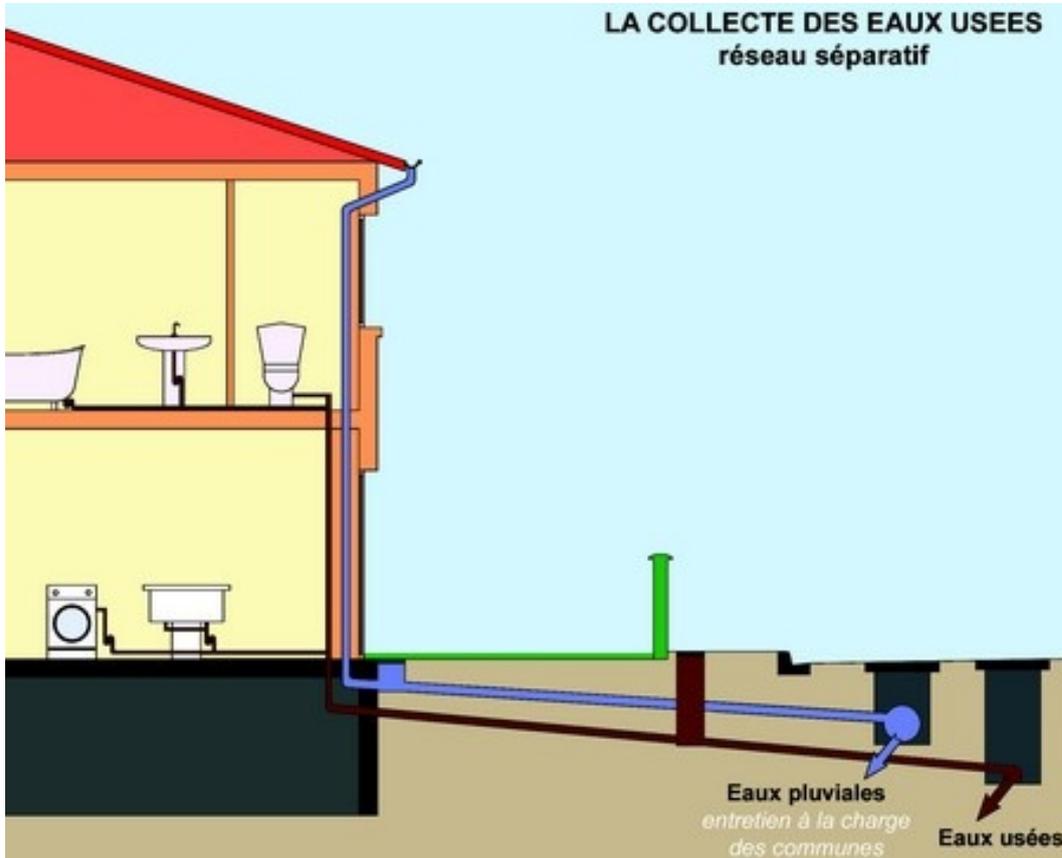




# DISTRIBUTION DES EAUX



# EVACUATION DES EAUX



- Eaux pluviales
- Eaux usées
- Eaux vannes

Collectées  
ensemble le plus  
souvent

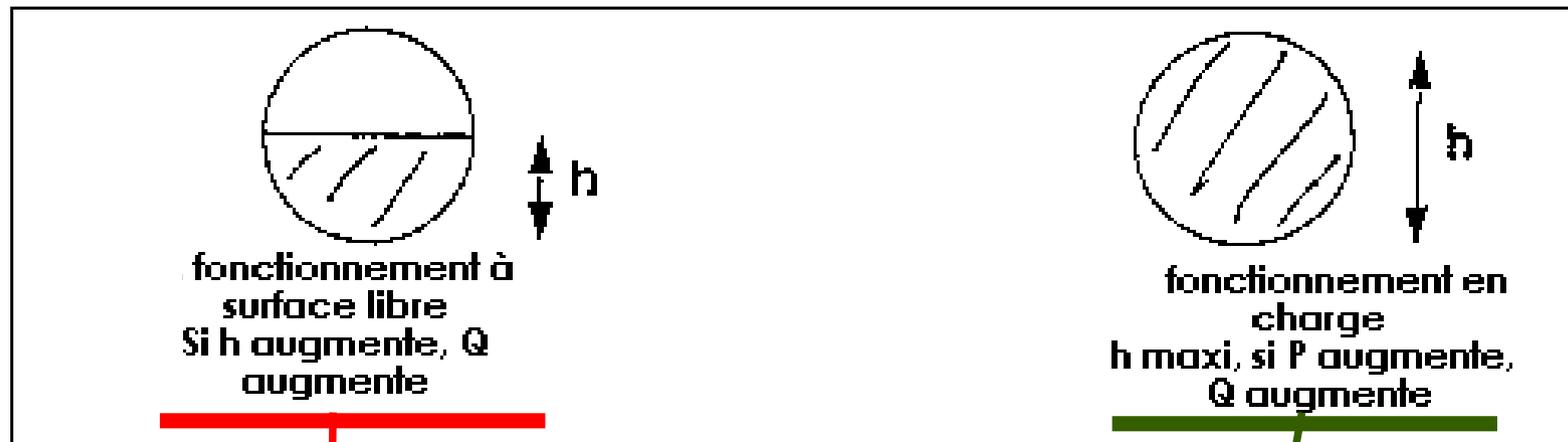
# ADDUCTION D'EAUX



- Eau froide
- Eau chaude sanitaire

Potables

## 2 types d'écoulement différents



**Evacuation  
(gravitaire)**

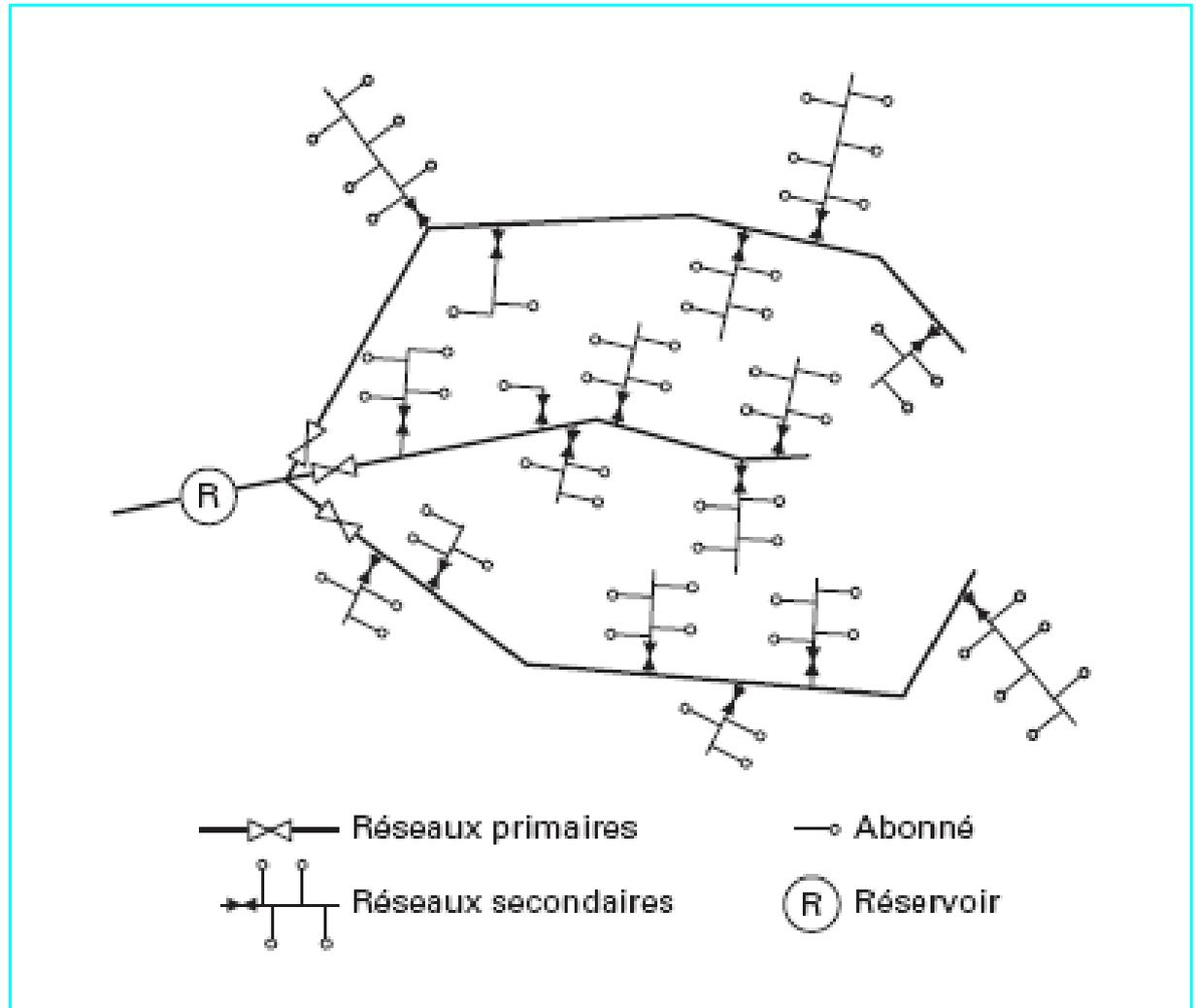
**Adduction  
(conduite sous pression)**

