



PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

LOTS FLUIDES ET TUYAUTERIES

CEAGRE/DPEI

N° Réf : DG-CEAGRE-DPEI-SSTM-CVC-24-02-000202

Date : Janvier 2024

Diffusion : DG/CEAGRE/DPEI

Mots clés : Fluides - Tuyauteries - Réseaux – Equipements hydrauliques - Comptage

	Nom	Fonction	Visa
Rédacteur	Camille BRUNEAU	Chargé d'affaires DPEI/SSTM/CVC	
Vérificateur	Grégory FONTI	Chef du groupe DPEI/ SSTM/CVC	
ISI DPEI	Benjamin TESSANDORI	Ingénieur sécurité DPEI	
IQ DPEI	Simone VANDROUX	Ingénieur Qualité DPEI	
Référent Energie	Stéphane LORIOT	Référent Energie DPEI	
Approbateur	Jérôme MATTEI	Chef du SSTM DPEI	

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEA Grenoble | 17 avenue des Martyrs 38054 Grenoble Cedex 9
T. +33 (0)4 38 78 94 82

isabelle.blais@cea.fr

Marta.sikorska-mairet@cea.fr

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

DG
CEAGRE
DPEI



DG/CEAGRE/DPEI

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Référence :

Page 2 / 19

HISTORIQUE DES VERSIONS

Ind.	Date	Objet de la modification
0		Edition Originale : ST E PT 5192 Prescriptions techniques générales applicables aux lots fluides et tuyauteries
1	01/2024	Mise à jour de l'édition originale + changement de codification du document
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

SOMMAIRE

1 GENERALITES	5
1.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	5
1.2 TUYAUTERIES	5
1.2.1 Tuyauteries acier inox.....	5
1.2.2 Tubes en acier inoxydable SERTINOX – DN ≤ 50 uniquement.....	5
1.2.3 Tube PVC évacuation.....	6
1.2.4 Tube PVC pression.....	6
1.2.5 Tube PVC surchloré (PVC - C).....	6
1.2.6 Tube PEHD.....	6
1.2.7 Tube en PP-H.....	6
1.2.8 Tuyauteries flexibles raccords terminaux HVAC.....	6
1.2.9 Tuyauteries frigorifiques.....	7
1.3 POSE ET ACCESSOIRES.....	7
1.3.1 Garanties des canalisations	7
1.3.2 Supports et fixations.....	7
1.3.3 Dilatation.....	7
1.3.4 Traversées de parois.....	7
1.3.5 Pentes.....	8
1.3.6 Dégazage.....	8
1.3.7 Vidange et évacuation.....	8
1.3.8 Canalisation en dalle.....	8
1.3.9 Nettoyage et rinçage des installations.....	9
1.3.10 Visites des canalisations d'évacuation.....	9
1.3.11 Repérage.....	9
1.4 CALORIFUGEAGE.....	9
1.4.1 Calorifuge des réseaux d'eau chaude.....	9
1.4.2 Calorifuge des réseaux d'eau glacée.....	10
1.4.3 Continuité - pont thermique.....	10
1.5 ORGANES DE RESEAU.....	11
1.5.1 Montage.....	11
1.5.2 Dimensionnement.....	11
1.5.3 Vannes.....	11
1.5.4 Régulateur de pression différentielle.....	13
1.5.5 Soupape de sécurité.....	13
1.5.6 Purgeur d'air.....	13
1.5.7 Clapet anti-retour.....	13
1.5.8 Filtre à tamis.....	13
1.5.9 Manchons anti vibratiles.....	14
1.5.10 Disconnecteur hydraulique.....	14
1.5.11 Régulateur de pression.....	14
1.5.12 Anti-bélier.....	14
1.6 EQUIPEMENTS RESEAUX HYDRAULIQUES.....	15
1.6.1 Pompes.....	15
1.6.2 Échangeur de chaleur.....	15
1.6.3 Bouteille de découplage ou ballon tampon.....	15
1.6.4 Vase d'expansion.....	16
1.6.5 Vase avec compresseur.....	16
1.6.6 Groupe de maintien de pression.....	16
1.6.7 Protection et traitement d'eau des réseaux.....	17
1.7 APPAREILS DE MESURES-INDICATEURS.....	18
1.7.1 Thermomètre, sonde de température.....	18
1.7.2 Manomètre pour pompes.....	18
2 COMPTAGES	18



DG/CEAGRE/DPEI

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Référence :

Page 4 / 19

3 PERFORMANCE ENERGETIQUE	19
4 PRECONISATION MATERIEL DES EQUIPEMENTS	19

1 GENERALITES

1.1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document vise à définir les prescriptions de conception et de réalisation des installations hydrauliques réalisées dans le cadre de travaux de CVC – Chauffage, ventilation et climatisation. Ces prescriptions viennent en complément des éléments décrits au CCTP

1.2 TUYAUTERIES

1.2.1 Tuyauteries acier inox

Réseaux concernés : eau chaude, eau glacée, eau de ville, eau adoucie

Acier inox nuance 304L, roulé soudé, ISO.

