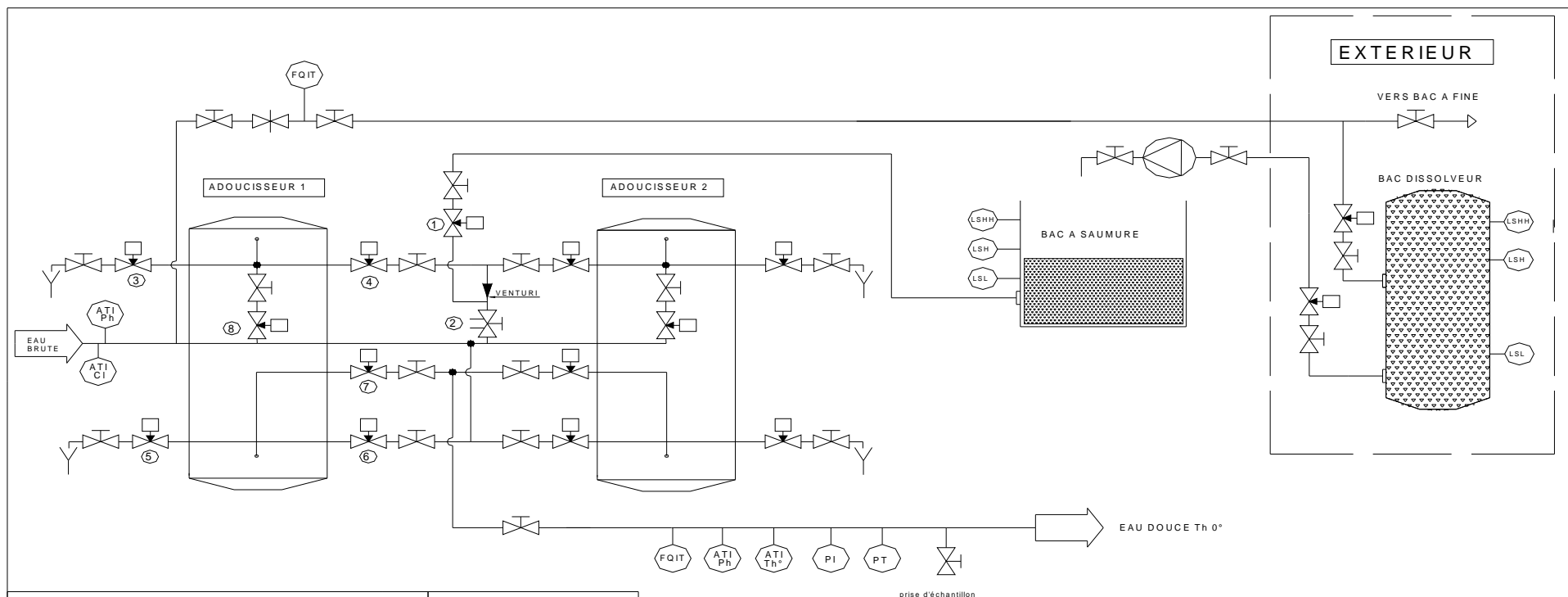




Légende		Fiche type: GT/FR/02				
	Purgeur automatique	<b>SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE BOUTEILLE CASSE PRESSION SUR RESEAU D'EAU GLACEE</b>				
	Vanne d'isolement					
	Thermomètre	INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
		C	18/01/06	J.C. PALOMBA 04 67 33 89 38	G.GUZEK 04 67 33 03 86	L. CAMPS 04 67 33 91 55

