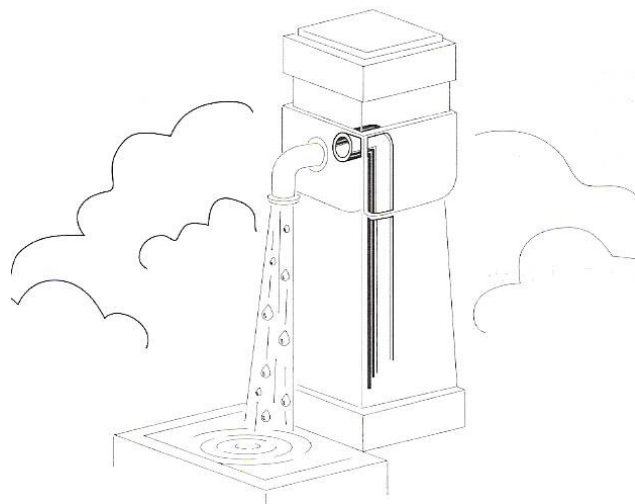


# La conception des installations de distribution d'eau sanitaire dans les bâtiments



# SOMMAIRE

## **1. Introduction**

- 1.1. Contexte
- 1.2. But de la formation
- 1.3. Documents de référence

## **2. Description générale d'une installation de distribution**

- 2.1. Principe
- 2.2 Types de réseaux
- 2.3. Pressions
- 2.4. Températures

## **3. Exigences**

- 3.1 Pression et températures
- 3.2 Débits aux points de puisage
- 3.3. Prescriptions générales.
- 3.4. Prescriptions pour les conduites d'eau froide
- 3.5. Prescriptions pour les conduites d'eau chaude
- 3.6. Sécurité contre l'éclatement
- 3.7. Protections contre le climat extérieur
- 3.8. Prescriptions BELGAQUA

## **4. Matériaux**

- 4.1. Matériaux utilisables
  - 4.1.2. Matériaux métalliques
    - 4.1.2.1. Acier galvanisé
    - 4.1.2.2. Cuivre
    - 4.1.2.3. Inox
  - 4.1.3. Matériaux plastiques
    - 4.1.3.1. PEX
    - 4.1.3.2. PP
    - 4.1.3.3. PB
    - 4.1.3.4. Multiskin

## **5. Calcul des conduites**

- 5.1. Théorie
- 5.2. Principe du dimensionnement
- 5.3. Débits de pointe
- 5.4. Conduite du calcul
- 5.5. Exemple
- 5.6. Contrôle du dimensionnement

## **6. Optimisation des branchements EC**

## **7. Abaques utiles pour le calcul des tuyauteries**

# 1. Introduction

## 1.1. Contexte

Il y 50 ans le nombre de points d'eau dans l'habitat était souvent limité à 2 – 3.

Actuellement, il est courant d'avoir, dans une habitation, une petite dizaine de points de puisage d'eau, quintuplement qui est le résultat d'une volonté d'augmentation du confort dans nos logements.

Cette augmentation du confort s'est faite en distribuant à tous ces points une eau de haute qualité - « destinée à la consommation humaine »- permettant ainsi d'augmenter globalement le niveau de qualité de notre de vie.

<b>Evolution de la consommation d'eau potable</b>		
	<b>1980</b> (litres/jour)	<b>2004</b> (litres/jour)
Bain	12,6	11,8
Douche	19,2	31,7
Lavabo	7,4	4,9
Lave-mains	2,4	1,7
Boisson	Inconnu	1,3
Vaisselle (à la main)	9,3	3,6
Lave-vaisselle	1,1	2,4
Préparation nourriture	4	1,5
WC	29	33,1
Machine à laver	22	21,7
Divers	2	6,4
<b>TOTAL :</b>	<b>109</b>	<b>120</b>

Trois conditions sont cependant nécessaires pour réaliser effectivement cette double performance (eau de qualité et confort) :

1. La captation d'une eau de haute qualité.
2. Une distribution de cette eau vers les utilisateurs, sans dégradation inacceptable de sa qualité.
3. Une distribution, à l'intérieur des bâtiments, qui garantit cette qualité et qui procure le confort attendu.

- Les 2 premières conditions sont la responsabilité du distributeur qui doit délivrer une eau destinée à la consommation humaine, et qui doit répondre à la législation régionale, basée sur une directive européenne. .

- La 3<sup>ème</sup> condition est de la compétence de l'installateur sanitaire, qui sera responsable de la conception, la mise en œuvre et l'entretien de l'installation à l'intérieur du bâtiment.

- A cet effet la conception des installations doit tenir compte d'un certain nombre d'exigences données par différents documents à caractère normatif

## 1.2. But de la séquence d'apprentissage

Le but du présent document est d'apprendre à connaître et utiliser pour la conception et la réalisation des installations de distribution d'eau sanitaire dans les bâtiments :

- . Les normes européennes de la série EN 806 : Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments.

Partie 1 - Généralités

Partie 2 - Conception

- . Les prescriptions techniques installation intérieure de BELGAQUA (Fédération Belge du Secteur de l'Eau)

- . D'un projet de notes techniques du CSTC au sujet du dimensionnement des conduites

- . En n'oubliant pas les autres recommandations du CSTC en la matière : NIT (*note d'information technique*)

## 1.3. Documents de référence

EN806-1 Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments (partie 1 : généralités)

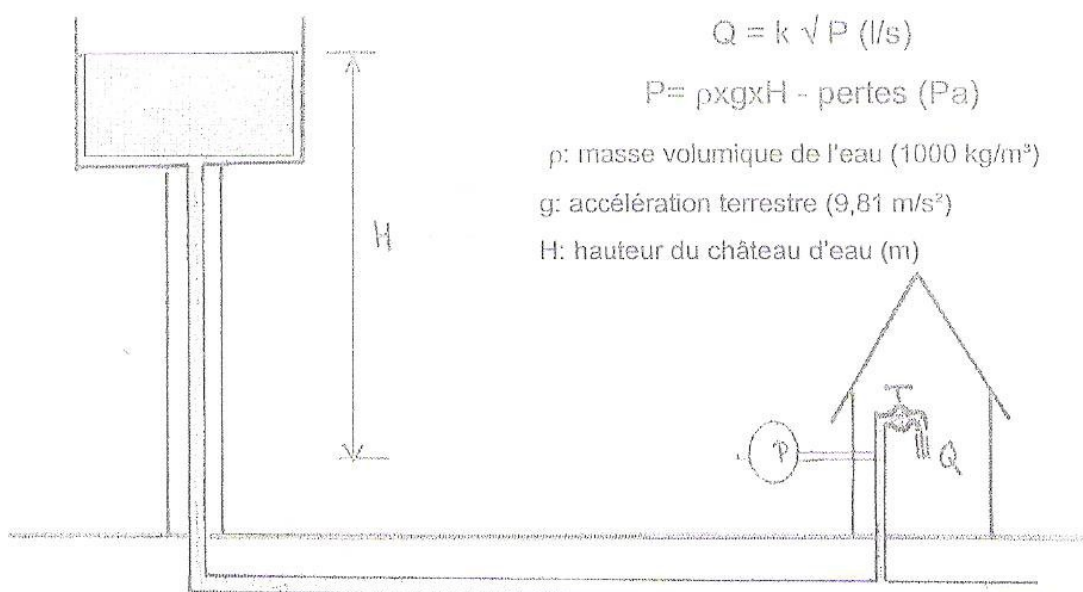
EN 806-2 Spécifications pour les installations intérieures destinées à la distribution de l'eau pour une consommation humaine

Répertoire 2005 des prescriptions techniques pour installations intérieure de la fédération Belge du secteur de l'eau ASBL