- Epaisseur : 2mm pour $\varnothing < \text{DN}125$
- Epaisseur : 3mm pour $\varnothing > \text{DN}125$

Assemblage: soudure TIG manuelle **sous inertage**, sans apport de métal. Les assemblages seront nettoyés de toute trace d'oxyde ou de goutte de métal.

Les raccords mécaniques sont formellement prohibés sauf pour le raccordement des vannes et autres équipements spécifiques des réseaux assemblés par soudure TIG manuelle.

Les brides à souder sur acier inoxydable et les boulons permettant d'assembler les brides doivent être en acier inoxydable de même nuance que les tubes. Les dimensions des brides doivent être conformes à celles définies dans la norme NF E 29-203.

Mise en place de brides tournantes inox et collet épais.

Pour les $\varnothing < 100$ mm, les collets minces sont tolérés.

Mise en œuvre, les tubes en acier inoxydable ne doivent pas être façonnés.

Pour l'assemblage des tubes en acier inoxydable avec d'autres matériaux, les jonctions s'effectuent par brides, les piquages directs sont interdits.

Tous les piquages doivent être bouchonnés côté attente de raccordement (en aval des vannes).

Cas particuliers

- **Réseaux d'eau industrielle** : tuyauterie inox 304L décapé et passivé.
- **Réseaux d'eau de refroidissement** : tuyauterie inox 316L
- **Réseaux Air Comprimé** : tuyauterie inox 304L sans soudure, raccordement par sertissage.

1.2.2 Tubes en acier inoxydable SERTINOX – DN ≤ 50 uniquement

Tubes acier de la gamme Sertinox en acier inoxydable et tubes calibrés nuance 316L ou 304L selon les applications, courbes à 90° et 45°, raccords de réduction, manchons, courbes et raccords mixtes mâle et femelle, col de cygne, tés égaux et réduits.

Les spécifications de montage et prescription Sertinox seront mises en application. La fiabilité de l'assemblage résulte exclusivement de l'utilisation des trois composants du système Sertinox, raccords, tubes et sertisseuse. L'utilisation de l'outil unique, sur lequel s'adapte un mors correspondant à chaque diamètre, la sertisseuse autorégulée permet un serrage progressif à puissance constante tout au long du sertissage.

1.2.3 Tube PVC évacuation**Réseaux concernés : eaux usées, eaux pluviales**

Les tubes seront conformes aux normes NF 54 003 et NF 54 017 et choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux Normes Françaises.

Les installations de tube PVC doivent tenir compte des dilatations importantes que le tube peut subir.

D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.

1.2.4 Tube PVC pression**Réseaux concernés : eau de refroidissement, eau désionisée**

Désignation des produits :

- Tube en Polychlorure de vinyle (PVC-U) PN 16 suivant norme ISO 3606.
- Raccords en Polychlorure de Vinyle (PVC-U) PN 16 suivant norme N° 122 (IIP).
- Colliers en Polypropylène type COBRA Durapipe ou équivalent.
- Robinetterie en Polychlorure de Vinyle (PVC-U) à boisseau sphérique type VK "FIP" ou équivalent suivant norme ISO 727.

1.2.5 Tube PVC surchloré (PVC - C)**Réseaux concernés : eau agressive**

Désignation des produits :

- Tube et raccords en Polychlorure de Vinyle Surchloré (PVC-C) PN 16 (PN 10 pour Ø 160) suivant normes : DIN 8079 - 8080.
- Colliers en Polypropylène type COBRA Durapipe ou équivalent.
- Robinetterie en Polychlorure de Vinyle Surchloré TEMPER FIP (PVC-C) à boisseau sphérique type VK "FIP" suivant norme ISO 727.

1.2.6 Tube PEHD**Réseaux concernés : AEP, air comprimé, réseaux enterrés**

Les tubes seront conformes aux normes :

NF T 54-063 : Tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution d'eau potable,

NF T 54-071 : Tubes en polyéthylène basse densité désignés PE 32 pour réseaux de distribution d'eau potable,

NF T 54-043 : Tubes en polyéthylène "3",

NF T 54-065 : Tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution de combustibles gazeux,

NF T 54-072 : Tubes en polyéthylène "5".

La pose sera conforme aux DTU 65.10.

1.2.7 Tube en PP-H**Réseaux concernés : eau désionisée, eau ultra pure**

La tuyauterie et raccords seront assemblés par polyosfusion selon les préconisations du fournisseur.

Les matériaux assemblés seront de même nature et de même épaisseur. Epaisseur définie en fonction de la pression du réseau.

1.2.8 Tuyauteries flexibles raccordements terminaux HVAC

(Ventilo-convecteurs, poutres climatiques etc...)

Réseaux concernés : eau chaude, eau glacée

Le raccordement hydraulique des appareils terminaux sous habillage ou en faux plafond (faux-plancher) est autorisé uniquement avec des flexibles en PE-XA (flexible tressé INOX proscrit)

1.2.9 Tuyauteries frigorifiques

Réseaux concernés : fluides frigorigènes

Les tuyauteries frigorifiques seront composées d'un tube cuivre et d'une double isolation en polyéthylène HD et d'un polyéthylène réticulé avec gaufrage de finition. Le cuivre sera compatible au fluide véhiculé (selon la norme EN 12735).

