 énergie atomique • énergies alternatives <b>SERVICE TECHNIQUE &amp; LOGISTIQUE</b> <b>DRT/GRENOBLE</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES</b>		Unité <b>ST</b>	Em <b>E</b>	Doc <b>PT</b>	N°Ordre <b>5192</b>	Ind. <b>A</b>
	<b>FLUIDES &amp; TUYAUTERIE</b>		Activité principale <b>DIQ2</b>		Page <b>1/16</b>		
			Code CEA	Code STL	Autre Code		



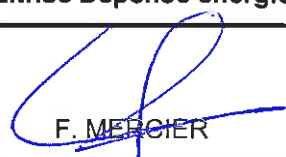
**Prescriptions techniques générales  
applicables aux marchés  
de travaux et de réhabilitation**

- Lots Fluides et Tuyauteries -

**DIFFUSION** :      Suivant document ST.E.LD5192 au dernier indice.

**Mots Clés :**

PT - Fluides - Tuyauteries - Réseaux - Travaux - EF

22.06.2012			
	<b>Adjoint activité</b>	<b>Maintenance activité</b>	<b>Maîtrise Dépense énergie</b>
	E. FRIOT 	B. BLANCHET 	F. MERCIER 
<b>Date</b>	<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur</b>	<b>Émetteur</b>

## HISTORIQUE DES VERSIONS

Ind.	Date	Objet de la modification
O	22.11.2010	Édition originale.
A	22.06.2012	Compléments techniques.
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>Objet .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Nature et qualité des tuyauteries.....</b>	<b>4</b>
2.1.	Tube en acier noir.....	4
2.2.	Tube galvanisé : Usage interdit .....	4
2.3.	Tubes en cuivre .....	4
2.4.	Tubes en acier inoxydable.....	4
2.5.	Tubes en acier inoxydable SERTINOX .....	4
2.6.	Tube PVC.....	5
2.7.	Tube pré isolé souple .....	5
2.8.	Tube PVC évacuation.....	5
2.9.	Tube PVC pression .....	5
2.10.	Tube PVC surchloré (PVC - C).....	5
2.11.	Tube PEHD .....	5
<b>3.</b>	<b>Pose et accessoires .....</b>	<b>6</b>
3.1.	Garanties des canalisations.....	6
3.2.	Supports et fixations .....	6
3.3.	Dilatation .....	6
3.4.	Traversées de parois.....	6
3.5.	Pentes .....	6
3.6.	Dégazage .....	6
3.7.	Vidange et évacuation .....	7
3.8.	Canalisation en dalle .....	7
3.9.	Nettoyages des installations.....	7
3.10.	Désinfection des installations sanitaires .....	7
3.11.	Visites des canalisations d'évacuation .....	8
3.12.	Repérage.....	8
<b>4.</b>	<b>Calorifugeage .....</b>	<b>8</b>
4.1.	Matériel à calorifuger.....	8
4.2.	Nature du calorifuge .....	8
4.3.	Épaisseur des calorifuges .....	8
4.4.	Continuité - pont thermique .....	9
4.5.	Protection mécanique .....	9
<b>5.</b>	<b>Organes de réseau .....</b>	<b>9</b>
5.1.	Montage .....	9
5.2.	Dimensionnement.....	9
5.3.	Vannes .....	9
5.4.	Régulateur de pression différentielle .....	11
5.5.	Groupe de sécurité .....	11
5.6.	Soupape de sécurité.....	11
5.7.	Clapet anti-retour.....	11
5.8.	Disconnecteur hydraulique .....	12
5.9.	Filtre à tamis .....	12
5.10.	Manchons anti vibratiles .....	12
5.11.	Régulateur de pression .....	12
5.12.	Groupe de maintien de pression.....	12
5.13.	Pompes .....	13
5.14.	Équilibrage hydraulique .....	13
5.15.	Echangeur de chaleur .....	13
5.16.	Désembouage .....	14
5.17.	Traitement d'eau.....	14
5.18.	Appareils de mesures-indicateurs .....	14
5.19.	Anti-bélier .....	15
5.20.	Nourrice .....	15
5.21.	Ventilation primaire.....	15
<b>6.</b>	<b>Traçage électrique.....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>Essais et contrôles.....</b>	<b>16</b>
7.1.	Évacuation des eaux usées et pluviales.....	16
7.2.	Fonctionnement de l'installation dans son ensemble .....	16
<b>8.</b>	<b>Préconisation matériel des équipements .....</b>	<b>16</b>