## 2. Description générale d'une installation de distribution

### 2.1. Principe

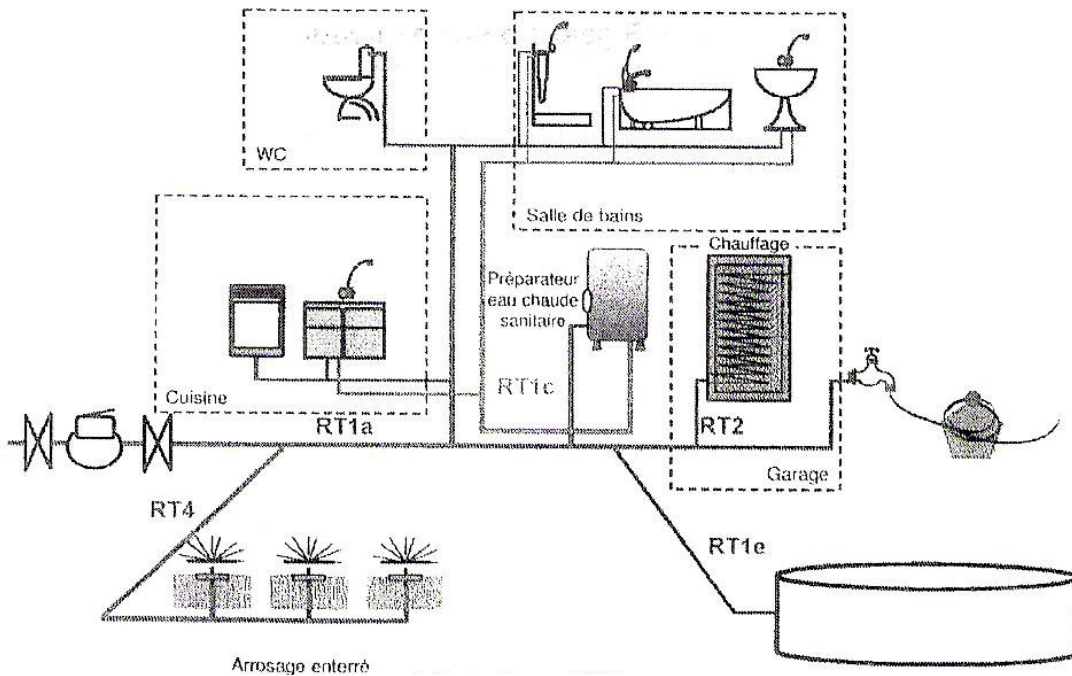
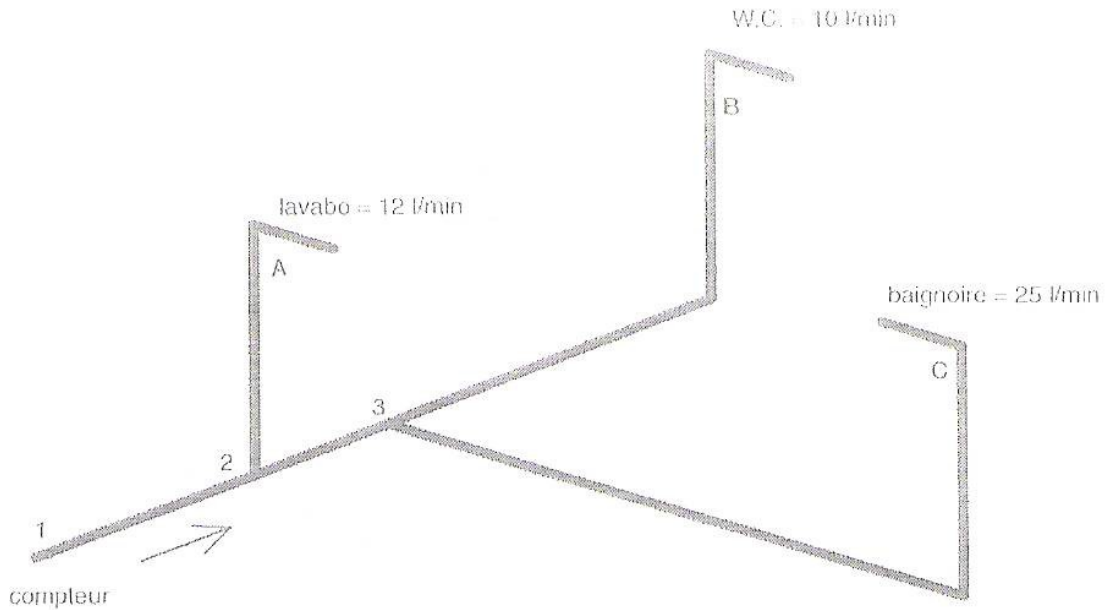
Distribution par des conduites sous pression



Source : CSTC antenne norme H2O

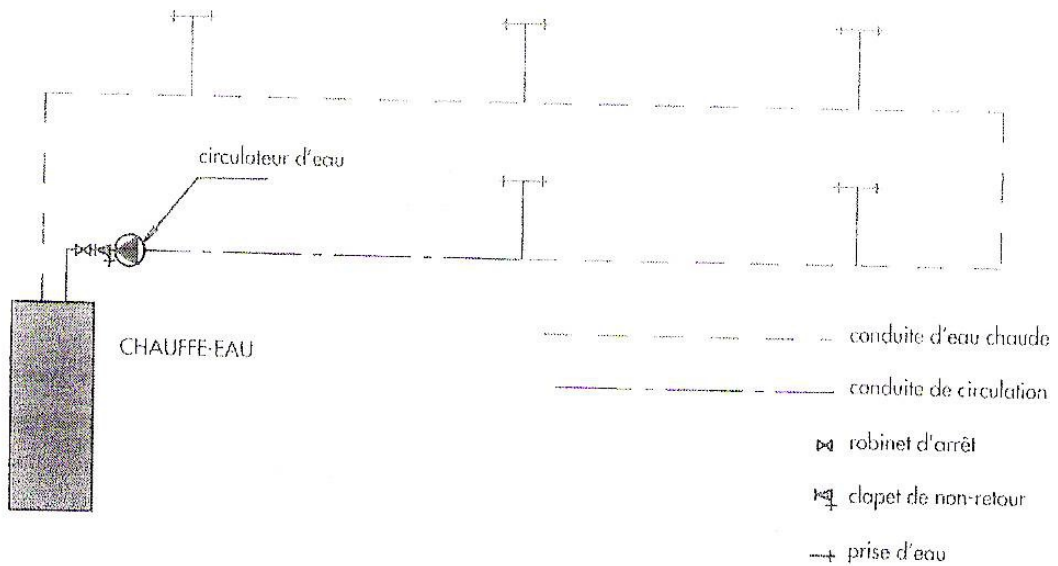
## 2.2. Types de réseaux

### A/ Ramifiés



Source : CSTC antenne norme H2O

B/ bouclés



### 2.3. Pressions

*Note au sujet des unités de pression :*

Exemple : la pression au bas du château d'eau dans le cas où il n'y a pas de puisage (pression statique) :  $P = \rho \cdot g \cdot H$

La pression est égale à  $\rho$  [rho] (la masse volumique de l'eau soit  $1000 \text{ Kg/m}^3$  à  $4^\circ\text{C}$ .) multipliée par  $g$  (accélération gravitationnelle soit  $9,81 \text{ m/s}^2$ ) multipliée par  $H$  (la hauteur de la colonne d'eau)

Pour  $H = 30 \text{ m}$ :

$$P = 1000 (\text{kg/m}^3) \times 9,81 (\text{m/s}^2) \times 30 (\text{m}) \\ = 294300 \text{ Pa} \text{ soit } \approx 300000 \text{ Pa}$$

$$\cdot 300000 \text{ Pa} = 300 \text{ kPa} = 3 \text{ bar} = 3000 \text{ mbar}$$

$$\cdot 300000 \text{ Pa} \approx 30 \text{ m CE (colonne d'eau)}$$

$$\cdot 1 \text{ m CE} \approx 10000 \text{ Pa} = 10 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow 1 \text{ mm CE} \approx 10 \text{ Pa}$$

### 2.4. Températures

Le présent sujet est explicité à divers endroits du présent exposé. La nouvelle norme tient particulièrement compte du risque de développement de certaines maladies.

Pour des raisons d'hygiène (les légionelles), il n'est pas recommandé de prévoir la production d'eau chaude à une température inférieure à  $50^\circ\text{C}$ . En général on recommande même  $60^\circ\text{C}$ .

Afin d'éviter des brûlures, il est alors recommandé de prévoir des mélangeurs thermostatiques aux points de puisage.

Pour la même raison d'hygiène, la EN 806-2 exige que toute installation d'eau chaude sanitaire puisse mener de l'eau à +70°C. aux différents points de puisage, afin de pouvoir faire des désinfections thermiques.

## 3. Exigences

### 3.1 Pression et températures

#### 3.1.1 Pressions

La prEN 806-2 (*pré norme EN 806-2 car le norme n'est pas encore rédigée dans son libellé définitif à l'heure de la préparation de ce cours*) prévoit 3 classes de pression maximale de service :

- 1000 kPa (10 bar) → PN 10
- 600 kPa (6 bar) → PN 6
- 250 kPa (2,5 bar) → PN 2,5

En Belgique on adopte :

- le PN 10 pour les conduites,
- et le PN 6 pour certains équipements : réservoirs d'eau chaude p. e.

La classe PN 2,5 n'est pas compatible avec les pressions de distributions rencontrées dans les réseaux publics en Belgique.

#### 3.1.2 Températures de l'eau à l'utilisation

- On considère que la température de l'eau froide (EF) ne doit pas dépasser les 25°C
- Eau chaude au puisage : (*note : pas de données dans les EN 806; les recommandations suivantes ont été trouvées dans plusieurs documents*)

<i>Point de puisage</i>	<i>Température °c.</i>
Lavabo, lave-mains, bidet	40°C.
Evier	50 à 55°C.
Douche	37 à 40°C.
Baignoire	37 à 40°C.

### 3.1.3 Températures données pour la conception des installations

Les deux classes de températures suivantes sont prévues dans la prEN806-2 ; il s'agit d'une classification des spécifications et des conditions de service pour les tuyauteries « plastiques »... *Texte actuellement pas encore traduit de l'anglais*

Classe d'application	Prévu pour des températures jusqu'à	Durée de vie à cette température	Temp. Max °c.	Durée de vie à la temp. Max.	Temp. Max en cas de panne °c.	Durée de résistance en cas de panne	Champ d'application de la tuyauterie
<b>1</b>	60°C	49 ans	80°C	1 an	95°C	100 H	ECS jusqu'à 60°C
<b>2</b>	70°C	49 ans	80°C	1 an	95°C	100 H	ECS jusqu'à 70°C

### 3.1.4 Temps d'attente

Selon la EN 806, la température d'utilisation doit être obtenue au point de puisage endéans les 30 secondes après l'ouverture du robinet.