  
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE



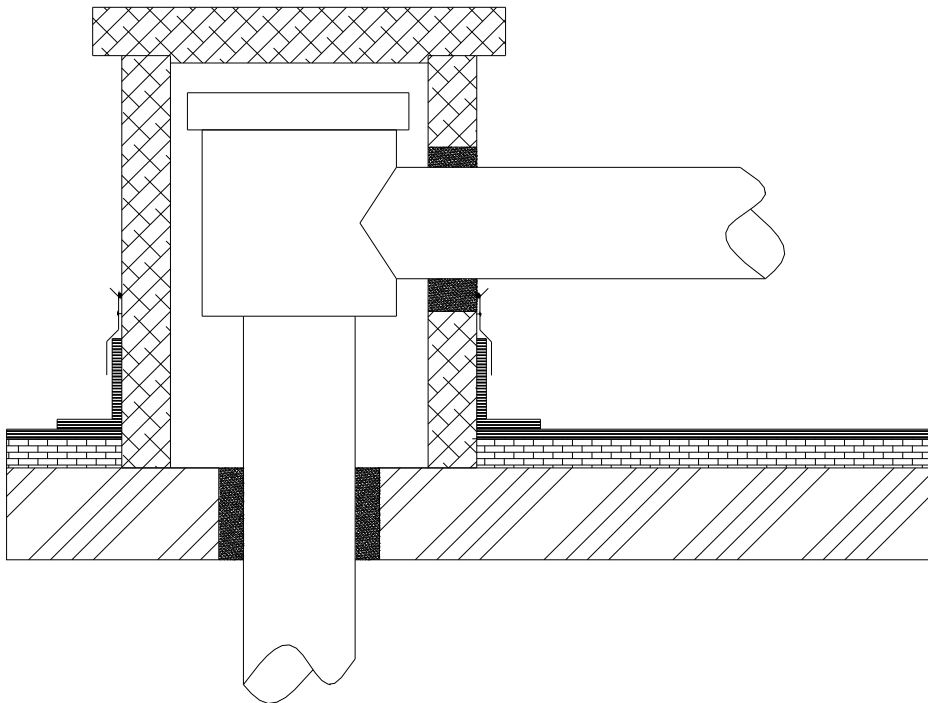


LEGENDE		DESIGNATION DES VANNES
	Vanne d'isolement	① ASPIRATION SAUMURE ② MELANGE ③ SORTIE DETASSAGE ④ ENTREE RINCAGE ⑤ SORTIE RINCAGE ⑥ ENTREE DETASSAGE ⑦ DEPART EAU ADOUCIE ⑧ ENTREE EAU BRUTE
	Vanne d'isolement	
	Vanne de réglage	
	sonde de pression avec transmetteur	
	Manomètre	
	Sonde Th avec affichage et transmetteur	
	Sonde Ph avec affichage et transmetteur	
	Sonde Cl avec affichage et transmetteur	
	Compteur, afficheur et transmetteur	
	Sonde niveau très haut	
	Sonde niveau haut	
	Sonde niveau bas	

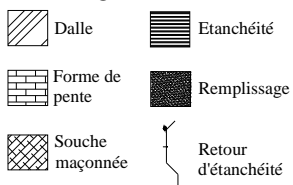
FICHE TYPE :GT/TE/01

### SCHEMA DE PRINCIPE TRAITEMENT EAU ADOUCIE

INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	22/02/2006	J.C. PALOMBA 04 66 33 89 38	G.GUZEK 04 66 33 03 86	L.CAMPS 04 66 33 91 55