Les jonctions entre les tubes seront réalisés grâce à des raccords de type « SAE FLARE » conforme aux normes EN 378-1 et EN 378/2.

La fixation des tuyauteries se fera par l'intermédiaire de collier de montage pour tige filetée ou par l'intermédiaire d'attache de type « FIX-RING ». Elles seront assez nombreuses pour que les tuyauteries soient parfaitement maintenues.

1.3 POSE ET ACCESSOIRES

1.3.1 Garanties des canalisations

Chaque canalisation devra être garantie 10 ans sans dégressivité.

Ces garanties doivent être conjointes des fournisseurs de canalisations et de l'Entreprise.

L'Entreprise fournira les justifications et documents contractuels concernant ces garanties.

1.3.2 Supports et fixations

Les supports et fixations doivent être non corrodables, facilement démontables, adaptés à la température du fluide véhiculé et au calorifuge des canalisations.

Les appareils ne pourront pas servir d'appuis aux tuyauteries, de même aucune tuyauterie ne devra en supporter une autre.

Les colliers doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leur poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformation anormale.

L'espacement entre les canalisations d'une nappe, calorifuge terminé, ne doit pas être inférieur à 10 cm, sauf dérogation du Maître d'œuvre.

Les fixations des supports et des appareils dans les ouvrages de maçonnerie seront effectuées par scellement au béton.

Les suspensions, supports, points fixes des tuyauteries ainsi que les raccordements aux éléments susceptibles de provoquer des vibrations devront être réalisés par l'interposition de manchons souples, colliers suspendus, éléments résilients, résistant à la température et évitant tout risque de condensation au niveau des supports (continuité du calorifuge et du pare-vapeur). L'atténuation moyenne sera de 22 dBA.

Les écartements entre support pour les tuyauteries "rigides" (acier) selon le diamètre respecteront les valeurs:

Écartement (m)	1.5	2.25	3	4	5
Dim maxi admissible	DN 25	DN 40	DN 65	DN 100	DN 150

1.3.3 Dilatation

Les effets de la dilatation des canalisations seront absorbés de préférence par le tracé même de ces canalisations, à défaut, par des ouvrages spéciaux constitués par des lyres et tubes lisses pour les canalisations en acier, associés à des points fixes intermédiaires.

Les ouvrages de scellement et d'ancrage des points fixes doivent tenir compte des contraintes maximum provoquées.

Les canalisations en matière plastique seront munies de manchons de dilatation, suivant recommandations du fabricant.

1.3.4 Traversées de parois

Toutes les canalisations qui traversent des parois, doivent être protégées par des fourreaux de diamètre approprié.

Les fourreaux ne doivent être ni être détruits, ni flués sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations.

Les fourreaux doivent permettre la libre dilatation de celles-ci soit parallèlement, soit perpendiculairement à leur axe.

Les fourreaux entre zones ou locaux doivent être obturés de façon durable par un dispositif empêchant le passage d'air et la transmission du son. Dans les traversées horizontales, ils sont arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils dépassent du fini supérieur de 5 cm, du fini inférieur de 5 mm.

1.3.5 Pentes

Les tuyauteries seront prévues dans la mesure du possible avec une pente continue vers les locaux techniques et les gaines techniques.

A chaque point haut des canalisations, il sera placé un dispositif de purge d'air et à chaque point bas, il sera placé un dispositif de vidange.

Les canalisations d'évacuation seront affectées d'une pente minimale de 2 %.

1.3.6 Dégazage

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

Chaque dispositif de purge doit comprendre :

- Une bouteille de purge,
- Un purgeur automatique isolable doublé d'un robinet de purge manuel. Les robinets de purge manuels seront placés dans les zones facilement accessibles par le service entretien (liaisons par canalisations rigides avec les bouteilles de purge).

1.3.7 Vidange et évacuation

Chaque réseau est équipé d'un dispositif permettant de le vidanger tout en laissant le reste de l'installation en fonctionnement.

Chaque vidange ou évacuation sera réalisée par l'intermédiaire d'un entonnoir à écoulement visible raccordé sur le réseau d'évacuation.

Les vannes de vidange manuelles seront placées dans les zones facilement accessibles par le service entretien ($H < 1,80m$).

1.3.8 Canalisation en dalle

Ceci concerne les tubes semi rigides en couronnes faisant l'objet d'un avis technique favorable pour les applications visées (à l'exception des canalisations de plancher chauffant).

Dans tous les cas, les canalisations doivent être enrobées encastrees ou engravées avec fourreau.

Il est interdit de poser des canalisations :

- Dans le mortier de pose des carrelages ou dans les chapes à base de liants hydrauliques destinées à recevoir un carrelage collé ou un revêtement souple (textile ou plastique),
- Dans l'épaisseur d'un isolant de mur de façade. Toutefois l'alimentation d'un robinet de puisage - arrosage y est autorisée,
- Dans l'épaisseur d'une chape flottante.