Conduite résistante

# Distribution d'eau de ville

## • RESEAU RAMIFIE

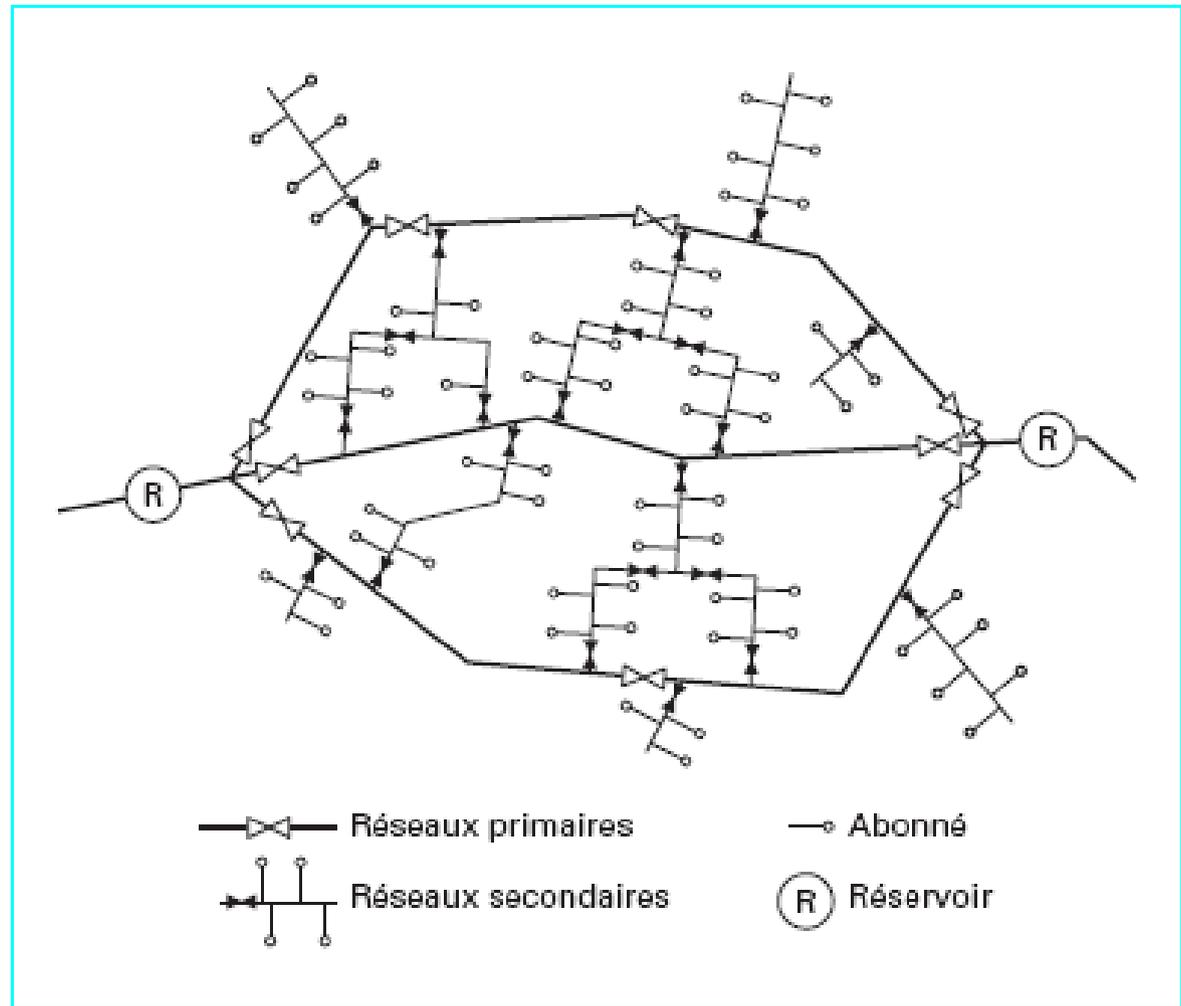
- 
- Installé en zone de faible densité humaine
- La régularité du débit n'est pas assurée
- En cas d'intervention sur le réseau, l'arrêt complet de la distribution est nécessaire
- Le coût de l'installation est faible



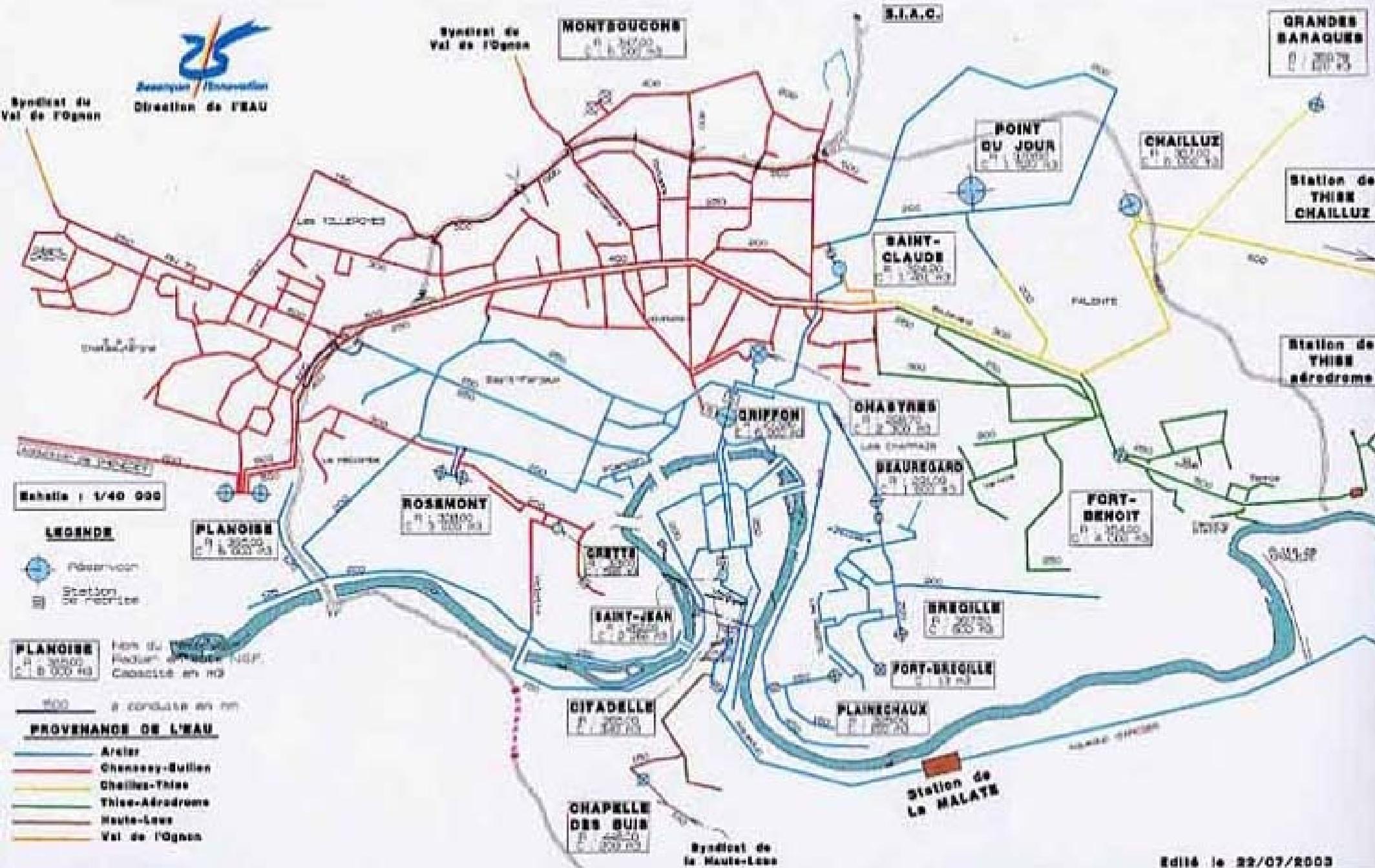
# Distribution d'eau de ville

## •RESEAU MAILLEE

- Installé en zone de forte densité humaine
- L'eau circule dans les deux sens
- La régularité du débit est constante par l'utilisation de réservoirs tampons
- En cas d'intervention sur le réseau, l'arrêt est localisé.
- Le coût de l'installation est élevé



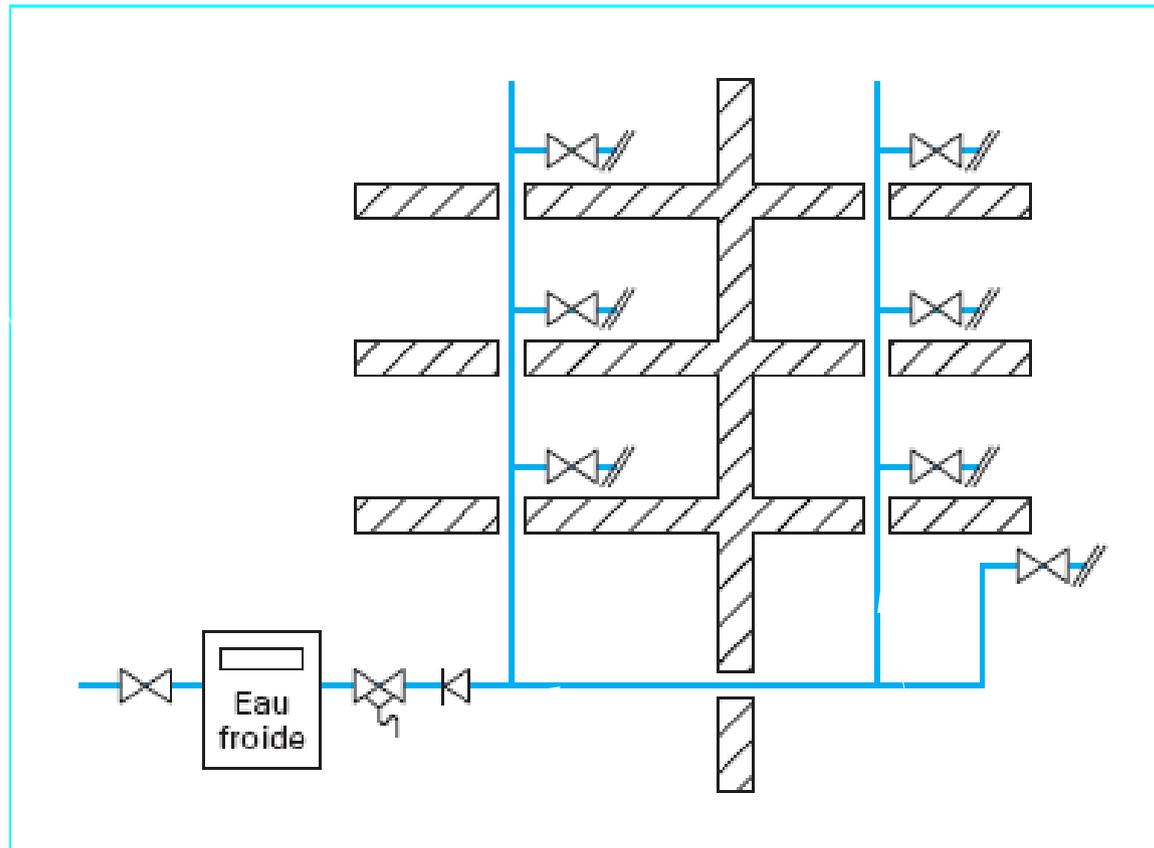
# SCHEMA SIMPLIFIE DU RESEAU D'EAU DE LA VILLE DE BESANCON



# Distribution d'eau froide intérieure VOCABULAIRE

## Robinet d'arrêt général

Robinet placé sur le branchement d'eau général et commandant l'arrivée d'eau de tout le bâtiment desservi.



## Robinet de vidange

Robinet de puisage permettant, après la fermeture d'un robinet d'arrêt, d'évacuer toute l'eau remplissant les tuyauteries commandées par ce robinet.