En Suisse, d'autres valeurs sont avancées suivant le tableau ci-joint

Point de puisage	Temps En Secondes
Évier	7
Lavabo	10
Douche	10
Baignoire	15 à 20

### 3.2 Débits aux points de puisage

Tableau des débits prévus par la EN 806 :

Point de puisage	Débit de puisage QA (l/s.)	Temp. °c.	Q <sub>ef</sub> Eau froide (10°C.) l/s	Q <sub>ec</sub> Eau chaude (60°C) l/s
Lavabo, lave-mains, bidet	0,10	40	0,04	0,06
Robinet de chasse (WC)	0,10	EF	0,1	/
Evier	0,15 - 0,20	55	0,02	0,18
Douche	0,15 - 0,20	40	0,08	0,012
Lave linge, lave vaisselle	0,015 – 0,2	EF	0,2	/
Baignoire	0,3 – 0,4	40	0,16	0,24
Robinet d'urinoir	0,15 – 0,3	EF	0,3	/
Robinet de jardin/garage	0,8	EF	0,8	/

Pour information, l'ancienne norme DIN 1988 qui était d'application retenait les débits suivants :



Point de puisage	Débit EF (l/s)	Débit EC(l/s)
Lavabo, lave-mains, bidet	0,07	0,07
Robinet de chasse	0,13	0
Evier	0,07	0,07
Douche	0,15	0,15
Lave-linge, lave-vaisselle,	0,2	0
Baignoire	0,15	0,15
Robinet d'urinoir	0,3	0
Robinet de jardin/garage	0,5	0

### 3.3. Prescriptions générales.

3.3.1. Des vannes d'arrêt doivent permettre de sectionner l'installation en différentes parties : par exemple par étage. ...

3.3.2. Des vannes d'arrêts sont prévues en amont d'appareils comme : les réservoirs de WC, les producteurs d'eau chaude, les machines à laver ...

3.3.3. Les robinets d'EC doivent se trouver à gauche, l'EF à droite.

3.3.4. Lors du placement des conduites d'EF et EC les unes au-dessus des autres, l'EC doit se trouver au-dessus.

3.3.5. Les conduites d'eau sanitaire ne peuvent être placées dans :

- . Des conduits de fumée
- . Des conduits de ventilation
- . Des cages d'ascenseurs
- . Des conduites d'évacuation d'eaux usées

3.3.6. Il est recommandé d'installer les conduites en apparent.

### 3.4. Prescriptions pour les conduites d'eau froide

3.4.1. Il faut une consommation régulière à tous les points de puisage.

3.4.2. Les conduites d'eau froide ne peuvent être placées près des conduites de chauffage ou d'EC afin d'éviter l'échauffement, sinon il faut les isoler.

3.4.3. Dans le cas où de l'eau potable et non potable sont distribuées dans le bâtiment, il est nécessaire d'identifier les différents réseaux par un code couleur : l'EF potable sera marqué :

- Soit par une peinture verte avec des bandes blanches de 10 cm de largeur tous les 10D (10 x le diamètre de la tuyauterie) avec un min de 1 m.
- Soit par un anneau vert et un anneau blanc tous les 10D

Il faut apposer aux points de puisage un symbole permettant d'identifier les points d'eau potable des points d'eau non potable.

*Exemple de pictogramme reconnaissable par tout le monde :*



3.4.4. Les points de puisage doivent se situer au-dessus d'une installation permettant l'évacuation de l'eau sortant du puisage.

### 3.5. Prescriptions pour les conduites d'eau chaude

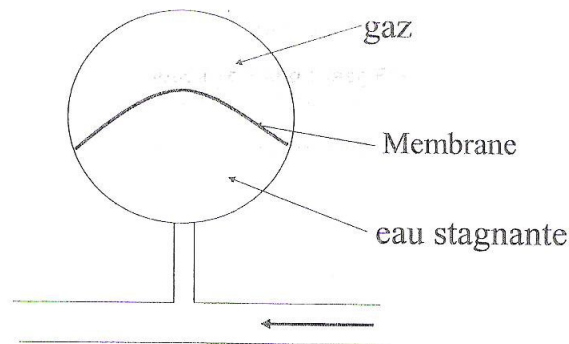
3.5.1. Dans le cas d'une distribution bouclée, la différence entre la température de départ et la température de retour ne doit pas dépasser les 5°C.

3.5.2. Le raccordement de l'alimentation EF doit se faire dans le fond du réservoir de production d'eau chaude.

### 3.6. Sécurité contre l'éclatement

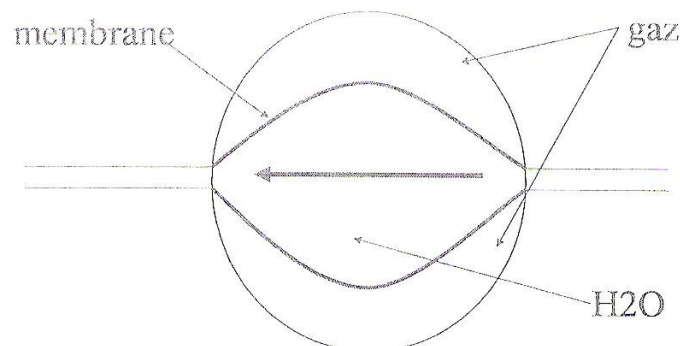
3.6.1. Un clapet de sécurité doit être installé sur la conduite d'eau froide de **TOUT** chauffe eau. **Aucune vanne ne peut se trouver entre le clapet de sécurité et le réchauffeur.**

3.6.2. L'expansion de l'eau, lors de l'échauffement, peut être absorbée soit par la décharge d'eau via le clapet de sécurité, soit par un vase d'expansion (4% du volume du réchauffeur)



**Vases: le problème = la stagnation**

→ une solution



Les fabricants de vase ont également mis au point un raccord provoquant un passage de l'eau et un rinçage du vase lors de chaque soutirage d'ECS. Ce raccord peut et doit être installé même sur les vases déjà en fonction....

### 3.7. Protections contre le climat extérieur

A/ Gel :

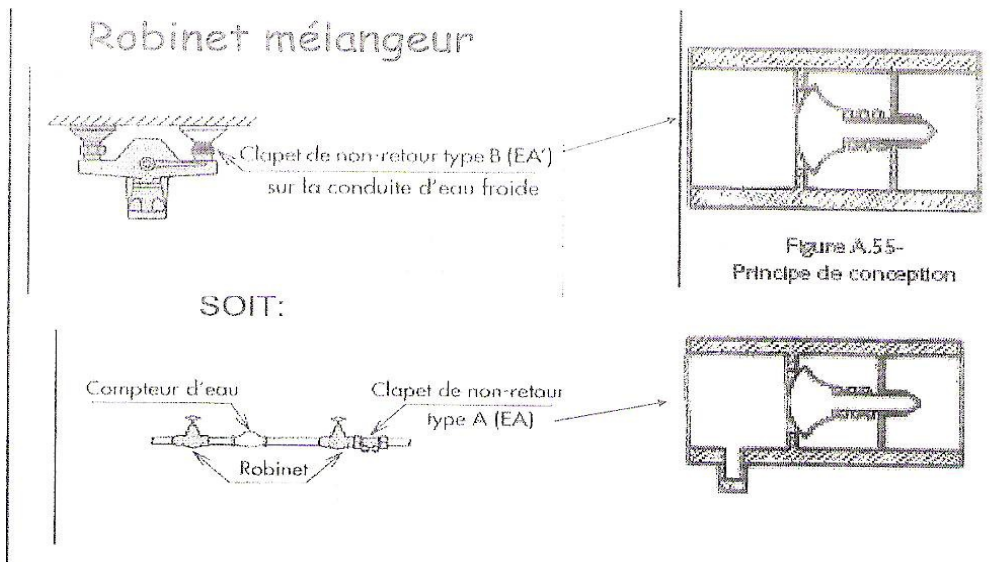
- Les conduites doivent être protégées contre le gel
- Au cas où le risque de gel est réel
  - . Il faut prévoir un chauffage par ruban
  - . Soit vider la conduite.

B/ Condensation :

- Les conduites d'eau froide doivent être protégées contre la formation de condensation au cas où elles passent dans des zones à humidité élevée.



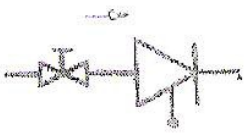
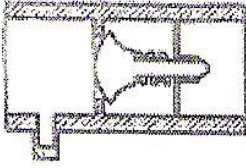
### 3.8. Prescriptions BELGAQUA

Ces prescriptions visent surtout à éviter d'avoir un retour d'eau vers le réseau public.



Famille	Clapet de non-retour anti-pollution	E
Type	Clapet de non-retour anti-pollution <b>non contrôlable</b>	B
<p>Figure A.52- Dispositif de protection- Symbole graphique</p>	<p>Figure A.53 - Symbole de l'ensemble de protection</p>	<p>Figure A.54 - Ensemble de protection - Symbole graphique</p>
<p>Figure A.55- Principe de conception</p>	<p><b>Définition</b> Dispositif de protection mécanique non contrôlable (cartouche incluse), muni d'un obturateur, conçu pour permettre la circulation d'eau dans une seule direction. Il s'ouvre automatiquement, dans le sens de circulation, lorsque la pression en amont du clapet est plus élevée que la pression en aval. Lorsque la pression est supérieure en aval ou en cas d'arrêt de l'écoulement, le clapet se ferme par anticipation sous l'action d'une force, par exemple sous l'action d'un assemblage mécanique ou d'un ressort.</p>	

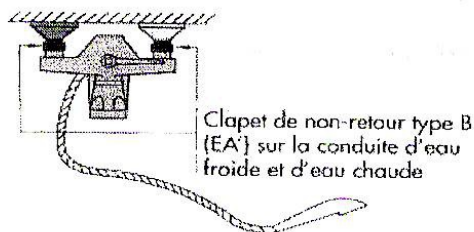
NOTE:  
EB=EA'!