 <small>énergie atomique • énergies alternatives</small>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						<b>ST</b>	<b>E</b>	<b>PT</b>	<b>5192</b>	<b>A</b>
						Activité principale			Page	
						DIQ2			4/16	

## 1. OBJET

Cette prescription technique définit les techniques à mettre en œuvre pour les installations prises en compte par le STL/EXP.

## 2. NATURE ET QUALITÉ DES TUYAUTERIES

Les tuyauteries seront choisies et installées en respectant les Règles Professionnelles UCH 24-79 en ce qui concerne les canalisations à l'intérieur des bâtiments, et les Règles Professionnelles UCH 26-78 en ce qui concerne les canalisations enterrées.

### 2.1. Tube en acier noir

Tube en acier au carbone, conforme aux normes NF : NF A 49 112, NF A 49 115, NF A 49 145, NF A 49 211. L'assemblage sera réalisé par soudure (sous Argon dans les bâtiments existants) et par raccords démontables sur embouts filetés.

### 2.2. Tube galvanisé : Usage interdit

### 2.3. Tubes en cuivre

Tube cuivre conforme à la norme NF A 51 120 (taux de carbone inférieur à 0,2 mg par dm<sup>2</sup> de surface intérieure pour le cuivre recuit).

Les tubes utilisés sont en cuivre écroui, assemblés par raccords et tés du commerce, brasés par capillarité.

Les canalisations apparentes sont posées sur colliers démontables en laiton, avec rosace conique d'écartement et bague protectrice électrique.

Les canalisations encastrées sont réalisées en tubes en cuivre recuit en couronne, sous fourreaux type "WICU", ou tubes en cuivre recuit sous fourreaux "CINTROPLAST". Celles-ci sont de longueur droite, sans raccord ni piquage encastrées, les fourreaux de protection sont continus et non refendus.

#### Nota :

Dans le cas d'un circuit bouclé en acier galvanisé, le raccordement des tubes de cuivre ne sera pas réalisé par piquage direct ; il sera interposé soit une pièce de raccord (té par exemple) soit une tubulure en acier galvanisé de 0,05 m (la vitesse théorique de l'eau calculée en l'absence de soutirage doit être au moins de 0,20 m/s).

### 2.4. Tubes en acier inoxydable

Les tubes en acier inoxydable des nuances Z2 CN 18-10 et Z2 CND 17-12 doivent être conformes à la norme NF A 49-117 (tubes sans soudure) ou à la norme NF A 49-147 (tubes roulés soudés).

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.

Les alliages d'apport pour tube en acier inoxydable doivent être de même nuance que le tube.

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.

#### Nota :

Certaines parties d'installation doivent être réalisées par des ouvriers munis d'une attestation d'aptitude professionnelle spécifique du mode d'assemblage du matériau concerné.

### 2.5. Tubes en acier inoxydable SERTINOX

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.

 <small>énergie atomique • énergies alternatives</small>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>				Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
					<b>ST</b>	<b>E</b>	<b>PT</b>	<b>5192</b>	<b>A</b>
					Activité principale			Page	
					DIQ2			5/16	

## 2.6. Tube PVC

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.

## 2.7. Tube pré isolé souple

Canalisation pré isolée composée de :

Tube caloporteur : polyéthylène réticulé

- Température d'utilisation : 110° C
- Température de service : 133° C.