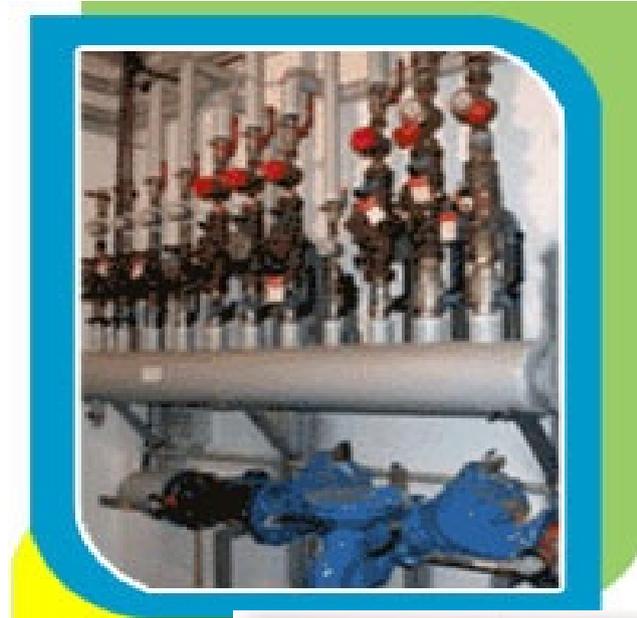
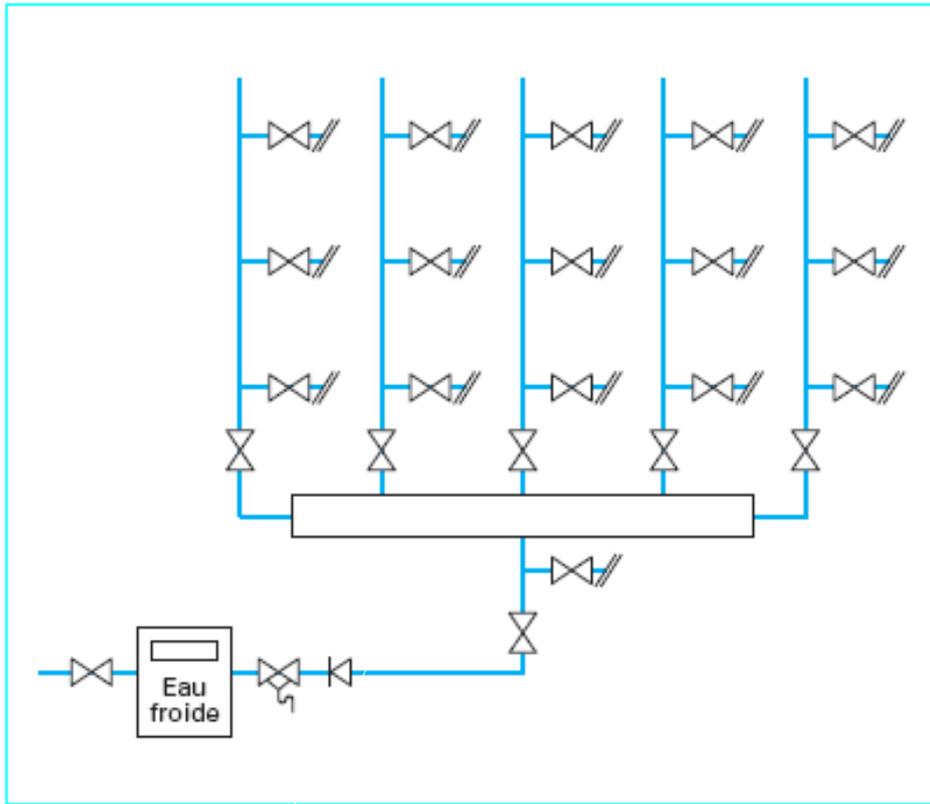
## Conduite principale

Tuyauterie d'allure horizontale partant du compteur général, souvent située au plafond du sous-sol, sur laquelle sont raccordées les diverses alimentations

## Colonne montante

Tuyauterie d'allure verticale partant soit de la ceinture principale, soit d'une nourrice et sur laquelle sont raccordés les branchements distribuant l'eau dans les étages.

# VOCABULAIRE

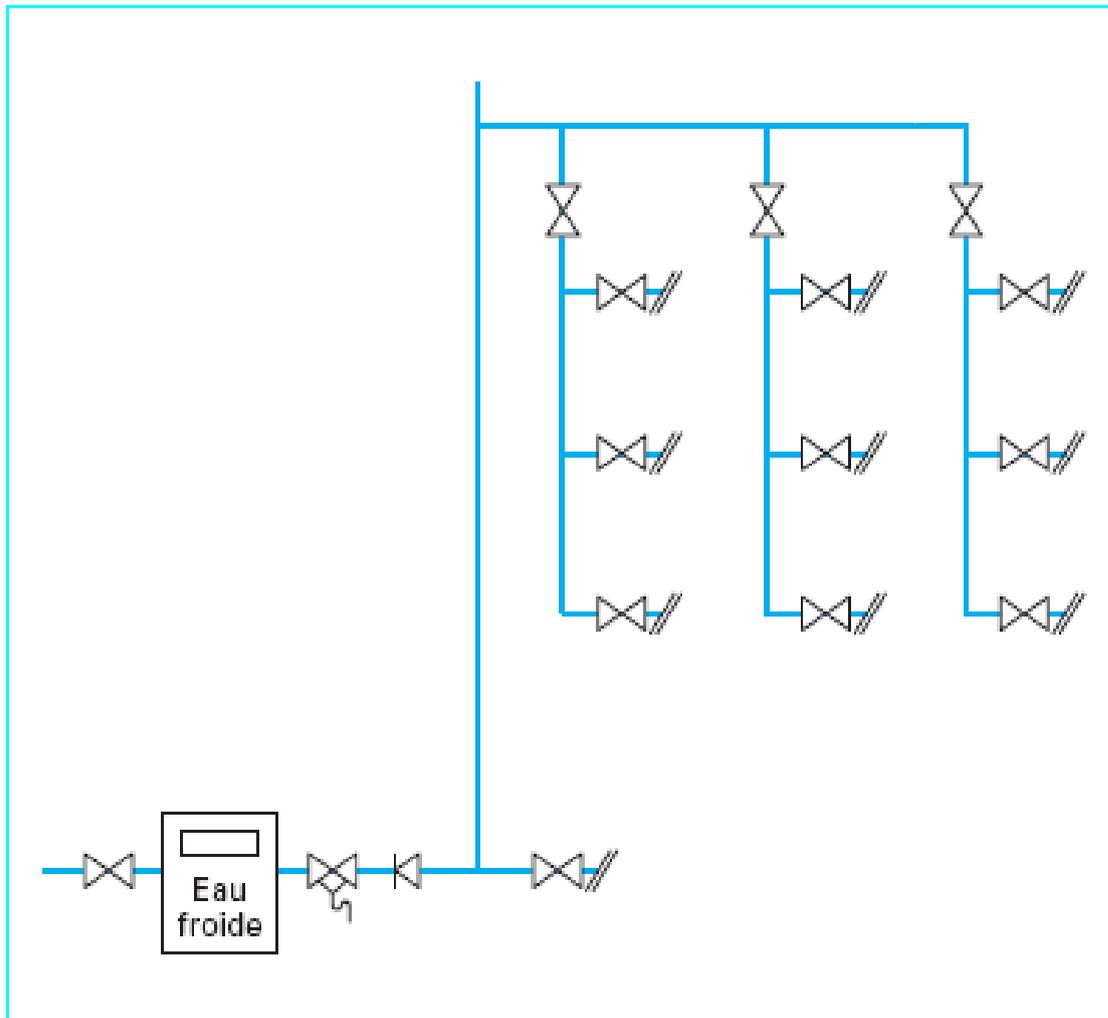


## Nourrice

Augmentation du diamètre de la conduite, au départ de laquelle sont raccordés les différents réseaux et où sont regroupés en un point les robinets d'arrêt et de vidange.

Eau froide

# Systeme de distribution « en parapluie »



Nourrice ou conduite principale

## Distribution dite « en parapluie »

Systeme de distribution dans lequel la ceinture principale est reportée à l'étage le plus élevé du bâtiment. Les colonnes alimentant les différents étages prennent alors le nom de **colonnes descendantes**

# Pressions recherchées

## Immeubles collectifs d'habitation

Remarque : Pression de l'eau au point le plus haut ou le plus éloigné de l'immeuble  $> 0,3$  bar à l'heure de pointe de consommation, même au moment où la pression de service dans la conduite publique atteint sa valeur minimale

N.B. Ici 0 bar correspond à la pression atmosphérique

Eau froide

# Comment réduire la pression ?

Réducteur de pression → obtenir à sa sortie une valeur réglée et constante.

Installé à l'entrée du réseau d'eau (pour un pavillon comme pour un appartement) il protège toute l'installation des problèmes dus à un excès de pression : bruits dans les canalisations, coups de bélier, éclaboussures, usures prématurées des appareils électroménagers et des robinetteries.

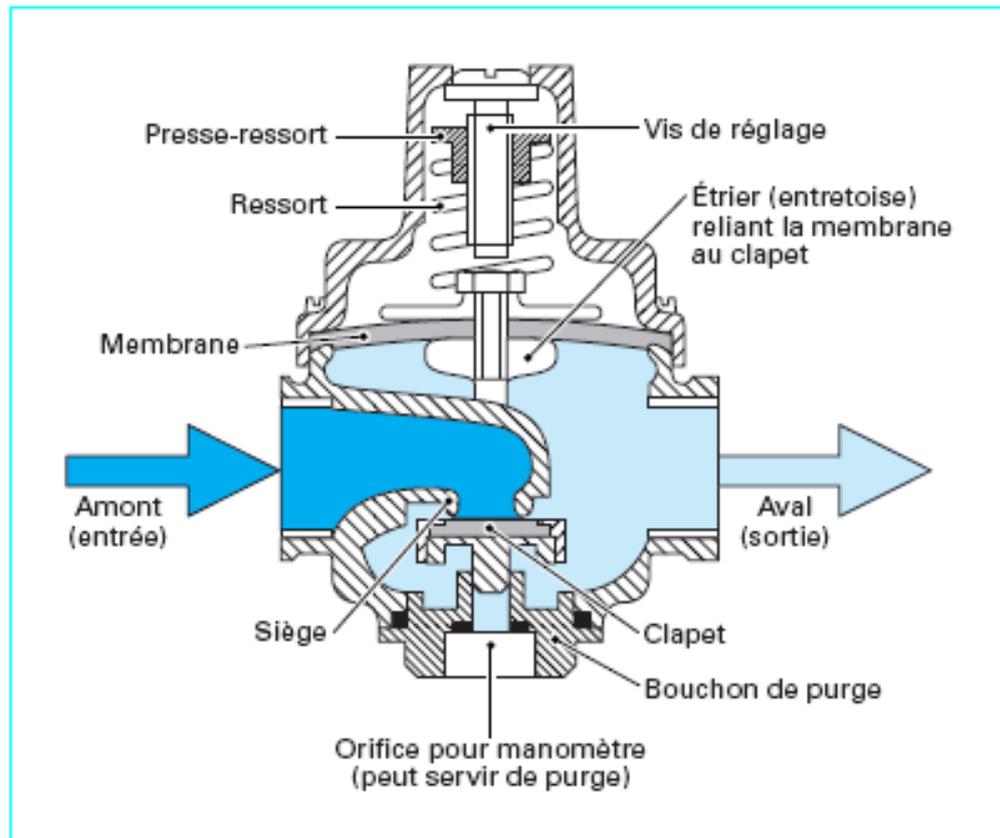
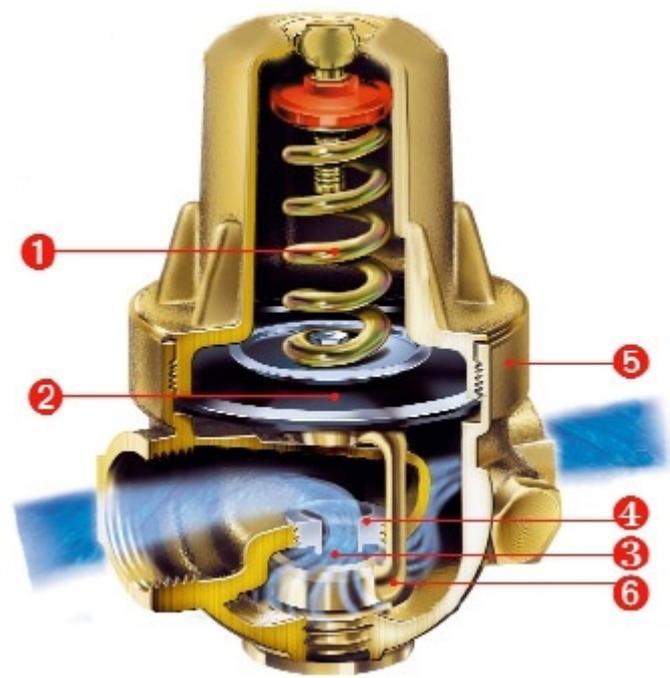


Figure 25 - Réducteur de pression

# Tuyauterie pour alimentation

## Les différents matériaux

### •Caractéristiques recherchées :

- - Bonne résistance mécanique
  - Anti corrosion
  - Conforme aux normes d'hygiène
  - Dilatation faible
  - Facilité de mise en oeuvre
  - Prix
- 

### •Différents matériaux :

- - **Cuivre**
  - **Acier galvanisé**
  - **Fonte**
  - **PVC**
  - **Polyéthylène**
  - **Polyéthylène réticulé**
- 

### **Remarque : le plomb ...**

La mise en place de canalisations en plomb dans la distribution d'eau est dorénavant interdite. **Décret no 95-363 du 5 avril 1995**, publié au Journal officiel du 7 avril 1995, article 28.