Famille	Clapet de non-retour anti pollution	E
Type	Clapet de non-retour anti-pollution contrôlable	A
 <p>Figure A.48- Dispositif de protection- Symbole graphique</p>	 <p>Figure A.49 - Symbole de l'ensemble de protection</p>	 <p>Figure A.50 - Ensemble de protection - Symbole graphique</p>
 <p>Figure A.51- Principe de conception</p>	<p><b>Définition</b> Dispositif de protection mécanique contrôlable, muni d'un obturateur, conçu pour permettre la circulation d'eau dans une seule direction. Il s'ouvre automatiquement, dans le sens de circulation, lorsque la pression en amont du clapet est plus élevée que la pression en aval. Lorsque la pression est supérieure en aval ou en cas d'arrêt de l'écoulement, le clapet se ferme par anticipation sous l'action d'une force, par exemple sous l'action d'un assemblage mécanique ou d'un ressort.</p>	

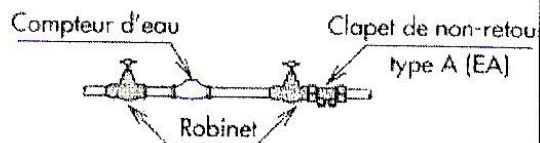
Exemples réalisés:

## Robinet mélangeur avec douchette

Exemple: avec protection individuelle

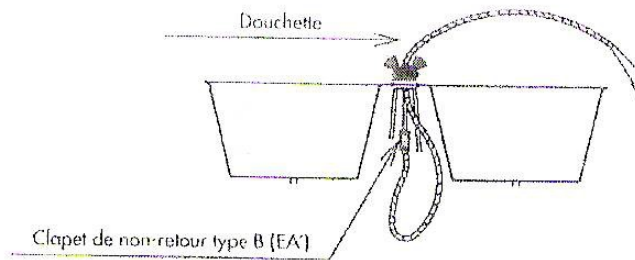


SOIT:



## Evier avec douchette

Exemple: protection centrale de l'arrivée d'eau froide par un clapet de non-retour type A (EA)

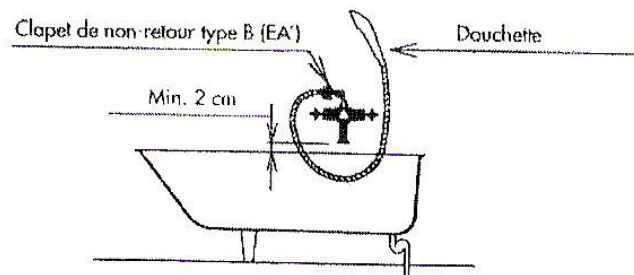


Note: dans ce cas le mélangeur ne comporte pas de clapet EA' sur l'eau froide, mais bien un EA au compteur.

## Baignoire avec robinet mélangeur +douchette

### BAIGNOIRE AVEC DOUCHETTE

Exemple : protection centrale de l'arrivée d'eau froide par un clapet de non-retour type A (EA)



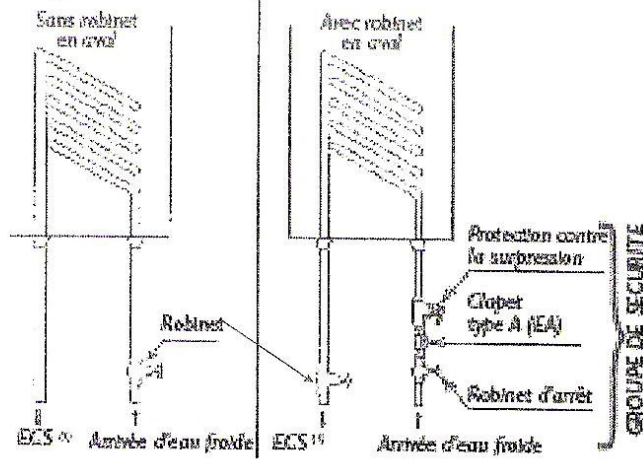
Le mélangeur ne comporte pas de clapet EA' sur l'EF; un clapet EA est donc nécessaire au compteur.

# Préparateur d'eau chaude: instantané

## APPAREIL À PASSAGE DIRECT

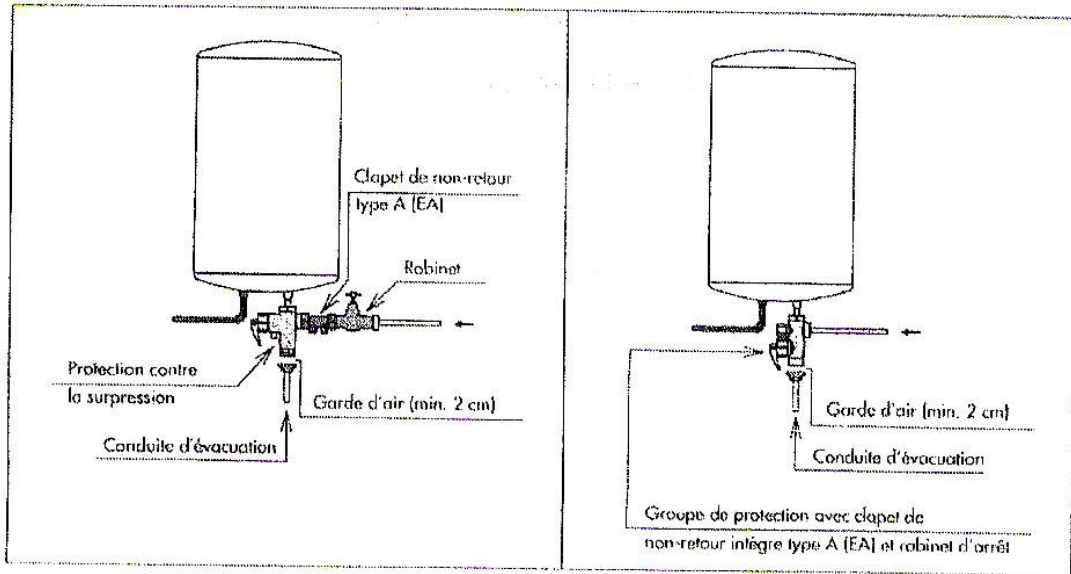


gaz ou électricité



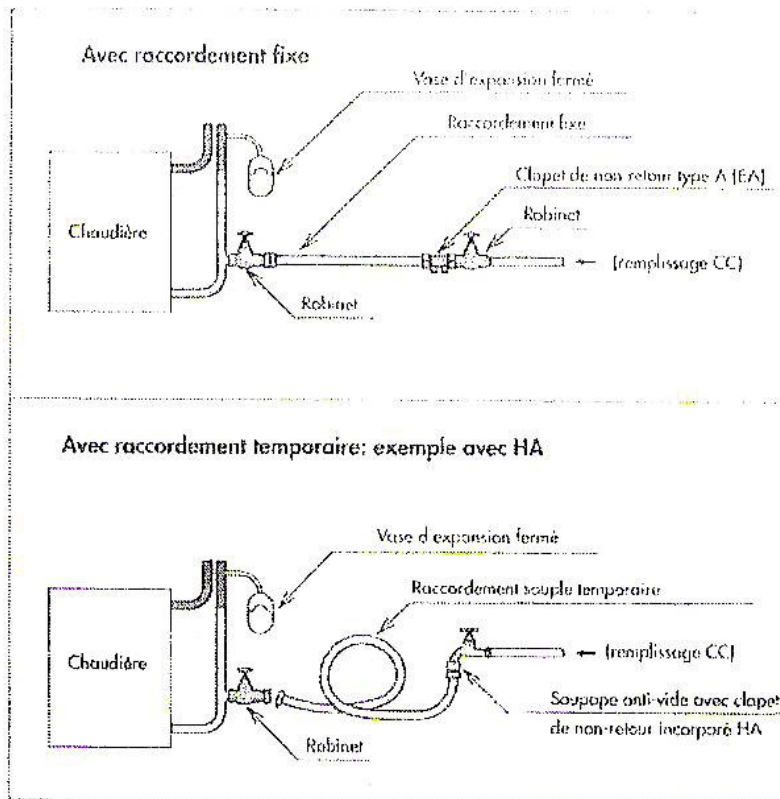
## APPAREIL À ACCUMULATION à chauffage direct ou indirect gaz ou électricité