Matériau isolant : polystyrène réticulé expansé :

- Température d'utilisation : 95° C
- Pertes en pose enterrée :  
DN 40, simple tube : 2 x 0.19 W / m°C  
DN 40, double tube : 0.28 W / m°C.

Gaine de protection : polyéthylène haute densité :

- Annelé,
- Épaisseur 1,8 mm.

La mise en œuvre devra être réalisée conformément aux recommandations du fournisseur, et en respectant scrupuleusement les points suivants :

- Pose sur lit de sable compacté et affecté d'une pente continue vers les points de purge et de vidange,
- Recouvrement par lit de sable de protection,
- Repérage par grillage avertisseur.

## 2.8. Tube PVC évacuation

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.

## 2.9. Tube PVC pression

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.

## 2.10. Tube PVC surchloré (PVC - C)

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.

## 2.11. Tube PEHD

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.

### 3. POSE ET ACCESSOIRES

#### 3.1. Garanties des canalisations

Chaque canalisation doit être garantie 10 ans sans dégressivité.

Ces garanties doivent être conjointes des fournisseurs de canalisations et de l'entreprise du présent lot.

Le Titulaire fournira les justifications et documents contractuels concernant ces garanties.

#### 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 résiliants, 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

#### 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.

#### 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.

#### 3.5. Pentes

Les tuyauteries sont 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 %.

#### 3.6. Dégazage

Toutes dispositions doivent 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.

 énergie atomique • énergies alternatives	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						<b>ST</b>	<b>E</b>	<b>PT</b>	<b>5192</b>	<b>A</b>
						Activité principale		Page		
						DIQ2		7/16		

Des dispositifs de purge doivent être placés notamment :

- aux points hauts des installations.
- aux points où la pression de l'eau subit une diminution brusque,
- aux points hauts d'un appareil de production d'EAU CHAUDE.

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).

Autant que possible, les piquages et prise d'eau seront judicieusement disposés afin de réaliser un dégazage suffisant et d'éviter l'installation d'appareils spéciaux.

### 3.7. Vidange et évacuation

Chaque réseau sera 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.

### 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 :
  - . 20 mm au dessous de la génératrice inférieure,
  - . 20 mm au dessus de la génératrice supérieure.
- Cas dans une dalle supportant un carrelage :
  - . 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.

### 3.9. Nettoyages des installations

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

A la mise en route, les différents réseaux seront rincés à plusieurs reprises à grande eau, les filtres vérifiés.

A l'extrémité de chaque réseau, seront donc placées des vannes de purge appropriées, permettant ce rinçage.

### 3.10. Désinfection des installations sanitaires

Avant la mise en service des installations, il devra être procédé à la désinfection de l'ensemble des canalisations eau froide, eau chaude, par injection de permanganate de potassium.

Toutes les mesures seront prises pour éviter tout reflux dans la canalisation publique.

La désinfection doit obligatoirement être effectuée avec le branchement définitif.

- Réactif : Permanganate de potassium "technique" livré par l'industrie chimique.
- Quantité totale nécessaire : 150 g par m<sup>3</sup> de capacité.

 énergie atomique • énergies alternatives	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>				Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
					ST	E	PT	5192	A
					Activité principale			Page	
					DIQ2			8/16	

Mode opératoire :

- Préparation de la solution concentrée de potassium la veille de l'opération par dissolution dans l'eau très chaude de la totalité de désinfectant à utiliser.
- Rinçage préalable de deux heures de la canalisation principale jusqu'au robinet de purge de la nourrice.
- Injection de la solution concentrée de permanganate de potassium sous pression dans le réseau en charge à un débit réglé en fonction du débit d'écoulement. Opérer par étapes d'amont en aval, jusqu'aux extrémités de la canalisation en ouvrant chaque robinet jusqu'à apparition de la couleur violacée du désinfectant. Refermer chaque exutoire aussitôt et passer au suivant.
- Temps de contact : 48 heures.
- Rinçage : ouvrir les exutoires dans l'ordre inverse de celui adopté pour le remplissage, c'est-à-dire d'aval en amont puis remplir la canalisation avec l'eau du réseau et laisser couler pendant 24 heures, à débit suffisant.