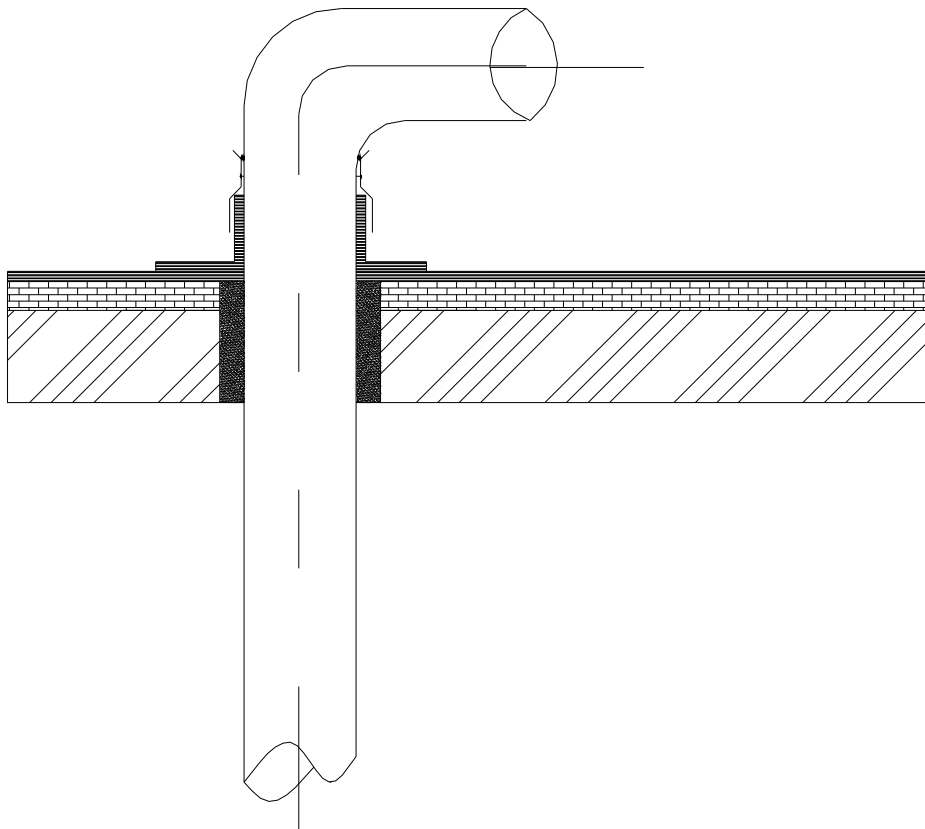
### Légende



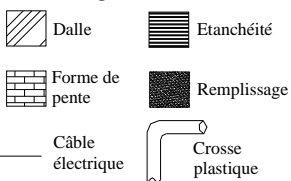
FICHE TYPE:GT/DIV/01

### PRINCIPE DE SORTIE EN TERRASSE DES TES DE SOUCHES DES RESEAU AERAULIQUES

INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	18/01/06	J.C. PALOMBA 04 67 33 89 38	G.GUZEK 04 67 33 03 86	L. CAMPS 04 67 33 91 55