Les distances minimales d'enrobage doivent être conformes à :

- Cas d'une dalle pleine :
 - o 20 mm au-dessous de la génératrice inférieure,
 - o 20 mm au-dessus de la génératrice supérieure.
- Cas dans une dalle supportant un carrelage :
 - o La distance entre la génératrice la plus proche de la canalisation ou du fourreau et le dessus de la forme ne doit pas être inférieure à 20 mm

Pose des fourreaux :

- Les fourreaux sont mis en place directement sur le ferrailage sur lequel ils sont fixés à l'aide de clips ou de liens non métalliques.



1.3.9 Nettoyage et rinçage des installations

Les extrémités des tuyauteries seront bouchées pendant le montage et les travaux, de manière à éviter l'encrassement des réseaux existants.

Avant mise en service, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

1.3.10 Visites des canalisations d'évacuation

Des bouchons de dégorgement et tampons hermétiques, suivant le cas, doivent être placés, aux changements de direction, aux raccordements, sur tous les parcours rectilignes de plus de 10 m, et en extrémité de tous les collecteurs.

1.3.11 Repérage

Le repérage des fluides sera réalisé conformément aux normes et aux préconisations CEA :

1.4 CALORIFUGEAGE

1.4.1 Calorifuge des réseaux d'eau chaude

Tuyauteries extérieures et dans les locaux techniques.

- Calorifuge par coquilles de laine minérale, posées à joints croisés, maintenus par des fils de fer galvanisé.
- Calorifugeage des réseaux et des points singuliers
- Calorifuge équivalent à une classe 4
 - o Epaisseur pour $DN < 50$ mm : 30mm
 - o Epaisseur $50 \leq DN \leq 100$: 40 mm
 - o Epaisseur $DN > 100$: 50 mm
- Finition tôle Isoxal. En extérieur, chaque jonction sera soigneusement étanchéifiée.

Le calorifuge sera au minimum : classement au feu M1 (EUROCLASSE B minimum)

Tuyauteries dans le bâtiment

- DN > 40 : même calorifuge que les réseaux en local technique avec finition PVC type Isogenopak, épaisseur 3/10.
- DN ≤ 40 : calorifuge type Armaflex, M1. Un soin particulier sera apporté à cacher le joint, en le plaçant au-dessus ou à l'arrière des tubes.

1.4.2 Calorifuge des réseaux d'eau glacée

Tuyauteries extérieures et dans les locaux techniques.

- Calorifuge par coquilles type Kooltherm, Isopirflam avec enduit et pare vapeur
- Calorifugeage des réseaux et des points singuliers
- Calorifuge équivalent à une classe 4
 - o Epaisseur pour DN ≤ 50 : 30 mm
 - o Epaisseur 50 < DN ≤ 150 : 40 mm
 - o Epaisseur DN >150 : 50 mm
- Finition tôle Isoxal. En extérieur, chaque jonction sera soigneusement étanchéifiée.

Le calorifuge sera au minimum : classement au feu M1.

Tuyauteries dans le bâtiment

- DN > 40 : même calorifuge que les réseaux en local technique avec finition PVC type Isogenopak, épaisseur 3/10.
- DN ≤ 40 : calorifuge type Armaflex, M1. Un soin particulier sera apporté à cacher le joint, en le plaçant au-dessus ou à l'arrière des tubes.

Correspondance des classifications de calorifuges

EUROCLASSES selon NF 13501-1			Exigences réglementaires françaises
Comportement au feu	Production de fumée	Gouttelettes enflammées	
A1	-	-	Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
A2	s2	d0	
	s3	d1	
B	s1	d0	
	s2	d1	
	s3	d1	
C	s1	d0	M2
	s2	d1	
	s3	d1	
D	s1	d0	M3
	s2	d1	M4 (non gouttant)
	s3	d1	
E	non applicable	d2	M4

1.4.3 Continuité - pont thermique

Le procédé et la mise en œuvre devront garantir la parfaite continuité du calorifugeage, en particulier :

- Robinetterie : les organes de manœuvre seront écartés de la robinetterie par utilisations de rallonges,
- Circulateurs : ils seront spécialement conçus à cet usage, le corps de pompe sera équipé d'une boîte isolante fournie par le constructeur,
- Supportages de tuyauteries : ils seront réalisés par l'intermédiaire de manchons en mousse isolante incompressible FOAMGLASS.

1.5 ORGANES DE RESEAU

1.5.1 Montage

Le montage de tout organe sera prévu pour permettre son démontage, sans intervention sur les tuyauteries et appareils sur lesquels l'organe est monté :

- DN \leq 50 mm : par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter l'organe sans toucher aux tuyauteries,
- DN $>$ 50 mm : par brides d'assemblage conformes à la norme NF E 29 203 ; avec contre-écrous pour les vannes d'isolement, pour permettre le maintien de la fonction en cas de démontage de la bride aval.

1.5.2 Dimensionnement

Le dimensionnement nominal de l'organe doit être égal au diamètre du tube qu'il équipe, et non au diamètre de l'orifice de l'appareil raccordé.

1.5.3 Vannes

Toutes les vannes seront garanties étanches à 100 % pour les conditions d'utilisation. Chaque vanne sera équipée d'une étiquette en PVC gravé, permettant d'identifier son numéro et son rôle, sauf si la vanne sert à isoler un organe proche et facilement identifiable.