Une analyse d'eau par un laboratoire agréé devra être faite après coup pour s'assurer que l'eau a bien les qualités d'eau potable. Le certificat du laboratoire devra être joint à la demande de réception des travaux.

### 3.11. 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.

### 3.12. Repérage

Le repérage des fluides circulant dans les tuyauteries sera effectué au moyen de quatre critères :

- couleur de fond, permettant de caractériser chaque famille de fluide,
- couleur d'identification, permettant d'identifier le fluide,
- texte, indiquant la nature du fluide en clair,
- sens de circulation du fluide.

Le repérage des fluides sera réalisé conformément aux normes :

- NF X 08 100 : identification des fluides par couleurs conventionnelles,
- NF X 08 002 : références colorimétriques,
- NF X 08 003 : couleurs et signaux de sécurité.

Les vannes seront repérées suivant la note technique **ST.E.PR4832**.

## 4. CALORIFUGEAGE

### 4.1. Matériel à calorifuger

Toutes les canalisations exposées au gel doivent être calorifugées et vidangeables.

Toutes les canalisations de distribution d'eau en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales cheminant dans le local qu'elles distribuent (sauf pour l'EG et l'ES).

Toutes les canalisations d'eau froide en cheminement aérien doivent être calorifugées, à l'exception des canalisations terminales desservant 1 seul appareil.

### 4.2. Nature du calorifuge

Le calorifugeage des installations d'ECS et de bouclage est constitué de coquilles à couches concentriques de matériau homogène.

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1.

Les épaisseurs de matériau isolant sont déterminées pour que leur coefficient de perte soit inférieur ou égal à  $3,3 d + 0,22$  (W/m.K), "d" étant le diamètre extérieur du tube nu exprimé en mètre.

Le calorifugeage anti-condensation (EF, EG, etc.) est réalisé par manchons d'isolants à cellules fermées, imperméables à la vapeur d'eau, y compris les joints, d'épaisseur minimale 9 mm.

### 4.3. Épaisseur des calorifuges

Pour les canalisations verticales : mousse de caoutchouc type Armaflex, les canalisations horizontales en locaux non chauffés : laine minérale et coquille pour l'eau glacée.



Épaisseur	ECS	ECC	EG
9 mm	jusqu'à 16/18	jusqu'à 16/20	-
13 mm	de 20/22 à 23/25	de 20/25 à 26/32	< DN32
19 mm	de 26/28 à 40/42	de 31/40 à 49/63	
25 mm	à partir de 52/54		
30 mm	jusqu'à 52/54	jusqu'à 49/63	<DN50
40 mm	de 60/64 à 72/76	58/75	<DN150
50 mm	de 85/89 à 103/108	de 70/90 à 136/160	>DN150

- Dans les locaux techniques et à l'extérieur des bâtiments, la finition du calorifuge sera réalisée en tôle alu.
- Avant d'être calorifugées, les canalisations seront peintes de 2 couches de peinture anti-rouille de couleurs différentes.
- Les raccords de calorifuge seront très soignés et conformes aux prescriptions du constructeur.
- La mousse Armaflex ou équivalente sera fixée avec de la colle : bandes auto-collantes interdites.
- Au droit des supports, il sera utilisé des colliers préfabriqués avec garniture iso phonique pour les réseaux chauds et colliers pré-isolés en polystyrène pour les réseaux froids.