Appareil à ECS



## INSTALLATION DE CHAUFFAGE CENTRAL

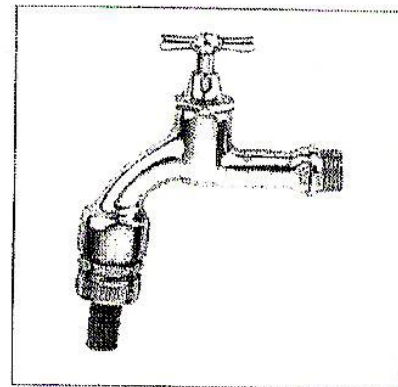
sans ajout d'additifs



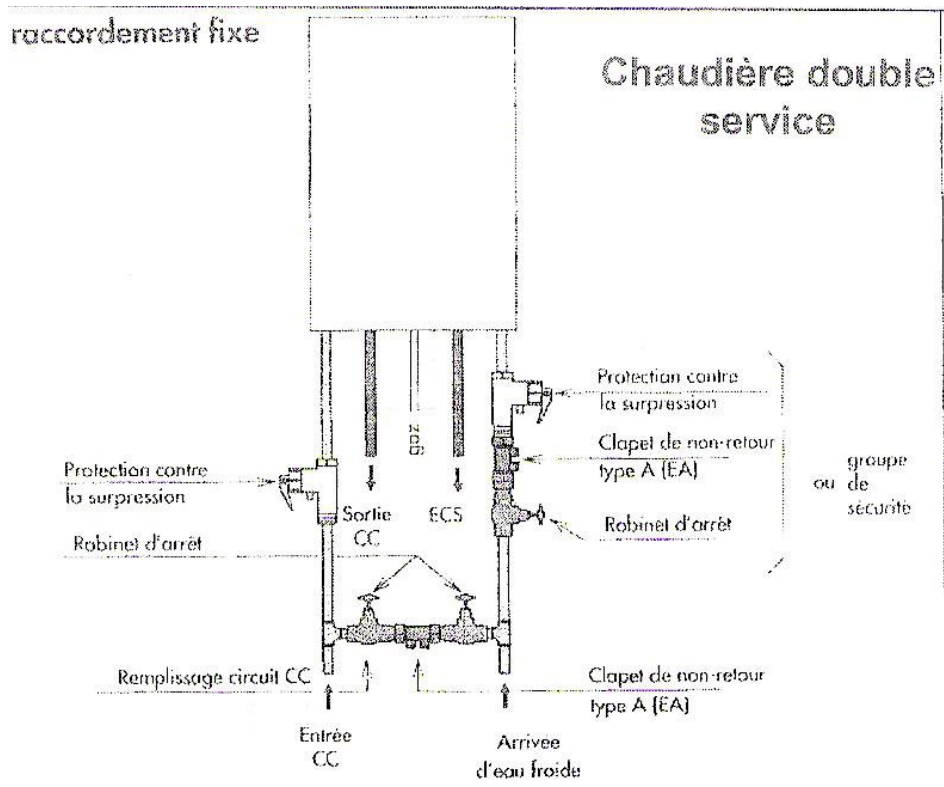
- **Soupape anti-vide avec clapet incorporé (HA)**

Il s'agit d'une protection servant spécifiquement au montage sur un robinet double service. La soupape anti-vide est incorporée dans certains robinets.

Dès que le robinet est fermé, de l'air est admis dans le flexible raccordé, ce qui entraîne une légère perte d'eau de fuite. Pour y remédier, le HA est parfois combiné à un clapet de non-retour incorporé.

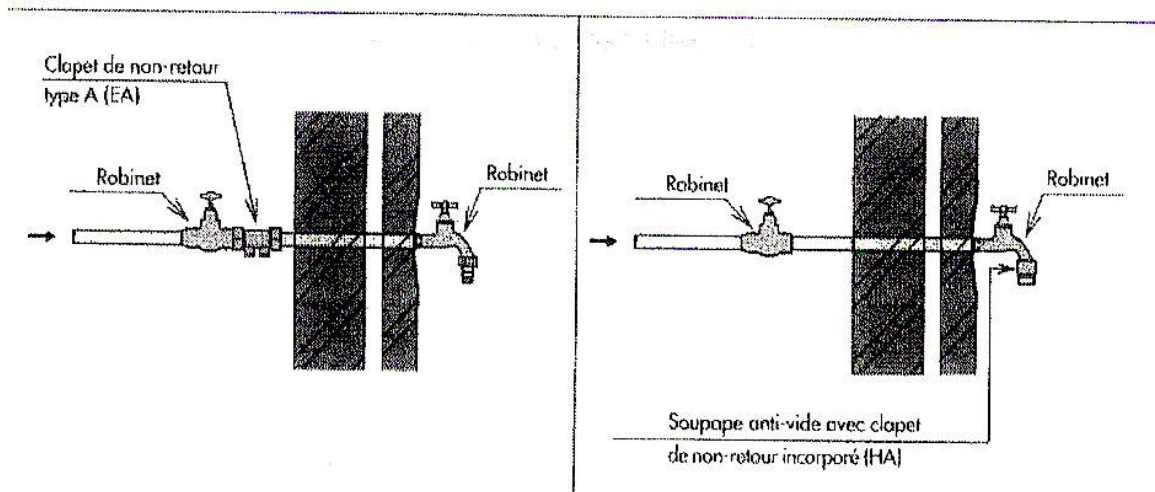


SOURCE: EGGEMANN (ALLEMAGNE)