1.5.3.1 Vanne à boisseau sphérique – DN \leq 50

Marque SFERACO, type 580

- Passage standard
- Orifices taraudés
- Corps en laiton
- Bille en laiton chromé dur
- Joint et presse-étoupe en Téflon
- Poignée en acier forgé peinte + rallonge adaptée à l'épaisseur du calorifuge pour les réseaux d'eau glacée (5 cm mini entre la poignée et le calo)
- Poignée avec système à cadenas
- Rupture thermique sur tête pour les circuits d'eau glacée.

1.5.3.2 Vanne papillon – DN $>$ 50

Marque DANFOSS, type Sylax

- Vanne papillon PN 16 à manchette élastique
- Modèle à oreilles de démontage pour montage entre brides
- Corps en fonte
- Axe et papillon acier inox
- Paliers autolubrifiants
- Bague élastomère EPDM
- Actionneur manuel, levier et platine standard pour eau chaude
- Pour les vannes montées sur le circuit d'eau glacée les têtes seront à rupture thermique et col allongé
- Équipement : brides PN 16, joints et boulons
- $\frac{1}{4}$ de tour pour DN $<$ 200, à volant pour DN \geq 200
- Situées à hauteur $>$ à 1,70 m prévoir une chaîne.

1.5.3.3 Vanne à soupape

DN \leq 50 - Marque KLEIN AMRI

- Robinet à soupape
- Orifices taraudés
- Corps et chapeau vissé en bronze
- Garniture de presse-étoupe et clapet en Téflon

DN $>$ 50 - Marque KLEIN AMRI

- Robinet à soupape à bride PN 16

- Corps et chapeau fonte
- Siège clapet et tige en acier inox
- Chapeau et presse-étoupe boulonné
- Équipements: brides PN 16, joints et boulons.

1.5.3.4 Vanne d'équilibrage

DN ≤ 50 - Marque IMI Hydronic, type STAD

- Corps AMETAL anticorrosion, raccords taraudés, poignée nylon rouge
- Siège avec joint PTFE
- 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle et du débit
- Mémorisation mécanique de la position de réglage et possibilité de plombage
- Lecture directe de la position sur le volant
- Calorifuge préformé adapté sans polyuréthane.

DN > 50 - Marque IMI Hydronic, type STAF

- Corps en fonte, pièces mécanique AMETAL, brides de raccordement
- Joint Téflon d'étanchéité
- 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle
- Mémorisation mécanique de la position de réglage et possibilité de plombage
- Lecture directe de la position sur le volant
- Calorifuge préformé adapté sans polyuréthane.

1.5.3.5 Régulateur de pression différentielle

Les vannes "régulateur" de pression différentielle seront :

Marque IMI Hydronic

- DN < 50 : type STAP fileté - DN ≥ 50 : type STAP à brides
- En fonte EN-GLL-250
- Joints membrane en EPDM
- Ressort en acier inox
- PN16
- Prises de pression, DeltaP réglable

1.5.3.6 Vanne combinée réglage, régulation, isolement

Les vannes combinées assureront leurs fonctions indépendamment de la pression.

Marque IMI Hydronic ou DANFOSS ou équivalent :

- DN < 50 : type TBV-C ou MSV - DN ≥ 50 (inclus) : type TA Fusion
- Joints membrane en EPDM
- PN16
- En fonte EN-GLL-250
- Cône, Ressort et tige en acier inox
- Avec prise de pression pour contrôle, et rallonge de 60mm pour les vannes calorifugées.
- KV adapté au terminal

Les numéros de vanne et les valeurs de réglage seront soigneusement repérés sur l'étiquette prévue à cet effet.

1.5.3.7 Robinet de vidange

Les robinets de vidange seront en bronze, d'un modèle auto-lubrifiable avec bouchon, joint caoutchouc et chaînette.

1.5.4 Régulateur de pression différentielle

Marque IMI Hydronic, type STAP

DN ≤ 50

- Corps et tête de vanne PN16 en alliage résistant à la désinfection type AMETAL
- Ressort acier inox
- Membrane et joint en caoutchouc EPDM
- Étanchéité du siège assurée par un cône avec bague EPDM
- Raccordement taraudé
- Capillaire de connexion compatible avec vanne d'équilibrage.

DN > 50

- Corps en fonte GG25 PN16 + traitement de surface en laque époxy
- Tête de vanne PN16 en alliage résistant à la dézincification type AMETAL
- Ressort acier inox
- Membrane et joint en caoutchouc EPDM
- Étanchéité du siège assurée par un cône avec bague EPDM
- Raccordement par brides
- Capillaire de connexion compatible avec vanne d'équilibrage.

1.5.5 Soupape de sécurité

Marque IMI PNEUMATEX, type SV68M

Elles seront placées sur toutes les parties de l'installation et en particulier sur les appareils pouvant subir des surpressions accidentelles. Il sera installé au minimum deux soupapes dont une en secours. Les soupapes seront raccordées sur une évacuation

1.5.6 Purgeur d'air

Marque IMI PNEUMATEX, type Zeparo

Ils seront placés en partie haute des installations. Avec vanne d'isolement ¼ de tour
Montage à la Loctite refusé, montage à la fillasse uniquement.

1.5.7 Clapet anti-retour

DN ≤ 50

- Clapet à orifices taraudés modèle à battant à contact caoutchouc métal.