#### 4.4. 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.

#### 4.5. Protection mécanique

Les calorifuges seront protégés par : habillage en PVC type "Système isogenopak", épaisseur 3/10 pour les canalisations < 50 mm de diamètre et tôle isoxale visée (le rivetage est proscrit) au-delà. Cette protection devra permettre le classement M1 de l'ensemble calorifuge + protection.

### 5. ORGANES DE RÉSEAU

#### 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 :

- diamètre nominal inférieur ou égal à 50 mm : par vissage (orifice taraudé) avec raccord démontable supplémentaire permettant de démonter l'organe sans toucher aux tuyauteries,
- diamètre nominal supérieur à 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.

#### 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.

#### 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.

##### 5.3.1. Vanne à boisseau sphérique

DN ≤ 50

Marque GACHOT ou EFFEBI ou TOTAL

 <small>énergie atomique • énergies alternatives</small>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						<b>ST</b>	<b>E</b>	<b>PT</b>	<b>5192</b>	<b>A</b>
						Activité principale				Page
						<b>DIQ2</b>				<b>10/16</b>

### Type V3

- robinet à boisseau sphérique
- 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 (5 cm mini entre la poignée et le calo)
- poignée avec système à cadenas
- rupture thermique sur tête pour les circuits d'eau glacée.

#### 5.3.2. Vanne papillon

DN > 50

Marque KSB, AMRI

Type BOAX

- 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
- ¼ de tour pour DN < 200, à volant pour DN > ou = 200
- Situées à hauteur > à 1,70 m prévoir une chaîne.

#### 5.3.3. Vanne à soupape

DN ≤ 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.

#### 5.3.4. Vanne d'équilibrage

Marque TA CONTROL

DN ≤ 50

- 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

- corps en fonte, pièces mécanique AMETAL, brides de raccordement
- joint Téflon d'étanchéité
- 2 prises de pression pour mesure de la pression différentielle

 <small>énergie atomique • énergies alternatives</small>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						ST	E	PT	5192	A
						Activité principale				Page
						DIQ2				11/16

- mémorisation mécanique de la position de réglage et possibilité de plombage
- lecture directe de la position sur le volant
- calorifuge préformé adapté sans polyuréthane.

### 5.3.5. Robinet de vidange

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

## 5.4. Régulateur de pression différentielle

Marque TA 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 epoxy
- 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.

## 5.5. Groupe de sécurité

Conforme à la Norme NF C 73-301, comprenant :

- une garde d'air de 20 mm au minimum,
- un clapet de retenue,
- une soupape de sécurité s'ouvrant à une pression de 6,3 à 7 bars et se refermant à 6 bars,
- un robinet d'arrêt.

Implantation à un emplacement d'accès facile pour permettre la manipulation de la tête et son remplacement éventuel.

Raccordement à la canalisation d'évacuation : soit par la confection d'un siphon, soit par la mise en place d'un entonnoir-siphon.

## 5.6. Soupape de sécurité

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.

Marque PNEUMATEX type SV68M.

## 5.7. Clapet anti-retour

DN ≤ 50

Marque BURACO

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

DN > 50

- pour montage horizontal
  - modèle plat à battant pour montage entre brides PN 16
  - corps et clapet acier
  - étanchéité par joint encastré EP DM
- pour montage vertical
  - modèle à clapet guidé avec ressort de rappel
  - équipements : brides, joints et boulons.

 énergies atomiques • énergies alternatives	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						ST	E	PT	5192	A
						Activité principale				Page
						DIQ2				12/16

## 5.8. Disconnecteur hydraulique

Disconnecteur hydraulique en bronze, boulonnerie en acier inoxydable comprenant :

- 5 points d'étanchéité dont 3 par un système de clapets,
- une mise en sécurité par chute de pression,
- une chambre de décompression,
- 3 robinets de contrôle de fonctionnement. Montage entre vannes d'isolement amont et aval, raccordement du rejet à l'égout.