Les canalisations en plomb sont encore présentes dans les vieux immeubles. Elles devront être remplacées par un autre matériau dans le cadre d'une rénovation.

# Tube cuivre

Les tubes en cuivre normalisés utilisés dans le bâtiment sont définis par la norme NF EN 1057 et font l'objet du DTU 60.5.



valeurs moyennes:

	Charge de rupture (MPa)	Limite élastique à 0,2% (MPa)	Allongement (A %)
recuit	230	60	45
1/4 dur	260	190	25
1/2 dur	300	250	14
4/4 dur	350	320	6

Caractéristiques mécaniques

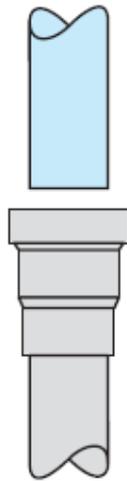
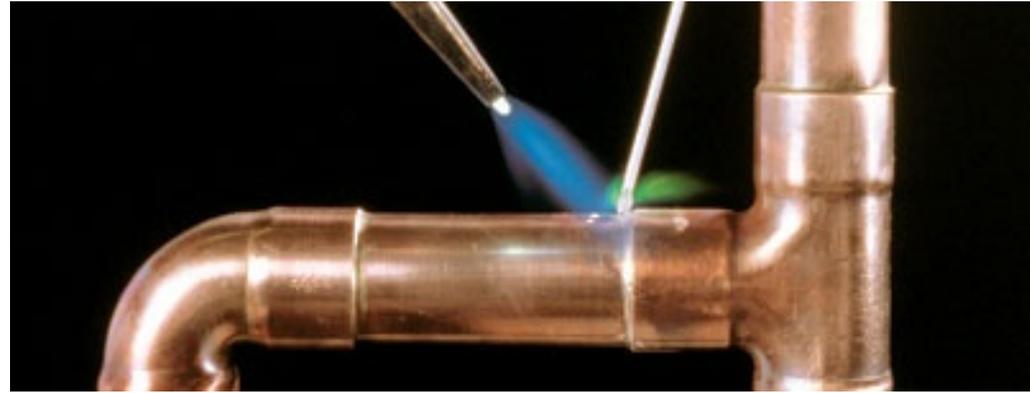
- \* la résistance à la corrosion
- \* le faible coefficient de dilatation, comparé notamment aux matériaux plastiques
- \* la facilité de mise en œuvre
- \* les propriétés bactéricides
- \* un bilan économique favorable.

**Tableau 3 – Caractéristiques du tube de cuivre**

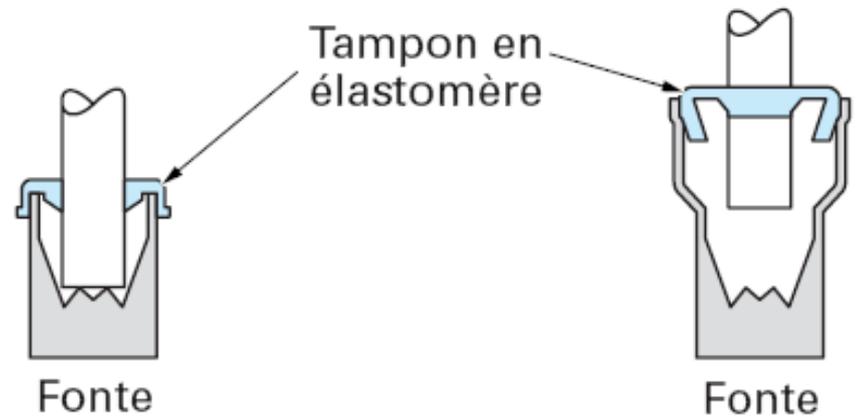
Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Masse au mètre (kg)	Section de passage (mm <sup>2</sup> )	Volume intérieur au mètre (dm <sup>3</sup> )	Surface intérieure au mètre (m <sup>2</sup> )	Surface extérieure au mètre (m <sup>2</sup> )
8	0,8 1	6,4 6	0,161	32,17	0,032 2	0,020 1	0,025 1
			0,196	28,27	0,028 3	0,018 8	0,025 1
10	0,8 1	8,4 8	0,206	55,42	0,055 4	0,026 4	0,031 4
			0,252	50,27	0,050 3	0,025 1	0,031 4
12	0,8 1	10,4 10	0,251	84,95	0,085 0	0,032 7	0,037 7
			0,308	78,54	0,078 5	0,031 4	0,037 7
14	0,8 1	12,4 12	0,295	120,76	0,120 8	0,038 9	0,043 9
			0,363	113,10	0,113 1	0,037 7	0,043 9
15	0,8 1	13,4 13	0,318	141,03	0,141 0	0,042 1	0,047 1
			0,391	132,73	0,132 7	0,040 8	0,047 1
16	0,8 1	14,4 14	0,340	162,86	0,162 9	0,045 2	0,050 3
			0,419	153,94	0,153 9	0,043 9	0,050 3
18	0,8 1	16,4 16	0,385	211,24	0,211 2	0,051 5	0,056 5
			0,475	201,06	0,201 1	0,050 3	0,056 5
22	0,8 1	20,4 20	0,474	326,85	0,326 9	0,064 1	0,069 1
			0,587	314,16	0,314 2	0,062 8	0,069 1
25	0,8 1	23,4 23	0,541	430,05	0,430 1	0,073 5	0,078 5
			0,671	415,48	0,415 5	0,072 3	0,078 5
28	0,8 1	26,4 26	0,608	547,39	0,547 4	0,082 9	0,087 9
			0,755	530,93	0,530 9	0,081 7	0,087 9
35	0,8 1	33,4 33	0,765	876,16	0,876 2	0,104 9	0,110 0
			0,951	855,30	0,855 3	0,103 7	0,110 0
40	0,8 1	38,4 38	0,877	1 158,12	1,158 1	0,120 6	0,125 7
			1,090	1 134,11	1,134 1	0,119 4	0,125 7
42	0,8 1	40,4 40	0,922	1 281,89	1,281 9	0,126 9	0,131 9
			1,150	1 256,64	1,256 6	0,125 7	0,131 9
54	0,8 1	52,4 52	1,190	2 156,51	2,156 5	0,164 6	0,169 6
			1,482	2 123,71	2,123 7	0,163 4	0,169 6

# Assemblages avec des tubes cuivres

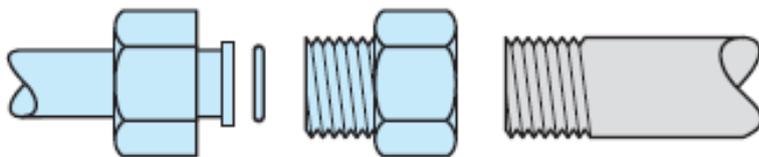
- Raccords
- Brasage (soudage)



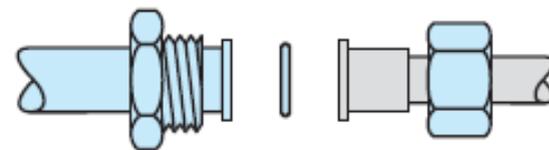
**(a)** raccord cuivre/PVC évacuation avec joint à lèvre



**(b)** raccord cuivre/fonte



**(c)** raccord cuivre/acier galvanisé



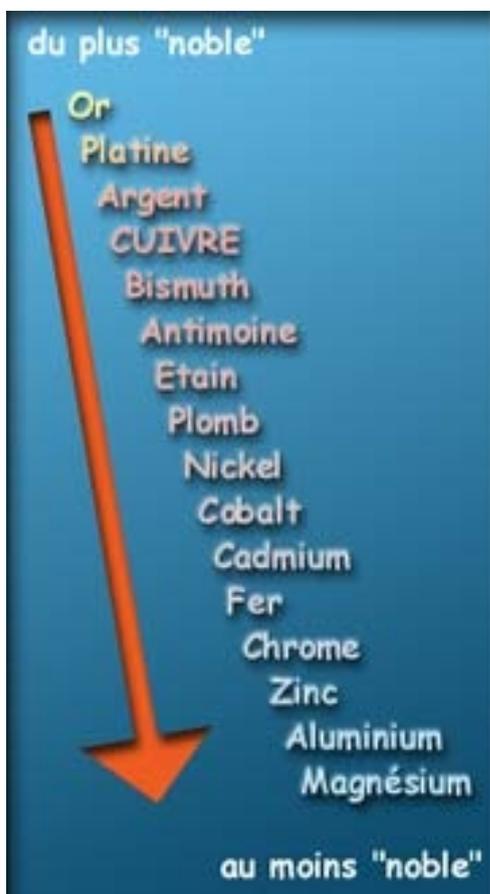
**(d)** raccord cuivre/PVC pression

# Tube acier galvanisé

La galvanisation est faite à chaud par immersion et revêtement des tubes (NF A 49-700).



Remarque : problème de concordance cuivre/TAG



Par un phénomène d'électrolyse, il y a dissolution du métal le moins noble, qui joue alors le rôle d'anode, tandis que le métal le plus noble, qui, lui, joue le rôle de cathode, ne subit aucune transformation.

ne pas mettre de canalisation en acier galvanisé en aval d'une canalisation en cuivre en distribution sanitaire.

# Tuyau en PVC-C

## PVC-C [poly(chlorure de vinyle) chloré] pression eau froide

Le tube dans son implication, doit résister à la pression interne de l'eau véhiculée. Les tubes proposés sur le marché français ont une pression d'éclatement instantané égale à environ 8 à 10 fois la pression de service.