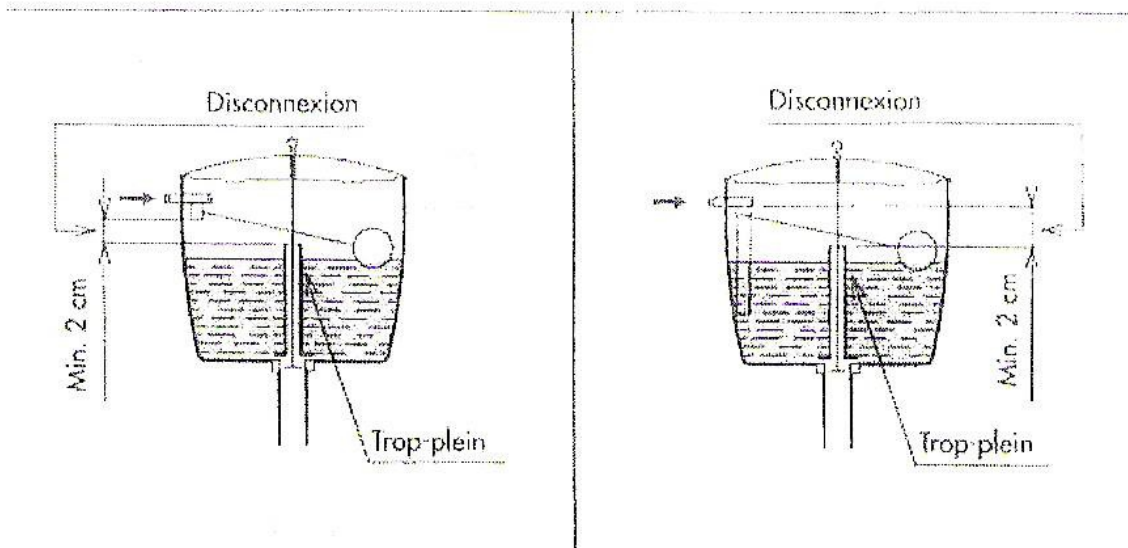
## Robinet double service

### ROBINET DOUBLE SERVICE

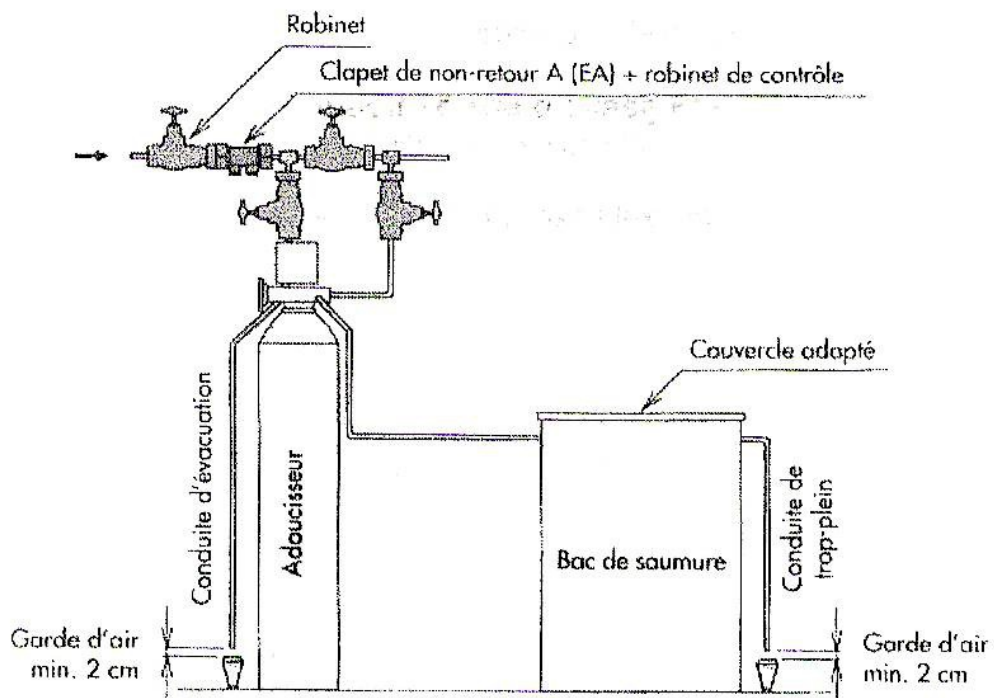




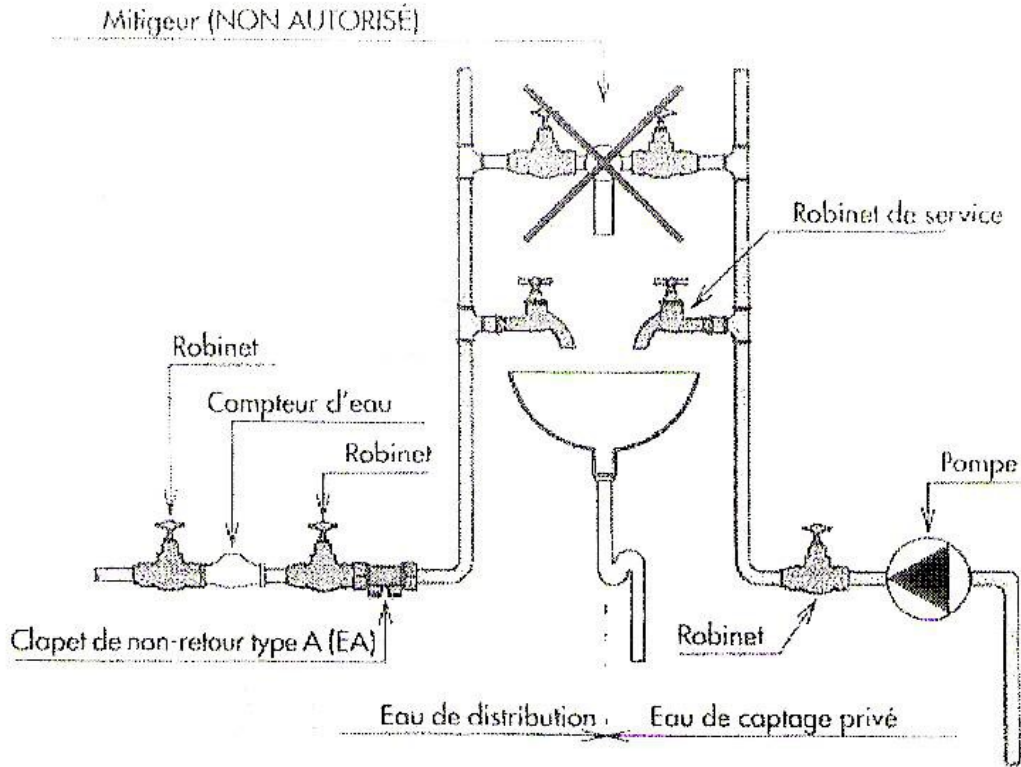
## W.C.



## ADOUCCISSEUR D'EAU



# JONCTION FAUTIVE



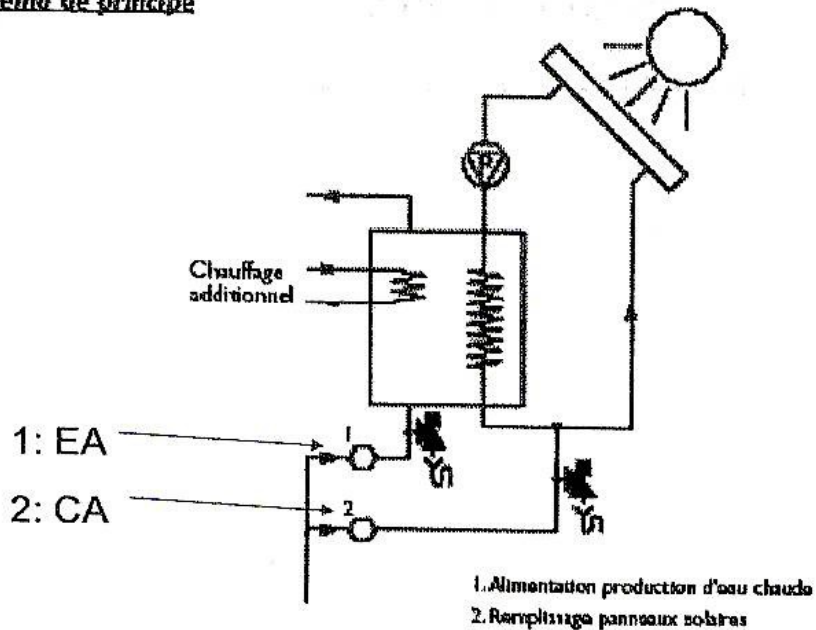
## Installation de production d'eau chaude sanitaire au moyen de panneaux solaires avec additifs cat.3.

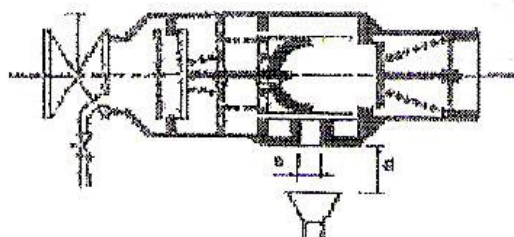
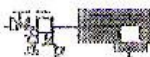
### Description:

L'eau du boiler est chauffée par des panneaux solaires au moyen d'un échangeur simple ou double paroi.

Le remplissage des panneaux solaires s'effectue au moyen d'eau potable.

### Schéma de principe





- Cette protection doit figurer sur la liste des protections agréées par BELGAQUA (voir art. 19).
- La protection doit être montée derrière une vanne avec robinet de contrôle, et être pourvue d'un filtre incorporé ou adjoint.
- Un espace libre de 150 mm doit subsister tout autour de la protection, sauf à l'arrière.
- L'appareil doit être installé horizontalement, avec l'orifice d'évacuation visible et tourné vers le bas.
- La distance d doit être  $\geq$  à deux fois c, avec un minimum de 20 mm.

## 4. Matériaux

### 4.1. Matériaux utilisables

#### 4.1.1 Tuyauteries utilisables pour les installations intérieures

<i>Matériaux métalliques</i>	<i>Matériaux de synthèse</i>	
Acier galvanisé	Pvc	PB
Cuivre	PE	PP
Inox	PER	PVCC .

#### 4.1.2. Matériaux métalliques

	<i>Acier galvanisé</i>	<i>Cuivre</i>	<i>Inox</i>
Classe de pression	PN 10	PN 10	PN10
Classes de températures	<b>60°C max</b>	Pas de limite 100°C	Pas de limite 100°C
Façonnage		Cintrage mécanique	Cintrage mécanique avec machine à cintrer à froid
Assemblage par filetage/taroudage	OUI avec raccords galva et complément	Non	Non

	d'étanchéité		
Assemblage par brasure tendre	Non	Oui (métal d'apport exempt de plomb)	Non
Assemblage par soudage ou soudobrasage avec argent ou métal +800°c	Non	Non	Non
Assemblage avec raccords mécaniques	Raccords « union » uniquement assemblés par filetage des tubes	Oui	Oui
Assemblage par raccords sertis	Non	Oui	Oui
Assemblages par brides	Non	Non	Non

#### 4.2.1. Acier galvanisé

RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DES TUBES EN ACIER GALVANISÉ POUR LA DISTRIBUTION D'EAU SANITAIRE CHAUDE ET FROIDE :

Paramètres		Recommandations
Qualité de l'eau	1. PH ; TAC ; TH	Tels qu'ils confèrent à l'eau un caractère incrustant
	2. Ions Cl	Concentration en ions de chlore <100 mg/l
Traitement après compteur	3. Température	Température <55°c dans la tuyauterie Période de « rodage » à 45°c pendant 6 mois au minimum
	4. Adoucissement	Tel que l'eau possède toujours un caractère incrustant Réglage de la dureté assuré par une vanne proportionnelle au débit Période de rodage de l'installation au minimum 6 mois sans adoucissement

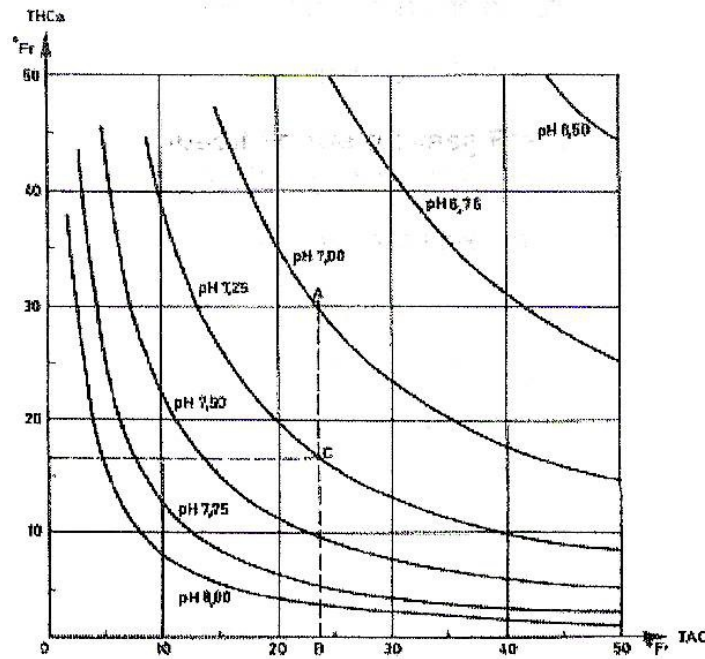
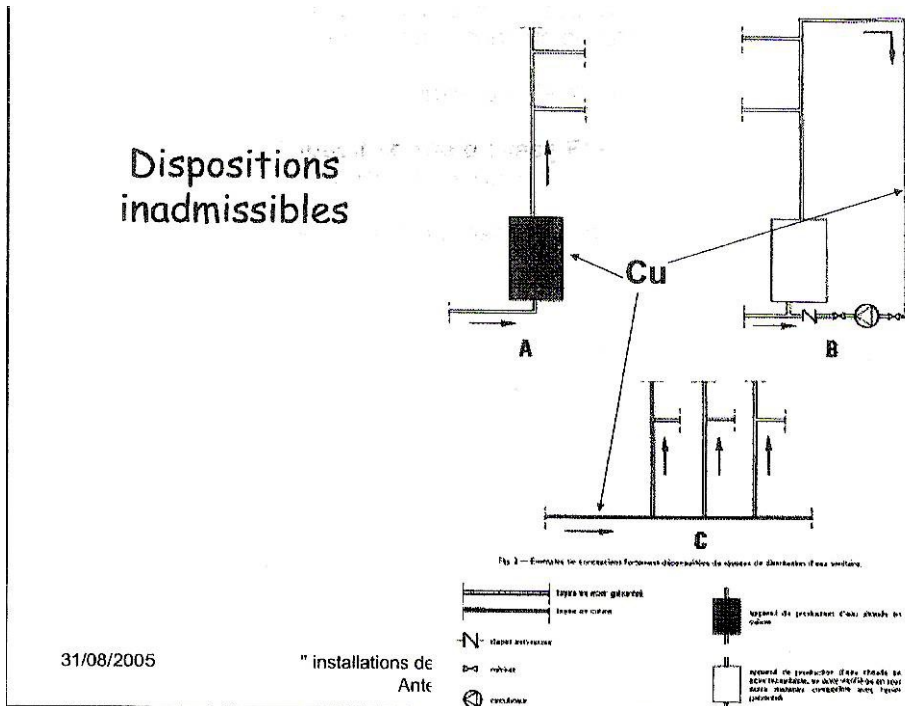