## 5.9. Filtre à tamis

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
  - 0,5 mm de DN 15 à DN 20,
  - 0,8 mm de DN 25 à DN 50,
- corps laiton

DN > 50

A brides PN 16

- corps fonte
- tamis en acier inox + robinet de rinçage (laiton) bouchonné
  - 0,8 mm de DN 50 à DN 80
  - 1,2 mm de DN 80 à DN 200
  - 1,6 mm de DN 250 à plus.
- équipements : brides, joints et boulons.

## 5.10. Manchons anti vibratiles

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.

## 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 by pass.

## 5.12. 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 deux pompes multicellulaires : une en fonctionnement, une en stand-by.

- 1 coffret de commande et d'automatisme qui a pour fonction :
- protection moteur,
- mise en route et arrêt pompes automatiques,
- permutation automatique de la pompe en service à chaque appel.

Il sera équipé des sécurités :

- arrêt pompe et signalisation par voyant sur :
- défaut, avec mise en route automatique de la pompe de secours,
- pression trop forte,
- pression trop faible,
- synthèse de défaut avec report d'alarme,

 énergie atomique • énergies alternatives	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						ST	E	PT	5192	A
						Activité principale				Page
						DIQ2				13/16

- un coffret de concentration équipé de contacts secs permettant de renvoyer au superviseur GTB les indications de marche, arrêt, défaut par pompe ainsi que pression trop haute ou pression trop basse.
- 1 pressostat "commande pompes",
- 1 contacteur de sécurité sur pression "trop forte",
- 1 contacteur de sécurité sur pression "trop faible",
- 1 électrovanne de remplissage bâche,
- 2 déverseurs,
- 1 bâche du type verticale montée sur jupe visitable réalisée en acier galvanisé peint, équipée de :
- 2 contacteurs de niveau (manque d'eau et remplissage),
- trop-plein,
- robinet de vidange,
- jaquette calorifuge.

### 5.13. Pompes

Les pompes seront dimensionnées au débit/pression maxi avec réservoir de marche de 30 % minimum.

- Les pompes de circulation seront doublées en vue d'assurer un secours :
  - . sauf spécification contraire, 2 pompes simples seront en parallèle,
  - . sinon des pompes doubles jumelées.
- La permutation horaire des pompes sera gérée par la GTC.
- 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 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.

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.

Chaque circuit sera équipé de thermomètre aller/retour à échelle correspondant au régime de température.

### 5.14. Équilibrage hydraulique

Les vannes de débit seront obligatoirement de marque TA Contrôle.

Chaque vanne de débit posée fera l'objet au DOE d'une fiche de renseignements comprenant la puissance thermique, le débit réglé et le réglage mis en œuvre.

Les vannes de débit seront obligatoirement ouvertes d'un tour minimum.

### 5.15. Échangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur seront de type à plaques et joints. Ils comporteront :

- Une charpente en acier peint comprenant :
  - Un plateau fixe,
  - Un plateau mobile supporté par un rail ou guide,
  - Un pied support,
- Quatre trous de manutention,
- Un ensemble de plaques serrées en acier inox 316 L entre les plateaux par des tirants et guidé à la partie inférieure par un rail. Les tirants seront dimensionnés pour recevoir 10 % de plaques supplémentaires.

 énergie atomique • énergies alternatives	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>					Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
						ST	E	PT	5192	A
						Activité principale				Page
						DIQ2				14/16

- Des tubulures de raccordement intégrées au bâti en acier inox 316L,  
Des brides de raccordements en acier,  
Une jaquette calorifugée (Le calorifuge ne doit pas contenir de mousse de polyuréthane qui est interdite sur le site du CEA/G.).

## 5.16. Désembouage

Sur le retour général d'un réseau d'eau fermé, il sera installé un filtre magnétique avec pompe simple d'alimentation, monté en dérivation. Cet équipement de désembouage, isolable pour entretien, filtrera en continu au minimum 10 % du débit retour de l'installation.