DTU 60.31

Choix du tube en  
fonction de la  
pression

Tableau 7 – Choix des tubes en fonction de la pression nominale désirée				
Diamètre nominal extérieur (mm)	Pression nominale PN (en bar)			
	25	16	10	6
	Épaisseur nominale minimale (en mm)			
12	1,4			
16	1,8	←		
20	2,3			
25	2,8	1,9		
32	3,6	2,4		
40	4,5	3,0	←	
50	5,6	3,7		
63	7,1	4,7	3,0	
75		5,5	3,6	←
90		6,6	4,3	
110		8,1	5,3	3,2
125		9,2	6,0	3,7
140		9,3	6,1	3,7
160		9,5	6,2	3,8

La flèche indique qu'il convient de choisir, pour les tubes de diamètres correspondants, les épaisseurs relatives à la pression nominale immédiatement supérieure.

# Tuyau en polyéthylène

## PE (polyéthylène)

Le polyéthylène est utilisé pour le gaz et l'eau froide sous pression.

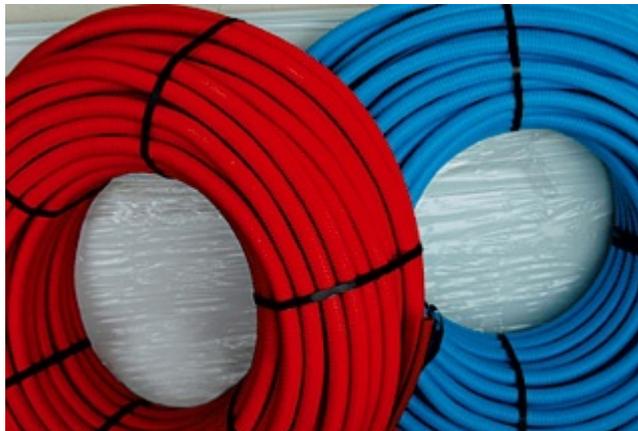
Il est installé avant le compteur, il est de couleur noire avec une bande indiquant la nature du fluide ou du gaz



## PER (polyéthylène réticulé)

Les tuyaux PER sont très utilisés dans la construction de bâtiments neufs car ils sont discrets et faciles à mettre en oeuvre.

Le tuyau est de couleur rouge pour l'eau chaude et bleu pour l'eau froide



# Tuyau en fonte ductile

## Fonte ductile (distribution)

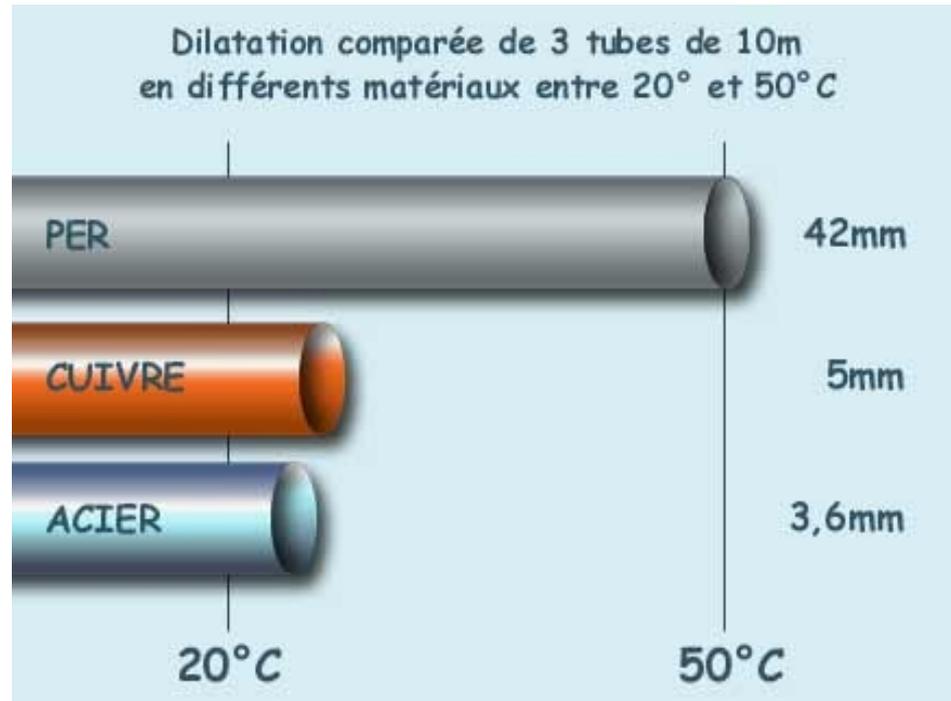
Les tuyaux en fonte servent pour la grosse distribution d'eau sous pression des villes de moyenne et grande densité humaine.



# Eau chaude sanitaire

- **Température de l'eau  $T < 60^{\circ}\text{C}$**  (c'est la température maximum autorisée dans les chauffe-eaux ... pour éviter l'entartrage, la corrosion et l'usure)
- **Distribution semblable à celle de l'eau froide**, les 2 installations suivant généralement le même tracé. Il faut néanmoins tenir compte de l'effet de la température sur les canalisations.
- Pour éviter les pertes d'énergie :
  - emplacement du chauffe-eau proche des consommateurs
  - bonne isolation des conduites
  - diamètres des tuyaux pas trop grands pour limiter les échanges thermiques

# Dilatation des tuyaux



Objectif : éviter que le problème de la dilatation des tuyaux entraîne des problèmes dans l'installation

Solutions :

- **exécution de points fixes et coulissants** (empêchant totalement ou partiellement les mouvements dus à la dilatation thermique);
- **compensation par des bras de dilatation**

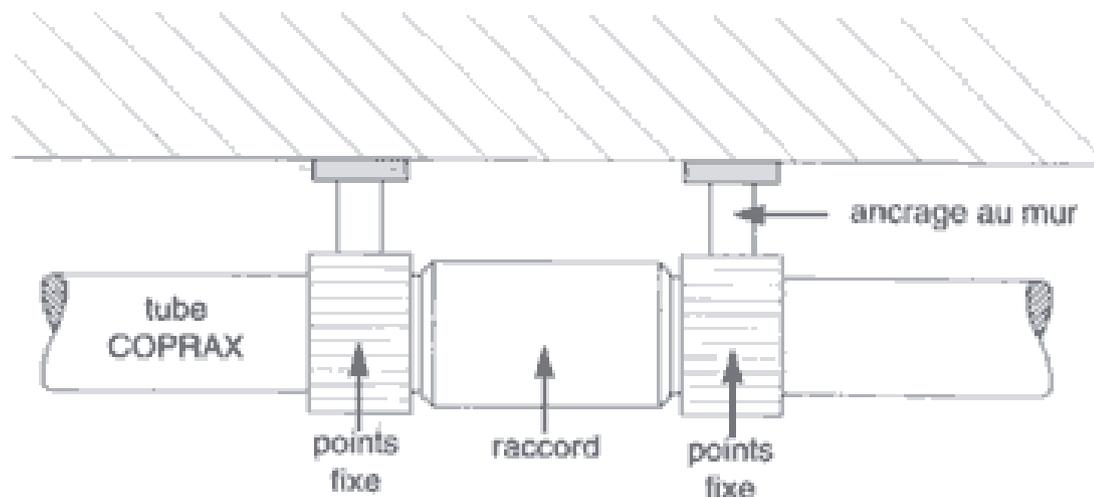
## Fixation par points fixes

liaison rigide entre l'installation et et la maçonnerie

Les points fixes limitent la longueur de tubes susceptibles de se dilater.

**colliers rigides**, constitués par un élément de prise, généralement métallique, revêtu d'un matériau en caoutchouc du côté du tube et d'un composant pour la fixation au mur de l'autre côté. La partie en caoutchouc (ou autre matériau analogue) a naturellement pour fonction de ne pas provoquer l'apparition de phénomènes dangereux d'entaille sur la surface du tube.

Les points fixes se situent généralement au niveau des changements de direction de l'installation (embranchements, équerres etc.) afin d'empêcher que les dilatations puissent se produire précisément à ces endroits.



exemple

**Tableau 9 – Écartement (en mètres) des supports pour des canalisations horizontales**

Diamètre du tube (mm)	Température (fluide ou ambiance)					
	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	90 °C	100 °C
12	0,65	0,60	0,55	0,45	0,40	0,30
16	0,75	0,70	0,65	0,60	0,50	0,35
20	0,85	0,80	0,70	0,65	0,55	0,40
25	0,90	0,85	0,75	0,70	0,60	0,45
32	1,00	0,95	0,85	0,75	0,65	0,50
40	1,10	1,05	0,95	0,80	0,75	0,55
50	1,25	1,15	1,05	0,90	0,80	0,60
63	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	0,70
90	1,75	1,60	1,35	1,15	1,05	0,80
110	1,85	1,75	1,60	1,35	1,10	0,90

En PVC C

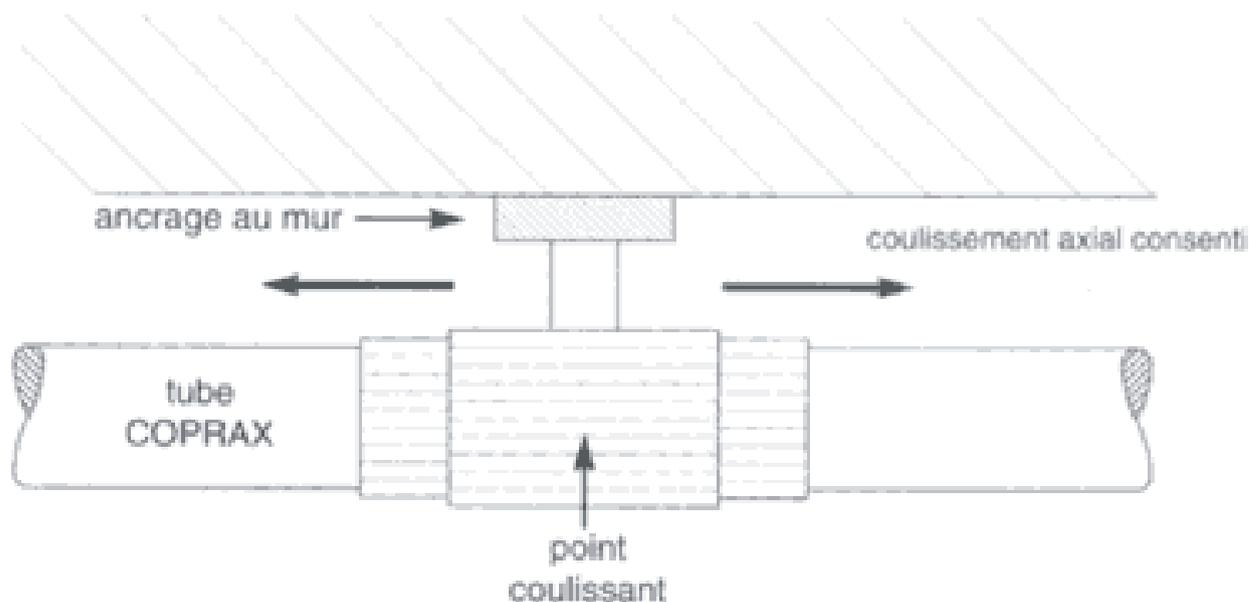
## Fixation par points coulissants

permettent le coulissement axial du tube (dans les deux sens).

doivent être installés loin des zones de jonction avec les raccords, sur un tronçon libre de la surface du tube.