DN > 50

- Pour montage horizontal
 - o Modèle plat à battant pour montage entre brides PN 16
 - o Corps et clapet acier
 - o Étanchéité par joint encastré EP DM
- Pour montage vertical
 - o Modèle à clapet guidé avec ressort de rappel
 - o Équipements : brides, joints et boulons.

1.5.8 Filtre à tamis

Marque DANFOSS, SOCLA

Filtre à tamis en acier inoxydable perforation et seront montés systématiquement entre vannes d'isolement.

DN ≤ 50

- Orifices taraudés
- Tamis en acier inox + robinet de rinçage (laiton) bouchonné
- Filtration 0,5 mm : DN 15 à DN 50,
- Corps laiton

DN > 50

- A brides PN 16
- Corps fonte
- Tamis en acier inox + robinet de rinçage (laiton) bouchonné
- Filtration : 0,8 mm de DN 50 à DN 65
1,2 mm de DN 80 à DN 200
1,6 mm de DN 250 à plus.
- Équipements : brides, joints et boulons.

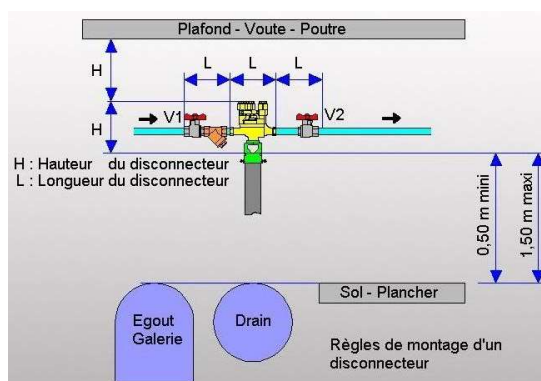
1.5.9 Manchons anti vibratiles

Marque : DILATOFLEX, type K autostable, avec soufflet en élastomère, repérage de couleur, bride en acier zingué bichromaté.

Ils seront en élastomère à haute résistance et utilisés à l'amont et à l'aval de chaque pompe. Ils seront obligatoirement à brides et de préférence avec tresses en Inox. PN16. Avec tresse de masse et liaison équipotentielle

1.5.10 Disconnecteur hydraulique

Disconnecteur de type BA contrôlable. Il sera équipé d'une panoplie avec vannes d'arrêt, manomètre, filtre tamis avec vanne de purge. Le mise en œuvre respectera les préconisations ci-dessous.


1.5.11 Régulateur de pression

Détendeur régulateur avec prises de pression équipées de manomètre amont-aval, conforme à la NF P 43.006.

Montage entre vannes d'isolement, avec vanne de bypass.

1.5.12 Anti-bélier

Les anti-béliers seront de type hydrochoc en réseaux et locaux techniques. Ils seront destinés à combattre les coups de béliers créés par :

- Les écarts de pression,
- Fermeture d'une vanne,
- Arrêt d'un puisage.

1.6 EQUIPEMENTS RESEAUX HYDRAULIQUES

1.6.1 Pompes

Les pompes seront dimensionnées au débit/pression maxi avec réservoir de marche de 30 % minimum. Elles seront à vitesse variable, équipée d'un variateur DANFOSS VLT ou à IE4 ou I5.

- Les pompes de circulation seront doublées en vue d'assurer un secours
- Leur fonctionnement devra être silencieux. Leur raccordement à la tuyauterie s'effectuera par cônes. Vitesse de rotation 1450 tr/min et 2900 tr/min.

L'équipement de chaque pompe sera le suivant :

- Un jeu de manchons anti-vibratiles sur l'aspiration et le refoulement,
- Un filtre à tamis avec vanne de purge sur l'aspiration,
- Un clapet anti-retour au refoulement,
- Deux vannes d'isolement amont aval,
- Un manomètre différentiel avec vanne d'isolement amont aval permettant de contrôler la hauteur manométrique de la pompe et l'encrassement du filtre placé à l'amont et purgeur placé entre les 2 vannes.
- Chaque pompe disposera d'un sectionneur/interrupteur de proximité
- Pour les pompes sur socle : interposition d'un résilient entre le sol et le socle béton. Le résilient sera soigneusement sélectionné pour ne pas transmettre les vibrations des pompes.
- Pour les pompe doubles : fourniture d'un kit bride pleine
- Un variateur déporté équipé de filtre RFI et anti-harmonique.

La robinetterie sera obligatoirement dans le diamètre nominal de la tuyauterie, les pompes ne seront jamais sélectionnées sur le diamètre de roue maximum.

Les points hauts de corps de pompes seront équipés de purgeurs manuels et les points bas de bouchons de vidange. Les fuites des presse-étoupes seront collectées sur un entonnoir de façon à avoir un écoulement visible.

Les corps des pompes destinées à la circulation de l'eau glacée seront calorifugés.

Les coudes à la sortie et à l'aspiration des pompes seront toujours placés après les réductions.

L'installation électrique sera faite de telle sorte que la disjonction d'une pompe soit immédiatement et automatiquement suivie par la mise en route de la pompe de secours et l'information remonté sur la GTC.