## 5.17. Traitement d'eau

Le groupe de dosage du traitement anticorrosion sera composé de :

- 1 pompe doseuse tenue au chlore avec doseur à membrane entraîné par moteur et excentrique,
- moteur contrôlé par bloc électronique,
- possibilité de multiplier ou diviser les impulsions du compteur,
- réglage de la course de la membrane et de la cadence (0 – 10 l/h),
- alarme lumineuse avec report sur la GTC pour signaler le niveau bas du bac à réactif, la ligne d'injection obstruée, un défaut électronique,
- 1 bac à réactifs en polyéthylène translucide gradué avec bouchon de vidange.

## 5.18. Appareils de mesures-indicateurs

### 5.18.1. Thermomètre, sonde de température

Obligatoirement monté dans un doigt de gant en laiton à raccord taraudé avec bouchon et chaîne.

Ils seront installés à la sortie de chaque batterie à côté de chaque sonde de régulation et 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.

Implantation : suivant schéma de principe.

### 5.18.2. Manomètre pour réseau hydraulique

Manomètre à tube de bourbon,  
Marque WIKA.

### 5.18.3. Manomètre pour filtre sur réseau hydraulique

Manomètre à bain de glycérine à aiguille au centre Diamètre 100,  
Prise radiale,  
Graduation de 0 à 30 m CE.

### 5.18.4. Manomètre pour pompes

Manomètre à bain de glycérine à aiguille au centre de diamètre 100 type 213.4,  
Prise radiale,  
Graduation de 0 à 6 Bars.

Tous les manomètres comporteront un robinet à boisseau sphérique avec orifice de décompression et une vanne d'isolement.

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

 energie atomique • énergies alternatives	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA FOURNITURE ET LA POSE DE TUYAUTERIES</b>				Unité	Em	Doc	N°Ordre	Ind.
					ST	E	PT	5192	A
					Activité principale			Page	
					DIQ2			15/16	

### 5.19. 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.

Du type pneumatique à membrane élastomère de type alimentaire.

Les dispositifs "anti-bélier" doivent être installés en extrémité de chaque circuit d'eau sous pression et notamment un en tête de chaque colonne et un en tête de chaque dérivation alimentant plusieurs appareils.

### 5.20. Nourrice

Chaque nourrice EF ou ECS comprend :

- une vanne d'isolement à passage intégral,
- un collecteur équipé d'un calorifuge identique à celui de la canalisation amont,
- un anti-bélier.

Départs vers les appareils à alimenter : chaque départ sera isolable par vanne ¼ de tour à passage intégral et clairement identifié par étiquette PVC gravée.

### 5.21. Ventilation primaire

Les chutes "eaux usées" et "eaux vannes" seront prolongées en VENTILATION PRIMAIRE par un tuyau PVC de diamètre équivalent à celui de la chute.

La ventilation de deux chutes parallèles sera en diamètre 150.

Ces ventilations seront collectées en combles, prolongées hors bâtiment. La sortie sera réalisée avec fourreau et collerette d'étanchéité, grillage en inox sur ossature inox assurant la protection contre le passage des moustiques et insectes.

En cas d'impossibilité de sortie hors bâtiment, il sera utilisé une ventouse anti vide agréée par le CSTB, associée à une grille de ventilation lorsque cette ventouse est placée en gaine technique.

## 6. TRAÇAGE ÉLECTRIQUE

Les tuyauteries et organes exposés aux gels définis dans le CCTP seront équipés d'un traçage électrique, conformément aux prescriptions suivantes :

- Le ruban chauffant sera posé après peinture et complet séchage des tuyauteries.
- Le ruban chauffant sera posé soit linéairement, soit en spirale, selon les recommandations du constructeur. S'il est posé linéairement, il doit être mis en place sur la partie inférieure de la tuyauterie et à 45 degrés de la verticale.
- Toute la tuyauterie, les vannes, les supports, etc., doivent être tracés.
- Les pertes de chaleur au niveau des supports, des brides, des vannes, des traversées de mur ou de plancher, seront compensées par l'adjonction de 50 cm de ruban supplémentaire pour les canalisations de diamètre inférieur à 75 mm, de 75 cm de ruban pour les diamètres supérieurs ou égaux à 75 mm.
- Le ruban sera fixé autour des canalisations à l'aide d'une bande d'aluminium adhésive, à raison d'un intervalle maximum de 30 cm entre deux adhésifs.