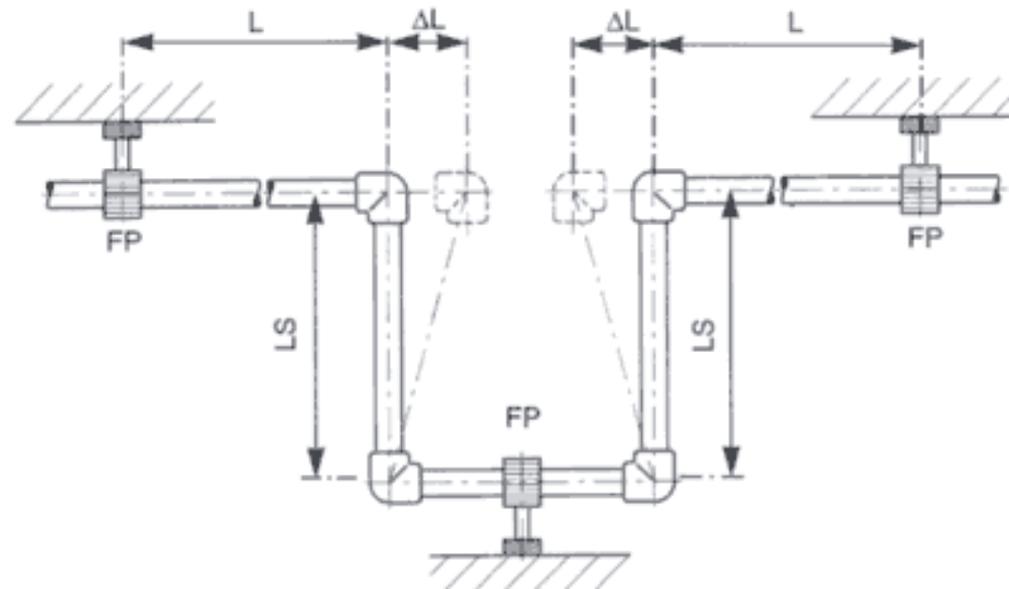
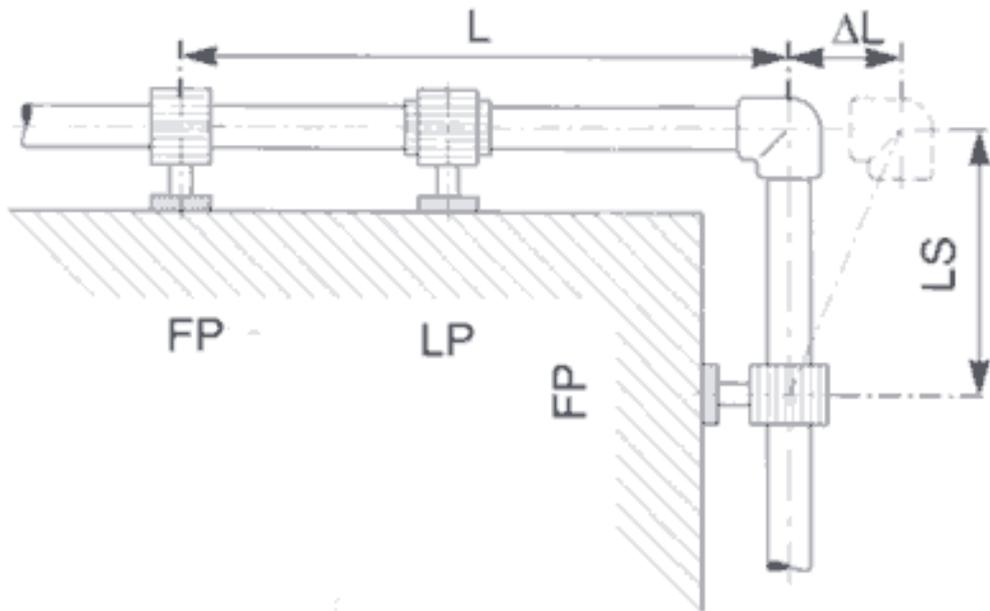
Le collier qui exerce la fonction de point coulissant ne doit absolument pas présenter de parties qui peuvent endommager la surface extérieure du tube.

Les points coulissants servent également de support et garantissent (si leur nombre est suffisant) le maintien de la géométrie rectiligne de l'installation en présence de la sollicitation thermique.



# Compensation par bras de dilatation

On peut aussi absorber la dilatation subie par une installation en réalisant des bras de dilatation. On réalise alors, au niveau des changements de direction (équerres, té, ...), des bras de dilatation dans lesquels le tube pourra se dilater sous l'effet de la chaleur du fluide transporté.

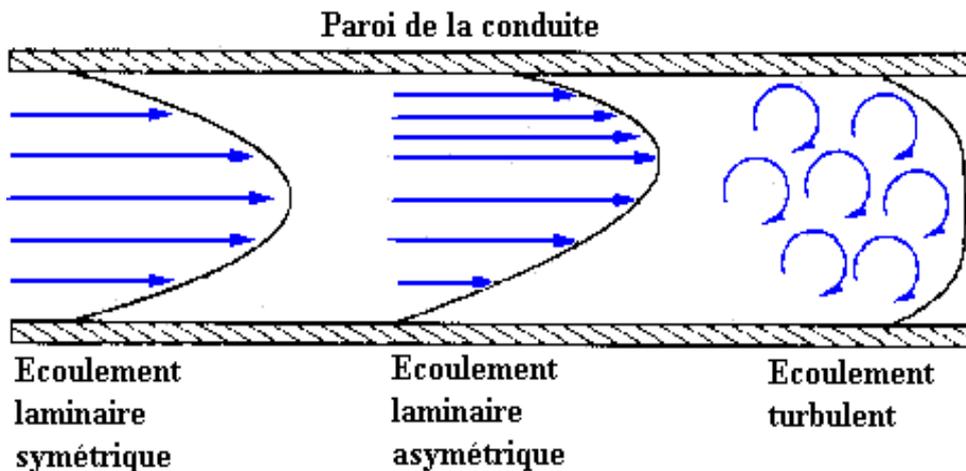


# Protection contre le bruit

Bruits des installations sanitaires = bruits non négligeables

Peuvent être supérieurs  
au bruit de fond soit 30  
dB(A) environ

L'eau circulant dans les tuyaux peut être source de bruit



Dépend de la vitesse de  
l'écoulement (et de la  
rugosité des parois)

**Solution : limiter la vitesse de  
l'écoulement**

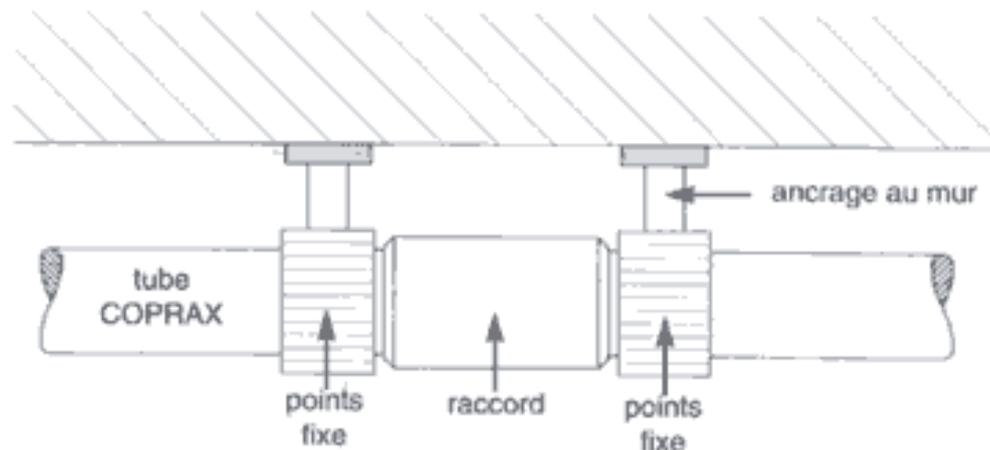
- $v \approx 2$  m/s pour canalisation en sous/sol ou vide sanitaire
- $v \approx 1,5$  m/s pour les colonnes montantes
- $v > 0,5$  m/s (pour éviter les dépôts ...)

# Protection contre le bruit

L'installation doit être désolidarisée de la structure pour éviter la transmission des sons

**Les fixations sont des ponts phoniques**

Solution : mise en place d'un anneau de caoutchouc **souple**



# Coups de bélier

la fermeture brutale d'un robinet provoque une onde de choc qui se propage dans la tuyauterie. Cette surpression est perçue par le bruit de claquement sec qu'elle crée.  
Le coup de bélier peut dépasser 60 bar.

**Bruit néfaste pour l'installation et  
désagréable pour l'utilisateur**

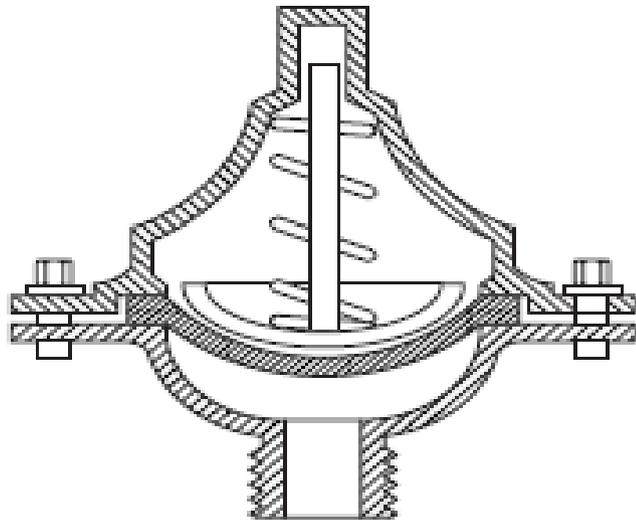
(Son intensité est proportionnelle au carré de la  
vitesse)

# Coups de bélier - Solution

## Antibélier

Dispositif situé généralement au point le plus élevé d'une colonne montante en vue d'atténuer les chocs produits par les brusques variations de pression de l'eau.

Généralement nous laissons en bout de colonne un tube de 0,50 m sur lequel sera monté l'antibélier. Il est également préconisé la mise en place d'un antibélier au plus près de l'origine du coup de bélier (à proximité des appareils sanitaires).



**a** antibélier à membrane

Il existe plusieurs antibéliers : à air, à vessie, à membrane et à piston .

# Dimensionnement d'un réseau d'eau froide

La méthode de calcul la plus utilisée s'effectue suivant les bases du **DTU 60.11** et de la norme **NF EN 806-3**.

Les éléments à connaître pour les calculs sont :

- les débits par appartement et par tronçons ;
- les vitesses de l'eau ;
- les pertes de charges linéaires (longueurs de tube) ;
- les pertes de charges singulières (vannes, clapet, etc.).

# Débit probable

Le débit probable donne le débit maximal d'un tronçon d'une installation.