Les pompes situées à l'extérieur devront être protégées des intempéries.

1.6.2 Échangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur permettent le découplage hydraulique entre les réseaux eau glacée/eau industrielle et eau glacée / eau de refroidissement par exemple.

Les échangeurs de chaleur seront à plaques démontables en inox 316L avec joint nitrile. Ils comporteront :

- Une tige avec ajout de 20% de surpuissance possible ;
- Un bac de récupération des condensats ;
- Des pieds posés sur socle de propreté ;
- Une isolation laine de roche avec jaquette démontable.

Il sera équipé d'une panoplie de raccordement comprenant :

- Vannes d'isolement sur circuits primaire/secondaire ;
- Vannes d'isolement bouchonnées en attente pour désembouage/détartrage ;
- Manomètres isolable avec jeux de vannes sur primaire et secondaire. Raccordement par réseau INOX 304L ;
- Points de vidange bouchonnés à chaque point bas.

Mise à disposition d'un jeu de plaques neuves pour maintenance

1.6.3 Bouteille de découplage ou ballon tampon

La bouteille ou le ballon tampon sera en acier avec revêtement extérieur peint antirouille et calorifuge :

- Pour les ballons eau chaude : 30mm de la laine de roche épaisseur +tôle isoxal ;
- Pour les ballons eau glacée : 40mm de Styrofoam + tôle isoxal.

Ils permettront d'assurer le découplage hydraulique ou le volume tampon anti-courts cycles.

Ils seront composés de :

- 3 pieds ;
- De piquages pour purge d'air et vidange ;
- De piquages avec brides pour départs/retours ;
- De piquages avec brides départ/retour « secours »
- De piquages pour thermomètre et thermostat en DN15 ;
- D'un trou d'homme pour les ballons au-delà de 750 litres ;
- Anneaux de levage.

Pression d'épreuve : 10bars avec certificat fourni et garantie de 2ans.

1.6.4 Vase d'expansion

Le vase d'expansion sera à membrane, avec groupe de raccordement complet comprenant :

- Une soupape de sécurité,
- Un manomètre,
- Une vanne d'isolement et vidange permettant contrôle/démontage sans vidange de l'installation

1.6.5 Vase avec compresseur

Le vase d'expansion avec compresseur à air comprimé en liaison avec une électrovanne à air comprimé comme dispositif de décharge est composé de :

- Compresseur à air comprimé,
- Électrovanne à air homologuée,
- Soupape de sûreté homologuée pour la limitation de pression du vase d'expansion de pression à membrane,
- Capteur de pression électronique,
- Interconnexions adéquates,
- Electrovanne de remplissage d'eau à raccorder sur le réseau d'eau adoucie (sauf sur réseau glycolé)



1.6.6 Groupe de maintien de pression

Le groupe de maintien de pression est calculé et déterminé en fonction de :

- La puissance de l'installation,
- Le volume de l'installation,
- La hauteur statique de l'installation,
- La température d'eau primaire.

Le groupe de maintien de pression est composé de :

- Une bache de stockage ouverte
- Un déverseur réglable avec filtre
- Une pompe multicellulaire avec vannes d'isolement et clapet anti-retour
- Un coffret de régulation électronique
- Une électrovanne de remplissage
- Un compteur d'eau avec alarme en cas de volume d'appoint trop important
- Une vanne d'isolement
- L'ensemble monté sur châssis

Le groupe de maintien de pression sera raccordé sur le retour du collecteur et dimensionnée pour limiter la pression dans le réseau à une valeur maxi (à définir en fonction du réseau).

1.6.7 Protection et traitement d'eau des réseaux

1.6.7.1 Filtre magnétique - désemboueur

Le filtre désemboueur magnétique permettra de filtrer en permanence 25% du débit total du réseau.

Il sera installé en parallèle sur le retour général de l'installation et équipé de :

- Filtre à poche 20 μ ;
- Bougie magnétique ;
- Couvercle à boulon basculant ;
- Pied réglable ;
- Vannes d'isolement avec by-pass ;
- Manomètres ;
- Vanne de vidange ;
- Purgeur d'air automatique ;
- Coque calorifuge ;
- Circulateur haut rendement ;
- Un report d'alarme par contact sec ;
- Montage sur le réseau retour général EG avec jeux de vannes et by-pass.

1.6.7.2 Remplissage et appoint des réseaux en eau adoucie

Sur le réseau de remplissage et d'appoint d'une installation sera installé un ensemble comprenant :

- Une vanne d'arrêt
- Un manomètre
- Un filtre à tamis avec vanne de purge
- Un disconnecteur WATTS 900 ou équivalent
 - o DN \leq 50 : Type BA BM à raccords unions
 - o DN > 50 : type BA 009 à brides
- Un manomètre avec robinet de contrôle côté installation
- Un compteur ITRON type FLODIS pour les diamètres <50 et WOLTMANN type WOLTEX M à brides pour DN>50.
- Un filtre Anti-impuretés BWT FINE avec jeux de vannes et by-pass à installer en amont de l'adoucisseur ;
- Un adoucisseur monobloc avec bac à sel intégré ;
Marque BWT type 5010 SC Simply Connect ou équivalent ;
- Des points de prélèvement à installer en amont/aval de l'adoucisseur.