Points singuliers : le ruban chauffant n'entourera pas le support de tuyauterie, il posé sur la partie extérieure des coudes, il sera disposé en boucle autour des corps vanne.

Dans le cas où le corps de la vanne est amovible, le ruban chauffant sera disposé de façon à ce qu'il puisse être enlevé sans être coupé.

Traversées de mur ou de plancher : la continuité de traçage doit être assurée.

La conduite sera calorifugée, type et épaisseur en fonction du type de ruban chauffant et du diamètre de la canalisation, à définir avec le constructeur.

Le raccordement électrique sera conforme aux prescriptions du constructeur.

La longueur maximale de ruban par départ est de 100 mètres. Un marquage "ruban chauffant électrique 230 V" sera appliqué au minimum tous les 6 mètres de chaque côté de la canalisation pour les cheminements horizontaux, et tous les étages pour les cheminements verticaux.

La protection électrique en tête d'alimentation du cordon sera surveillée. Une disjonction entraînera un défaut remonté sur la GTC.

## 7. ESSAIS ET CONTRÔLES

En complément des essais COPREC et contrôles acoustiques.

### 7.1. Évacuation des eaux usées et pluviales

Les essais pourront être effectués de 3 façons différentes, conformément au D.T.U. 60-1 :

- Essai à la fumée : article 4.312.1.
- Essai à la pression d'air : article 4.312.2.
- Essai à la pression d'eau : article 4.312.3.

Les essais de fonctionnement sous pression seront faits à une pression de service comprise entre 3,5 et 4,5 Kg/m<sup>2</sup>.

### 7.2. Fonctionnement de l'installation dans son ensemble

L'installation sera essayée avec simultanéité conforme à l'hypothèse de calcul.

Seront vérifiés en particulier :

- les durées de remplissage et de vidange des appareils,
- si l'installation ne donne lieu à aucun bruit, ni aucune vibration,
- si le réseau de ventilation primaire est convenablement exécuté.

#### 7.2.1. Essais de salubrité

Ces essais ont pour but de vérifier :

- que l'eau contenue dans un appareil sanitaire ne peut remonter dans la canalisation qui l'alimente dans le cas où cette dernière serait en dépression,
- que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de la NF P 41.204, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

#### 7.2.2. Essais relatifs aux bruits anormaux

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.

Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

Cet essai est applicable, par exemple, aux robinets (vibration de porte-clapets ou des clapets mal ajustés) aux bondes et siphons (bruits de passage dus à de mauvaises formes ou à une section mal proportionnée, etc.).

En cas de constatation d'appareils et de robinetterie défectueux, le Titulaire devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions stipulées ci-dessus.

## 8. PRÉCONISATION MATÉRIEL DES ÉQUIPEMENTS

Cette liste de matériel recense les références des principaux équipements présents sur le site du CEA/G. en matière de Chauffage, Ventilation et Climatisation. Ceci dans le but d'harmoniser le parc du CEA/G. 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 par le CHU, 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
Groupe de maintien en Pression	PNEUMATEX Compresse
Échangeurs de chaleur	ALFA-LAVAL, VICARD
Pompes, circulateurs	SALMSON, GRUNDFOSS
Thermomètres fluides	THERMADOR, SIKA
Traitement d'eau	PERMO
Vannes de réglage	TA CONTROL
Variateur	DANFOSS