Il permet le dimensionnement de l'installation

$$\text{débit probable} = \text{débit de base} \times \text{coefficient de simultanéité}$$

**Tableau 16 – Débits de base des différents appareils, d'après le DTU 60.11**

Désignation de l'appareil	Débit minimal calculé		Diamètre intérieur minimal des canalisations alimentaires (mm)	Diamètre courant (∅ intérieur/∅ extérieur)		
	Eau froide ou eau mélangée (L/s)	Eau chaude (L/s)		Tube cuivre (mm)	Tube PVC pression (mm)	Tube PER (mm)
Évier-timbre d'office.....	0,20	0,20	12	12/14	12/16	13/16
Lavabo.....	0,20	0,20	10	10/12	12/16	10/12
Lavabo collectif (jet).....	0,05	0,05	suivant les jets			
Bidet.....	0,20	0,20	10	10/12	12/16	10/12
Baignoire.....	0,33	0,33	13	14/16	15/20	13/16
Douche.....	0,20	0,20	12	12/14	12/16	13/16
Poste d'eau 1/2.....	0,33		12	12/14	12/16	13/16
Poste d'eau 3/4.....	0,42		13	14/16	15/20	13/16
WC avec réservoir de chasse.....	0,12		10	10/12	12/16	10/12
WC avec robinet de chasse.....	1,50					
Urinoir avec robinet individuel.....	0,15		10	10/12	12/16	10/12
Urinoir à action siphonique.....	0,50					
Lave-mains.....	0,10		10	10/12	12/16	10/12
Bac à laver.....	0,33		13	14/16	15/20	13/16
Lave-linge.....	0,20		10	10/12	12/16	10/12
Lave-vaisselle.....	0,10		10	10/12	12/16	10/12

Le débit de base d'un tronçon est la somme des débits de base des appareils.

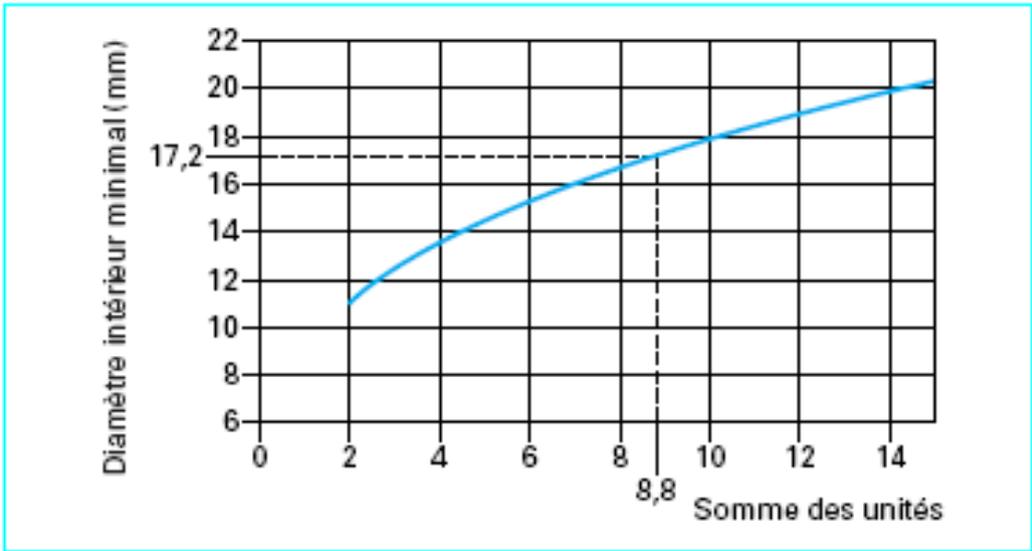
# Coefficient de simultanéité

## Installations individuelles (pavillon ou appartement).

Tous les appareils individuels sont affectés d'un coefficient appelé « nombre d'unités » (tableau 17).

Tableau 17 – Nombre d'unités par appareil	
Appareil	Nombre d'unités
WC (réservoir de chasse) .....	0,5
Urinoir .....	0,5
Lave-mains.....	0,5
Robinet de puisage au-dessus d'un siphon de sol.....	0,5
Bidet .....	1
WC (à usage collectif : bureaux, école, public) .....	1
Machine à laver .....	1
Lavabo.....	1,5
Douche .....	2
Poste d'eau .....	2
Évier.....	2,5
Timbre d'office .....	2,5
Baignoire :.....	3
≅ 150 L (170 × 70)	
≅ 150 L + 0,1 par tranche de 10 L :	
• 180 L (baignoire 170 × 80).....	3,3
• 240 L (baignoire 170 × 85).....	3,9
• 260 L (baignoire 170 × 85).....	4,1
• 300 L (baignoire d'angle 150 × 150) .....	4,5

**Exemple : un appartement de 3 pièces :**  
 — 1 WC : 0,5  
 — 1 lavabo : 1,5  
 — 1 baignoire 180 L : 3,3  
 — 1 évier : 2,5  
**Total : 8,8**



**Figure 22 – Diamètre intérieur minimal en fonction de la somme des unités**  
 Méthode jusqu'à 15 unités, sinon suivre la méthode des bât collectifs

# Coefficient de simultanéité

## Habitations collectives

Pour les habitations collectives, le DTU 60.11 donne le coefficient de simultanéité qui correspond au nombre d'appareils installés :

$$y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$$

avec x le nombre d'appareils.

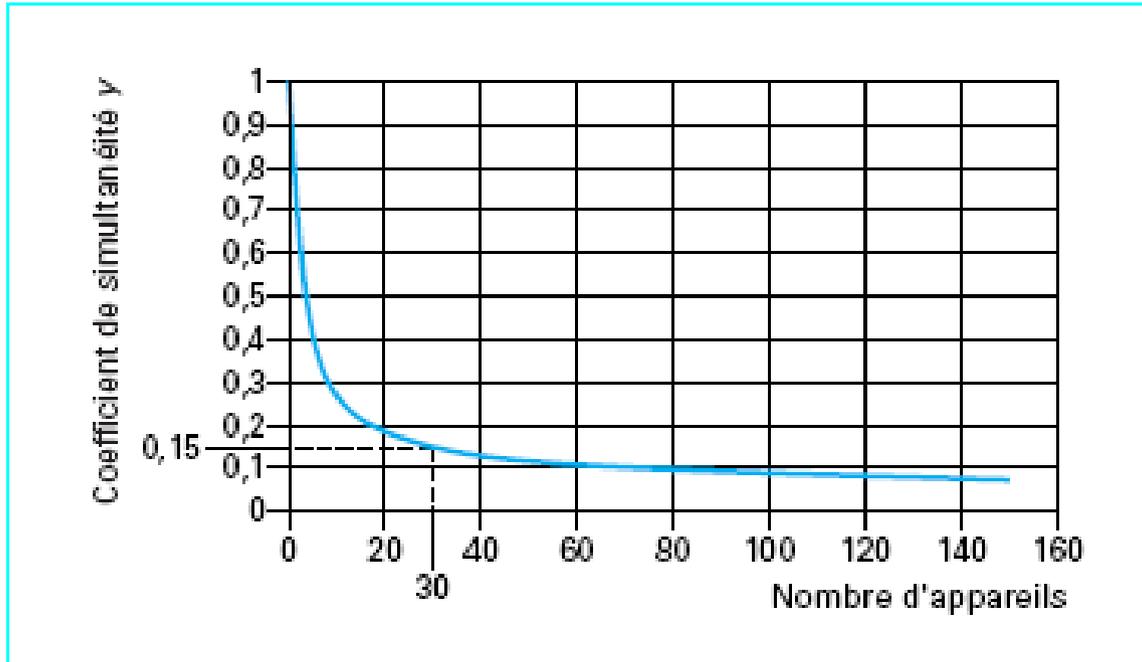


Figure 24 - Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'appareils (jusqu'à 150)

# Coefficient de simultanéité

Remarque

<b>Tableau 18 – Coefficients de simultanéités pour des études particulières</b>	
Hôtels de tourisme Hôtels de séjour Foyers de jeunes travailleurs	$y = \left( \frac{0,8}{\sqrt{x-1}} \right) \times 1,25$
Écoles – Internats Stades – Gymnases Casernes Hôtels de sports d’hiver Hôtels à clientèle spécifique Cantines – Restaurants Sanitaires publics	Étude particulière

# Calcul du diamètre des tubes

Calculer des diamètres de tube

formule de Flamant (DTU 60.11):

— eau froide :

$$DJ = 0,000\ 92 \sqrt[4]{\frac{V^7}{D}}$$

$$DJ = 0,000\ 92 \sqrt{\frac{V}{D}}$$

— eau chaude :

$$DJ = 0,000\ 46 \sqrt[4]{\frac{V^7}{D}}$$

$$DJ = 0,000\ 46 \sqrt{\frac{V}{D}}$$

- Avec
- D diamètre intérieur (m),
- J perte de charge (mCE/m),
- V vitesse (m/s).

Formules simplifiées

Pour la formule de Flamant et les formules approchées, les vitesses à prendre en considération sont :

- pour le sous-sol et le vide sanitaire : 2 m/s ;
- pour les colonnes montantes : 1,5 m/s.

# Détermination des pertes de charge

## Pertes de charge linéaires

Elles sont produites par le frottement du fluide sur la paroi de la canalisation. Tous les matériaux qui composent une canalisation n'ont pas les mêmes pertes de charge à cause de la rugosité.

Chaque fabricant de tube donne un tableau des pertes de charge.

## Pertes de charges singulières

Elles correspondent aux obstacles que représentent les vannes, les clapets, les coudes, etc.

Les pertes de charge de l'abaque de la formule de Flamant donné par le DTU 60.11 ne sont pas précises. Lors de la lecture sur l'abaque de la figure 23 , il est préférable de majorer de 15 % la perte de charge  $J$  soit  $1,15J$

On peut cependant les calculer grâce à deux autres méthodes qui sont :

- celle des longueurs équivalentes qui sont souvent utilisées pour le calcul de pompe (HMT)
- celle de la pression dynamique qui est donnée par la formule :