1.6.7.3 Traitement d'eau

Traitement des réseaux d'eau de refroidissement :

Chaque groupe de dosage (anticorrosion, pH et Biocide) sera composé de :

- Une pompe doseuse avec doseur à membrane entraîné par moteur et excentrique,
- Moteur contrôlé par bloc électronique,
- Alarme lumineuse avec report sur la GTC pour signaler le niveau bas du bac à réactif, la ligne d'injection obstruée, un défaut électronique,
- Un bac de rétention jerrican

Régulation en fonction du type de traitement :

- Traitement anticorrosion :
 - o Possibilité de multiplier ou diviser les impulsions du compteur,
 - o Réglage de la course de la membrane et de la cadence (0 – 10 l/h),
- Traitement pH :
 - o Sonde de pH
- Traitement biocide :
 - o Réglage sur programmation horaire

1.7 APPAREILS DE MESURES-INDICATEURS

1.7.1 Thermomètre, sonde de température

Obligatoirement monté dans un doigt de gant en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.
Ils seront installés sur tous les points nécessitant selon PID :

- Type droit ou équerre ou bimétallique,
- Boîtier acier, plongeur avec gaine laiton 15/21,
- Modèle radial à plonge verticale,
- Hauteur 200,
- Graduation 0 à 100° pour le chaud, 0 à + 50° C pour l'eau glacée et -30 à + 50° C sur l'eau glycolée.

Les doublons sonde de température et thermomètre sont à éviter.

Cas particulier : pour les réseaux d'eau industrielle : doigt de gant en inox 304L impérativement.

1.7.2 Manomètre pour pompes

Manomètre à bain de glycérine à aiguille au centre de diamètre 100 type 213.4,

Prise radiale,

Tous les manomètres comporteront une vanne d'isolement.

Ils seront installés judicieusement de manière à pouvoir effectuer leur lecture depuis le sol.

2 COMPTAGES

Des comptages seront mis en place pour le suivi énergétique des installations :

- Compteur électrique
- Compteur énergétique
- Compteur/Débitmètre

Les compteurs seront communicants en RS485 et seront remontés sur la GTC via une passerelle ISMA

2.1.1.1 Compteurs d'eau

Réseaux de remplissage et d'appoint d'eau :

Comptage instantané et volumétrique en GTC

- Marque ITRON type FLODIS DN ≤ 50
- Marque WOLTMANN type WOLTEX M à brides pour DN>50

La sélection du compteur permettra le comptage de faible volume d'eau pour détecter des fuites rapidement.

- 1 sortie impulsionnelle

Réseaux d'eau industrielle :

Comptage instantané et volumétrique en GTC

- Marque ENDRESS+HAUSER type Promag ou équivalent
- 2 sorties à prévoir :
 - o 1 impulsionnel pour index conso
 - o 1 4-20Ma pour débit instantané
- Compteur électromagnétique à impulsions

2.1.1.2 Compteurs d'énergie

Réseaux d'eau chaude et eau glacée :

- Marque KAMSTRUP type Ultraflow + Multical
- Compteur compact à ultrasons
- Avec 2 sondes de température

- Communication en RS485
- 1 comptage énergétique eau glacé devra être mis en place par départ eau glacé et par départ chauffage
- 1 compteur énergétique eau glacé devra être mis en place par groupe frigorifique pour permettre le calcul du COP.

3 **PERFORMANCE ENERGETIQUE**

Le CEA Grenoble étant dans une démarche de performance énergétique et certifié ISO 50001, la performance énergétique est une notion clé qui sera prise en compte chaque étape du projet et qui sera un des critères de choix lors de la sélection de l'Entreprise.

Il est demandé à l'Entreprise de préciser la performance énergétique des équipements proposés et démontrer que les éléments suivants ont été bien pris en compte lors de sa proposition.

4 **PRECONISATION MATERIEL DES EQUIPEMENTS**

Cette liste de matériel recense les références des principaux équipements présents sur le site du CEA Grenoble. en matière de Chauffage, Ventilation et Climatisation. Ceci dans le but d'harmoniser le parc et ainsi, de faciliter la maintenance par la mise en place de stocks de pièces de rechange.

Les références présentes sur cette liste n'ont pas la prétention d'être exhaustives. Aussi, toutes propositions de matériels autres que ceux désignés ci-après seront étudiées, si tant est qu'elles soient techniquement équivalentes.

C'est pourquoi nous attachons une attention toute particulière aux fiches techniques des équipements.

Équipement	Marque préconisée
Vanne	Sferaco, Buracco
Vanne d'équilibrage	IMI SATD / STAF
Vanne de pression différentielle	IMI STAP
Purgeur d'air	IMI Zeparo
Filtre à tamis	Socla
Clapet anti-retour	Sferaco
Manchon anti-vibratile	Dilatoflex
Pompe	Wilo
Variateur de fréquence	Danfoss
Echangeur	Barriquand, CIAT
Adoucisseur	BWT, Perla pro
Filtre magnétique	BWT
Comptage d'énergie	Kamstrup
Comptage d'eau industrielle	Endress Hauser
Comptage appoint d'eau	Itron
Groupe froid	Trane