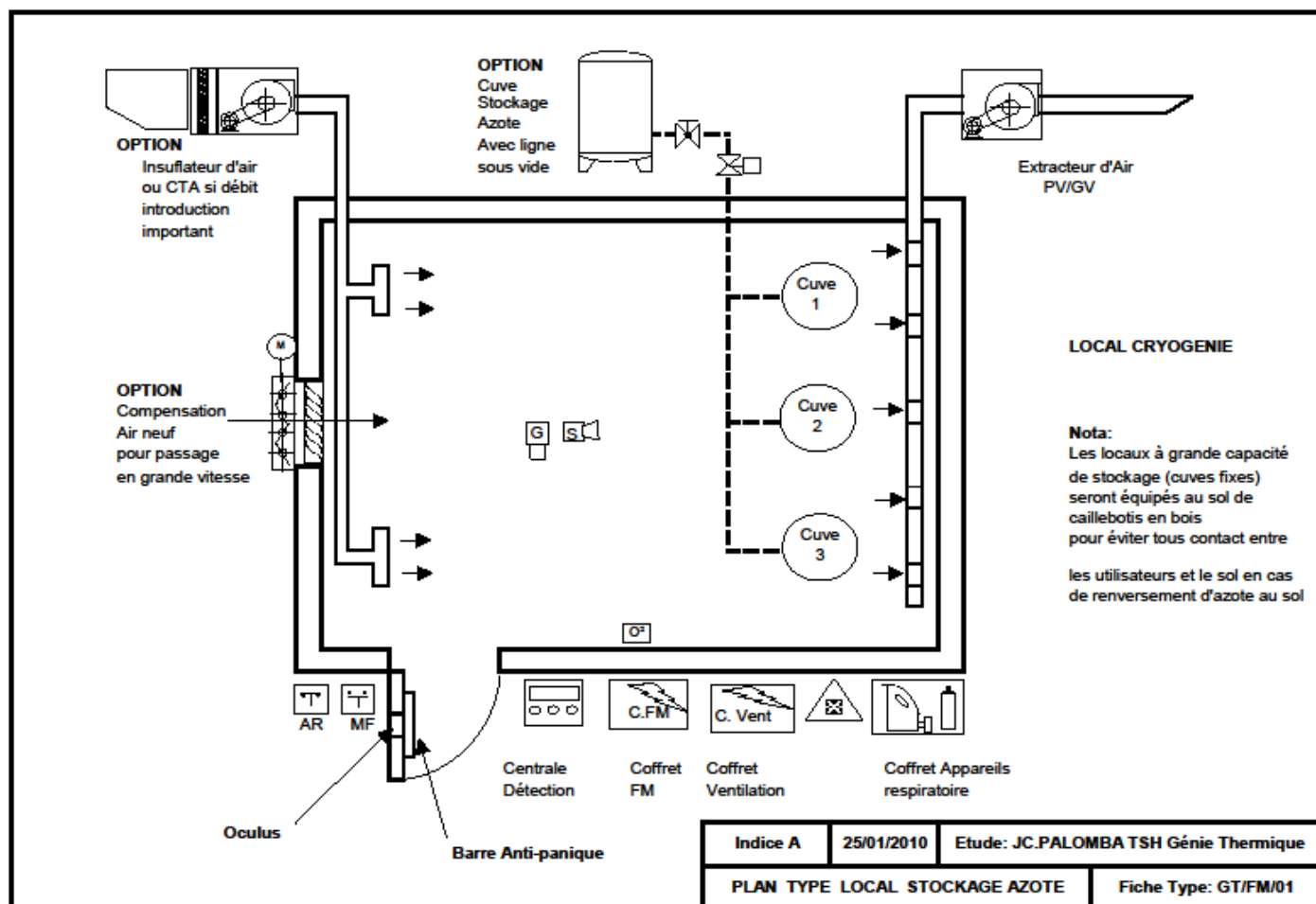
### Légende

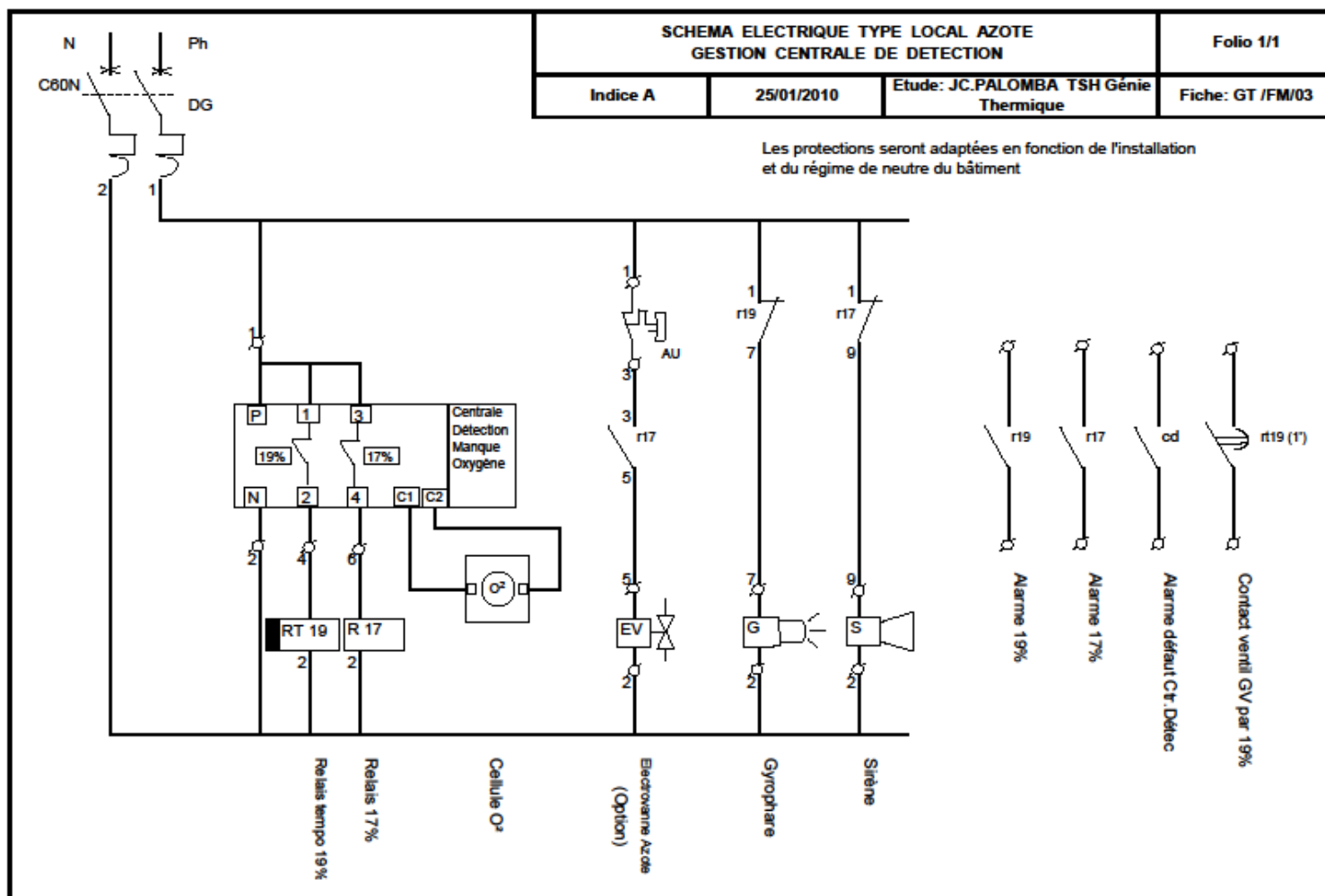


FICHE TYPE:GT/DIV/02

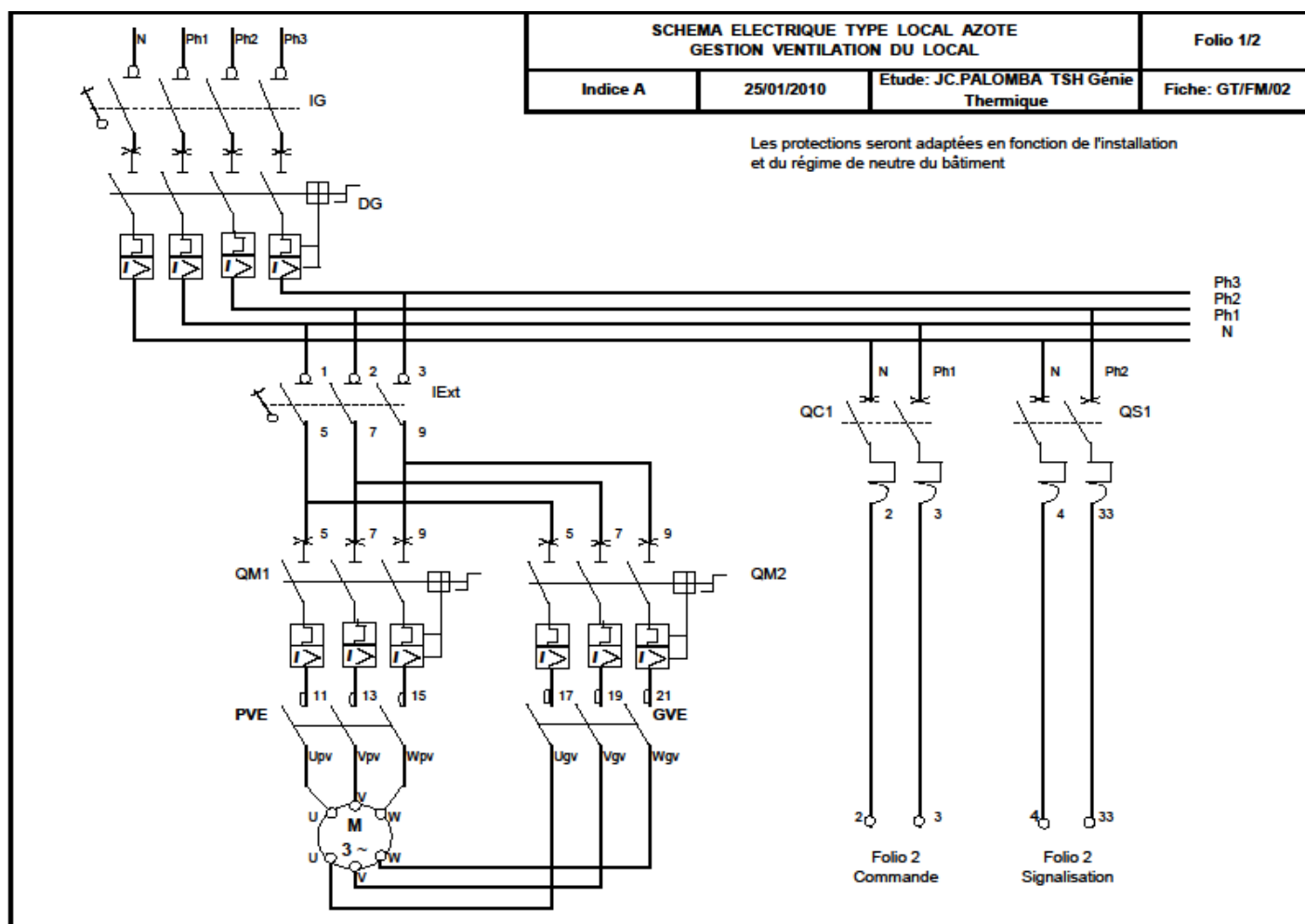
PRINCIPE DE SORTIE EN TERRASSE D'UNE  
ALIMENTATION ELECTRIQUE

INDICE	DATE	TECHNICIENS SUPERIEURS		INGENIEUR
C	18/01/06	J.C. PALOMBA 04 67 33 89 38	G.GUZEK 04 67 33 03 86	L. CAMPS 04 67 33 91 55









## Analyse fonctionnelle type

# Système de Traitement d'Air

### Suivi document

Date	Versio n	Rédacteur	Vérification	Validation	Commentaires
15/11/2005	A	S. SOLER	JC PALOMBA	L. CAMPS	
9/07/2008	B	S. SOLER	JC PALOMBA	L. CAMPS	