avec

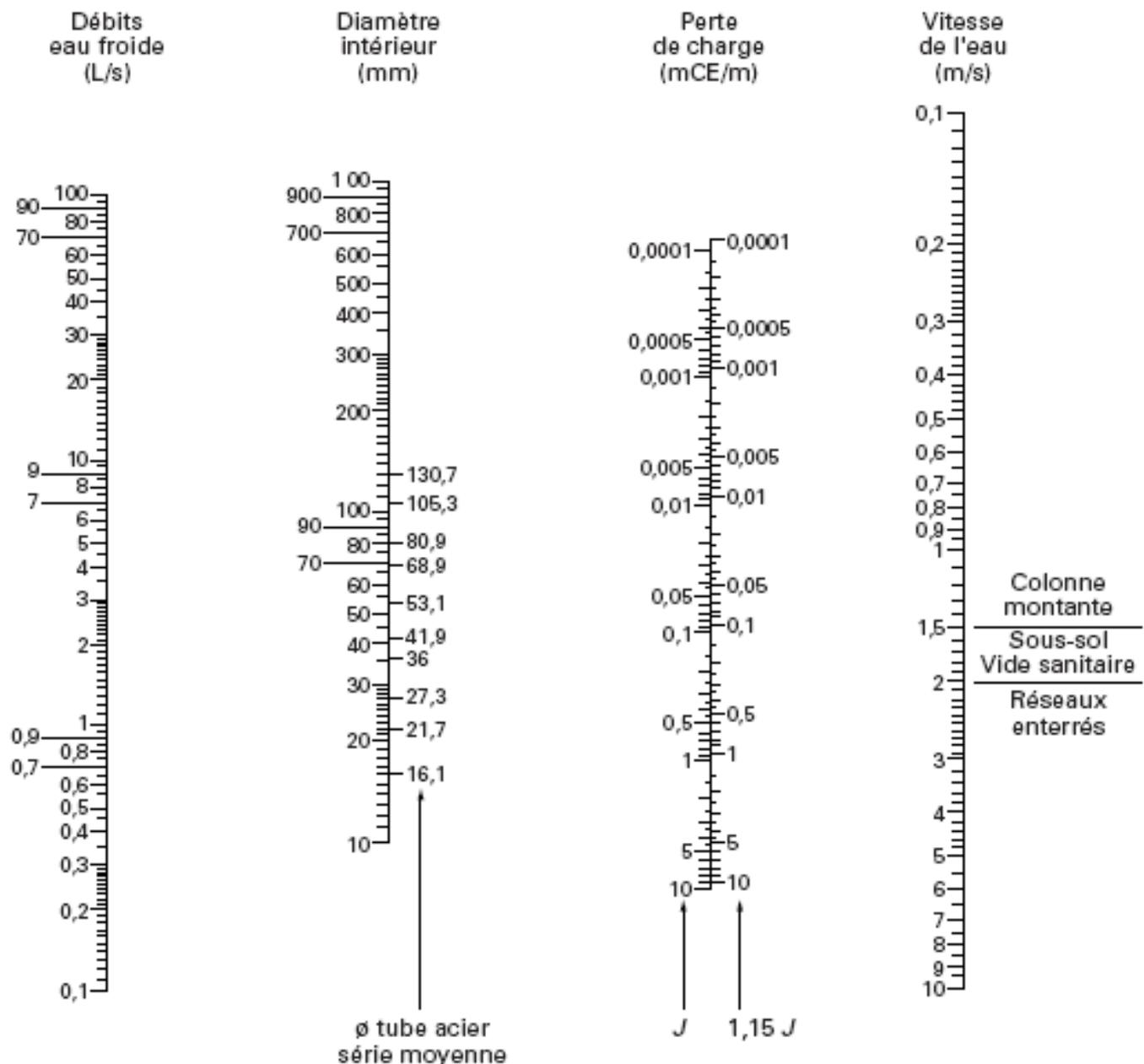
$J$  perte de charge (en mCE),

$\rho$  masse volumique du fluide (en kg/m<sup>3</sup>),

$\zeta$  coefficient défini en fonction de l'accessoire (vanne ou clapet),

$\frac{\rho V^2}{2g}$  pression dynamique.

$$J = \zeta \frac{\rho V^2}{2g}$$



**Utilisation de l'abaque :** connaissant deux éléments (généralement le débit et la vitesse, ou le débit et la perte de charge), joindre à l'aide d'une règle les points représentant ces valeurs sur les échelles verticales. Les deux autres éléments (diamètre et perte de charge ou diamètre et vitesse) se lisent sur les échelles correspondantes à l'intersection avec la règle.

On notera que la colonne de droite de l'échelle « perte de charge » inclut les pertes de charge singulières (+15 %).

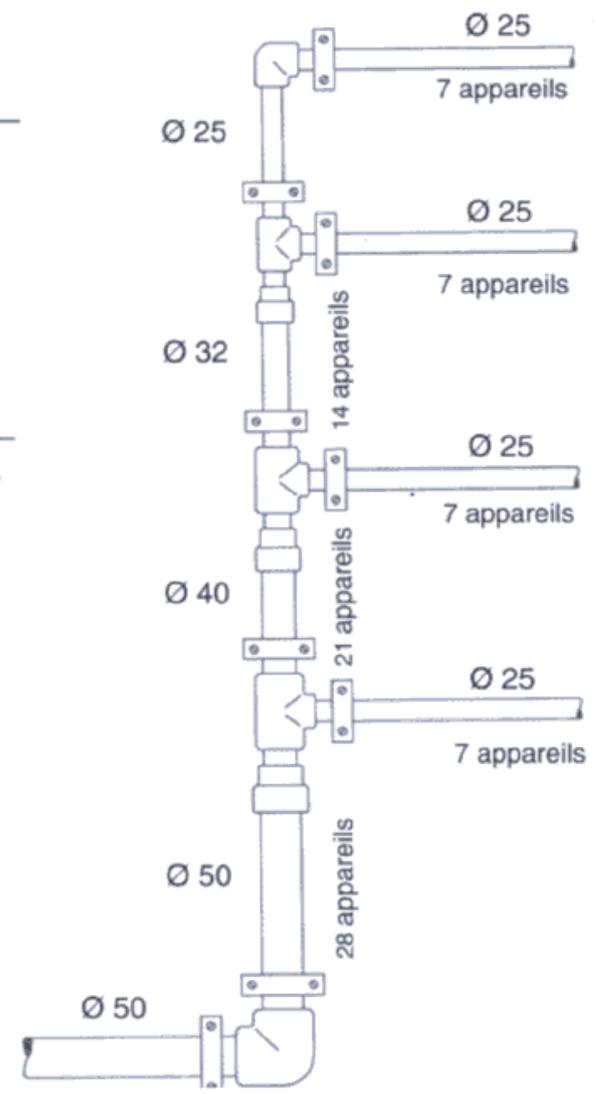
**Figure 23 – Abaque pour le calcul des conduites d'eau froide, établi suivant la formule de Flamant**

# Dimensionnement

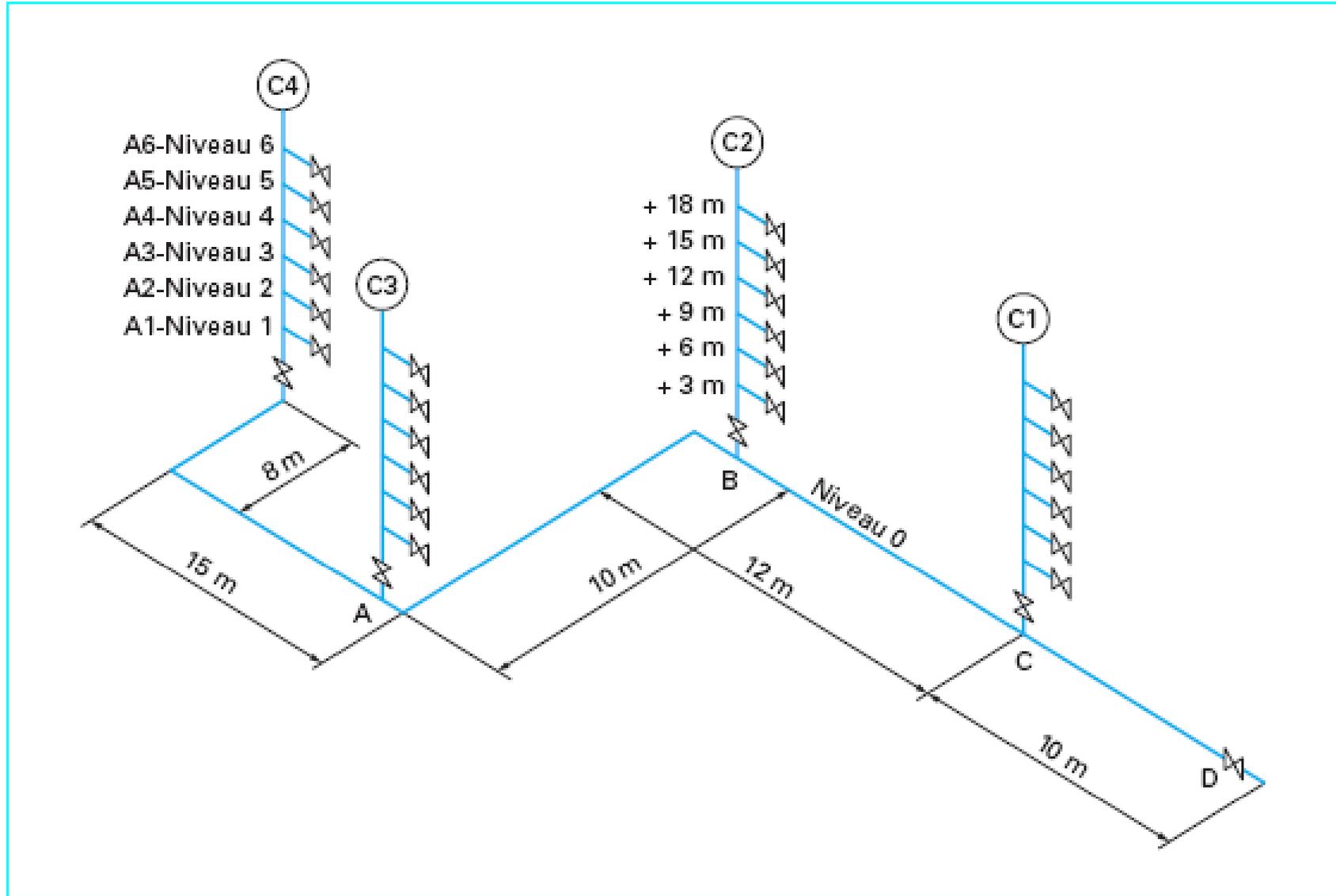
## Appareils reliés et débits relatifs (Norme UNI 9182-87)

1 Lavabo	0.1 l/s
1 WC avec réservoir	0.1 l/s
1 Bidet	0.1 l/s
1 Baignoire	0.2 l/s
1 Evier	0.2 l/s
1 Lave-vaisselle	0.2 l/s
1 Machine à laver	0.1 l/s
<b>7 Appareils</b>	<b>1.0 l/s</b>

Exemple de dimensionnement



N. appareils	Débits totaux l/s	Facteur de simult. %	Débits simult. l/s	Diamètre COPRAX mm	Débits COPRAX l/s	Pertes de charge mmca/m	Vitesse eau m/s
7	1.0	55.0	0.55	25	0.6	525	2.8
14	2.0	38.0	0.76	32	0.8	270	2.3
21	3.0	33.0	0.99	40	1.0	135	1.8
28	4.0	28.0	1.12	50	1.2	64	1.4



**Tableau 6 – Tubes sans soudure filetables finis à chaud d’après NF A 49-115**

Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur (en mm)		Masse linéique (en kg/m)				Dénomination des filetages
	Série moyenne	Série forte	Série moyenne		Série forte		
			Extrémité lisse	Fileté manchonné	Extrémité lisse	Fileté manchonné	
13,5	2,3	2,9	0,635	0,639	0,758	0,762	1/4
17,2	2,3	2,9	0,845	0,851	1,02	1,03	3/8
21,3	2,6	3,2	1,20	1,21	1,43	1,44	1/2
26,9	2,6	3,2	1,56	1,57	1,87	1,88	3/4
33,7	3,2	4,0	2,41	2,43	2,93	2,95	1
42,4	3,2	4,0	3,09	3,12	3,79	3,82	1 1/4
48,3	3,2	4,0	3,56	3,60	4,37	4,41	1 1/2
60,3	3,6	4,5	5,03	5,10	6,19	6,26	2
76,1	3,6	4,5	6,44	6,56	7,95	8,07	2 1/2
88,9	4,0	4,9	8,38	8,55	10,0	10,2	3
114,3	4,5	5,4	12,2	12,5	14,5	14,8	4
139,7	4,5	5,4	15	15,5	17,9	18,4	5