Fig. 7 — Diagramme d'agressivité de l'eau pour une teneur en calcium de 100 mg/l et une température de 25 °C.  
En abscisse, titre alcalimétrique corrigé TAC (mg/l)  
En ordonnée, titre hydrique THCa (mg/l)

Qualité du tube	5. Tube	Suivant norme NBN 744
	6. Revêtement en zinc	400 g/m <sup>2</sup> soit 96 μ d'épaisseur
Conception	7. Vitesse de l'eau	Max 2m/s en sous-sol Max 1 à 1,5m/s dans les branchements
	8. cavitation et coups de bélier	Pas de variation brusque de direction Eviter les coudes a faible rayon de courbure Eviter les vannes et robinets à fermeture/ouverture rapide
	9. Filtres	Seuil de filtrage recommandé 25 ou 50μ Présence de filtre sur les retour de boucle d'eau chaude
	10. Surpression	Suppresseurs et coussins d'air à exclure
	11. Dégazage	Après détente Au sommet de boucles importantes A l'accumulateur d'eau chaude
	12. Complexité	Prévoir des parcours de tuyauterie simples, si possible rectilignes, peu de changements de direction et accessibilité maximale Si indispensable de cacher les tuyauteries, rendre les gaines accessibles et visitables Prévoir la possibilité de purger la tuyauterie ainsi que les boilers
	13. Présence de métaux différents	Cuivre en amont du galvanisé : INTERDIT Accessoires en bronze ou en laiton : Uniquement si indispensable Cuivre en aval du galvanisé : Autorisé si PAS DE BOUCLAGE Acier vitrifié ou inox : Pas de problème
	14. Assemblage	Par filetage et raccords GALVANISES Utilisation exclusive de coupe végétale
Utilisation	15. Nettoyage	Nécessaire directement après le test d'étanchéité
	16. Vidanges	A éviter et si indispensable uniquement de courte durée. Essais d'étanchéité après chaque remise en service
	17. Stagnation	Puisages réguliers recommandés
	18. Température	≤ 55°C Période de rodage à 45°C pendant 6 mois



#### 4.2.2. Cuivre

### RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DES TUBES EN CUIVRE POUR LA DISTRIBUTION D'EAU SANITAIRE CHAUDE ET FROIDE

Paramètres		Recommandations
Qualité des tubes		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conforme à la NBN 12-101</li> <li>- La quantité de carbone sur la paroi interne du tube ne peut excéder 0,2 mg/dm<sup>3</sup></li> <li>- Marquage indélébile tous le 500mm pour identifier le fabricant</li> </ul>
Qualité du revêtement extérieur des tubes		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilité de dilatation thermique</li> <li>- Garantie du fabricant que le matériau ne contient pas de résidus susceptibles de détériorer les tubes</li> <li>- Marquage indélébile tous le 500mm pour identifier le fabricant</li> </ul>
Qualité des eaux	composition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non agressive</li> <li>- Conforme à la directive CEE N° 80/778 du 15/7/1980</li> </ul>
	adoucissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tel que la dureté de l'eau reste supérieure à 15°Fr.</li> </ul>
	température	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucune prescription pour autant que la pression ne dépasse pas la pression nominale du tube</li> </ul>

Conception du réseau	
Vitesse de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximum 1,5 m/s pour éviter tout phénomène d'érosion</li> <li>- Maximum 1m/s pour raisons acoustiques dans les locaux habités (on admettra 1,5m/s dans les caves et les garages)</li> </ul>
Présence de matériaux différents	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conforme à la NIT 145 du CSTC (phénomène d'électrolyse)</li> </ul>
Tracé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcours avec un minimum de changements de direction</li> <li>- Si possible accessible</li> </ul>
Filtres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Placement d'un filtre</li> <li>- Seuil de filtration recommandé 25 à 50µ</li> </ul>

Dégazage	- Après détente (réducteur de pression) - A l'accumulateur d'eau chaude - Au sommet des boucles de distribution d'eau chaude
Suppresseurs	- A membrane de séparation air/eau
Coups de bélier	- Eviter les éléments qui provoquent les coups de bélier (électrovannes, robinets ¼ de tour...) - Les amortir au moyen d'absorbeurs
Points morts	- Eviter les points morts

<b>Mise en œuvre des tubes en cuivre</b>		
Coupe	- Utilisation d'une coupe tube au diamètre approprié - Coupe droite - Ebavurage	
Assemblage	Par brasure tendre	- Utilisation de raccords adéquats ou d'un outillage approprié pour l'évasement - Préparation soignée : calibrage, ébavurage, nettoyage et décapage - Utilisation d'un flux approprié ne contenant pas de chlorure d'ammonium (désignation F.SW22 selon din 851.1), ne pas utiliser en excès, traces de flux à nettoyer après brasage - Placer la partie tulipée du tube ou du raccord vers le bas - Eviter de chauffer les tubes au-delà de la plage de fusion de la brasure - Utiliser un métal d'apport approprié
	Par brasure forte	- Formellement déconseillée
	Par raccord mécanique	- A n'utiliser que dans des endroits accessibles
Cintrage	- Voir tableau cintrage	
Fixations	- voir fixations	
Dilatation thermique	- Prévoir la possibilité de dilatation thermique des tubes	
Gainage des tubes	- Garantie de compatibilité de la gaine avec le cuivre	
Nettoyage des réseaux et mise en service	- Après mise en œuvre du réseau, procéder à des rinçages abondants à grande vitesse ; ceux-ci se font directement après l'essai d'étanchéité sous pression - Si la période entre la mise en œuvre et la mise en service du réseau est longue, il est préférable de laisser les conduites sous eau - Si ceci n'est pas possible (danger de gel par exemple), les périodes de vidanges seront aussi courtes que possible ou on pratiquera un assèchement de la tuyauterie	
Stagnation	- Puisages réguliers à chaque point	
Vidanges	- Vidanges à éviter ; si inévitables, de courte durée - Précaution spéciale pour les vidanges longue durée : séchage des tuyauteries à l'air	

<b>Cintrage du cuivre</b>				
Type de tube	Nuance	Diamètre extérieur	Rayon de cintrage minimum	Mode de cintrage
NU	Tube recuit	$D \leq 22$	7 x D	À froid, manuellement ou avec cintreuse
			4 x D	A froid avec cintreuse
	Tube mi-dur (Ecroûi)	$D \leq 22$	4 x D	A froid avec cintreuse
Gainé extérieurement	Pour cintrer ces tubes dans leur gaine isolante, il est recommandé de se référer aux prescriptions des fabricants			

<b>Brasure tendre à utiliser pour l'assemblage des tubes en cuivre</b>				
Description	Composition	Plage de fusion	Densité	Désignation selon

	(% du poids)	°C.	Kg/dm <sup>3</sup>	Norme DIN 1707 (*)
Brasure tendre étain/argent	Argent (Ag) 3 à 5% Etain (Sn) solde	221/240°C	7,3	Din 1707-L-Sn Ag5 Ou DIN 1707-2.3690
Brasure tendre Étain/cuivre	Cuivre (Cu) 2,5 à 3,5% Etain (Sn) solde	230/260°C	7,3	Din 1707-L-Sn Cu3 Ou DIN 1707-2.3691
Norme DIN 1707 (*) <i>Il n'existe pas de norme Belge à ce sujet</i>				

#### 4.2.3. Inox

Ce type de produit n'est pas encore repris dans des normes. Pour ce type de produits, les fabricants peuvent demander une attestation d'aptitude à l'emploi (ATG) à l'Union Belge pour l'Agrément technique en Construction (UBAtc [www.ubatc.be](http://www.ubatc.be)). Sur base d'une évaluation technique du produit.

- . Une ATG a été délivrée pour MAPRESS EDELFLX
- . Ce document spécifie la mise en œuvre de ce produit.

#### 4.3. Matériaux plastiques

. Pour ces matériaux : voir également les ATG.

##### 4.3.1. PEX

##### 4.3.2. PP

##### 4.3.3. PB

##### 4.3.4. Multiskin

	PVC	PE	PER	PB	PP	PVCC	Multiskin
Nature de l'eau	OK si conforme à CSP (eau de distribution sanitaire)						
Classe de pression	PN 6 PN 10						
Classe de température	20°C.			80°C.			
Façonnage	Seuls les tubes semi rigides peuvent être façonnés						
Collage	Oui	NON			Oui	NON	
Polyfusion électrofusion	NON	Oui	NON	Oui	NON		
Raccord mécanique	Oui avec accessoires adaptés						
Raccords à sertir	NON	Oui	NON	Oui	NON		

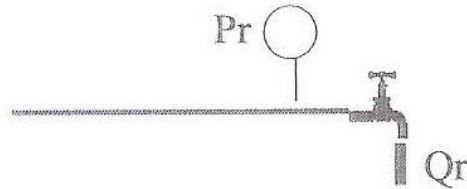
Pour de plus amples informations concernant les méthodes de pose des tuyauteries, se référer aux chapitres adéquats du cours de technologie sanitaire et chauffage



## 5. Calcul des conduites

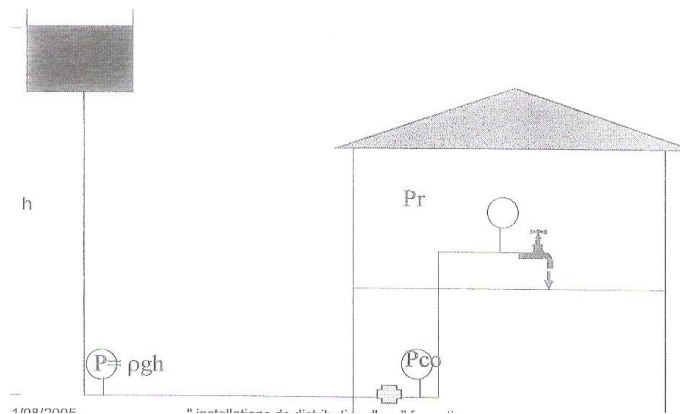
### 5.1. Théorie

#### 5.1.1 Points de puisage : condition de base pour qu'un robinet débite

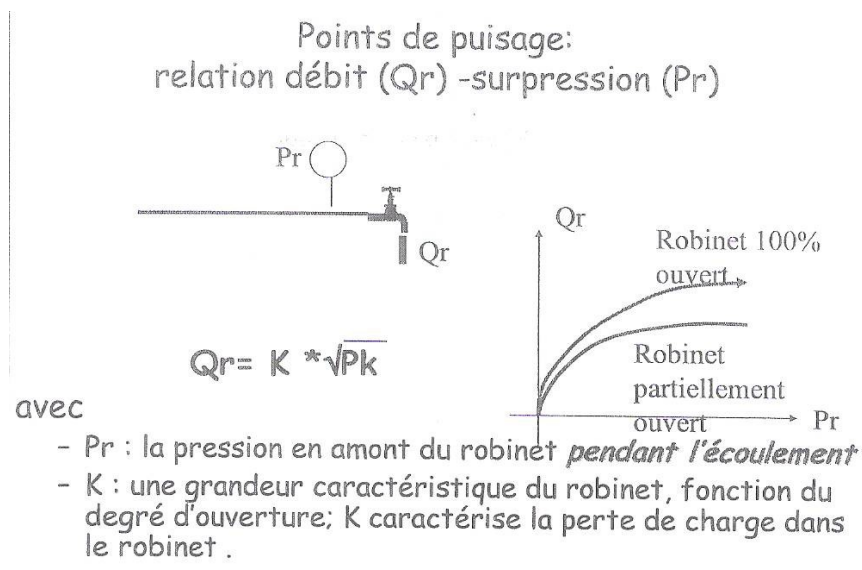


· Pour que l'eau sorte du robinet ( $Q_r$ ) elle doit se trouver à une pression ( $P_r$ ) supérieure à la pression atmosphérique ( $P_a$ )

· La nécessité d'avoir cette «surpression» explique le principe de base de nos réseaux de distribution, où la surpression est réalisée par les châteaux d'eau et/ou des pompes.



#### 5.1.2 Points de puisage ; débit minimal/pression minimale

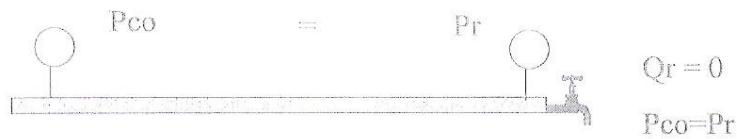


. Pour qu'un robinet soit fonctionnel il doit délivrer un débit minimal (cfr. Le §3.2)  
 · Étant donnée la relation entre le débit et la pression amont du robinet, le débit minimal implique d'avoir en amont du robinet une pression minimale ( $P_r \text{ min}$ )- : voir tableau suivant :

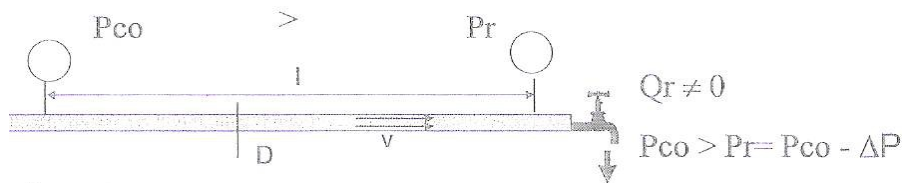
Point de puisage	Débit EF l/s	Débit EC l/s	Temp. °c.	Pression Minimale $P_r \text{ min}$ bar
Lavabo, lave-mains, bidet	0,04	0,06	40	0,5
Robinet de chasse	0,1	/	EF	0,5
Evier	0,02	0,18	55	1
Douche	0,08	0,12	40	1
Lave-linge, lave-vaisselle,	0,2	/	EF	1
Baignoire	0,16	0,24	40	1
Robinet d'urinoir	0,3	/	EF	1
Robinet de jardin/garage	0,8	/	EF	0,5

### 5.1.3 Relation « pression compteur $P_{co}$ » - « pression robinet $P_r$ »

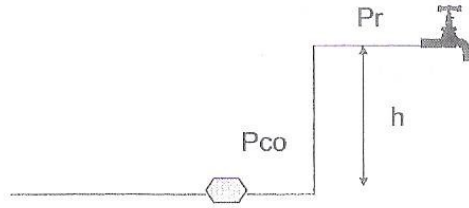
Cas du robinet au même niveau que le compteur : **robinet fermé**



Cas du robinet au même niveau que le compteur : **robinet ouvert**



Cas du robinet plus haut que le compteur :



- $Q_r = 0 : P_r = P_{co} - P_h \Rightarrow P_r < P_{co}$   
 $P_h = \rho g h \text{ [Pa]}$

où :

$g$ : accélération gravitationnelle ( $9,81 \text{ m/s}^2$ );  $h$ : hauteur (m);  $\rho$ ("rho"): : masse volumique de l'eau ( $1000 \text{ kg/m}^3$ )

- $Q_r \neq 0 : P_r = P_{co} - \rho g h - \Delta P \Rightarrow P_r \ll P_{co}$

Lors d'un écoulement la pression juste avant le robinet n'est plus égale à celle du compteur; elle est diminuée suite aux différentes pertes de pression :

A/ les pertes de charge, dues au frottement de l'eau contre les parois. Ces pertes étant :

- Proportionnelles

- à la vitesse  $v$  (au carré) et donc fonction du débit,
- la longueur de la conduite ( $L$ ) entre le compteur et le robinet
- la rugosité de la paroi de la conduite ( $f$ )

- Inversement proportionnelles au diamètre ( $D$ )

B/ la différence de niveau entre les deux points :  $\rho g h$

## 5.2. Principe du dimensionnement

Etant donné qu'il faut une pression minimale juste en amont du robinet, il est donc absolument nécessaire de limiter les pertes de pression qui sont le résultat des différences de niveau et de la perte de charge suite à l'écoulement de l'eau dans les conduites

- Mais la différence de niveau est une donnée.
- Limiter les pertes implique donc la limitation des pertes de charges en jouant sur le diamètre des conduites ( $D$ ) – les longueurs étant également une donnée du problème (conception du bâtiment)

Dans la toute grande majorité des habitations unifamiliales et des bâtiments à 2 à 3 niveaux, on parvient à limiter, de façon acceptable, les pertes de charge en adoptant des vitesses d'écoulement limitées lors des puisages de pointe ( $Q_p$ ).

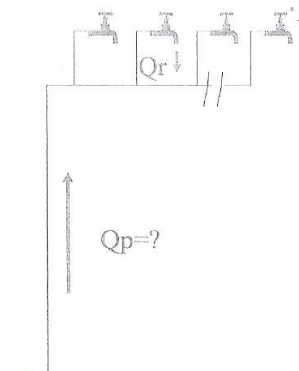
Ces vitesses ( $v_c$ ) sont :

- Dans les caves : 2 m/s pour toutes les conduites sauf pour le cuivre où la vitesse max est de 1.5 m/s (risque d'érosion)
- Dans les trémies montantes : 1.5 m/s
- Dans les parties habitées : 1 m/s

En pratique il faut donc :

- Déterminer les débits de pointe dans les différentes sections du réseau
- Calculer les diamètres sur base des vitesses déterminées plus haut
- Vérifier la validité de l'approche et corriger éventuellement

### 5.3. Débits de pointe



Le débit de pointe ( $Q_p$ ) dans une section de conduite, est fonction du débit brut = la somme des débits des robinets alimentés par la conduite ( $\sum Q_r$ )

$$Q_p = f(\sum Q_r)$$

Selon la norme allemande DIN 1988 :

- Pour un débit brut ( $\sum Q_r$ ) jusque 20 l/s
  - et si tous les robinets ont un débit de puisage  $< 0,5$  l/s on utilise le graphique B ci-joint, soit la formule
- Pour ( $\sum Q_r$ )  $> 20$  l/s, on utilise le graphique A soit la formule

$$Q_p = 0,682 \times (\sum Q_r)^{0,45} - 0,14 \text{ l/s}$$

$$Q_p = 1,7 \times (\sum Q_r)^{0,21} - 0,7 \text{ l/s}$$

### 5.4. Conduite du calcul

1. Faire un schéma isométrique ou unifilaire de l'installation concernée : EF ou EC et y indiquer les hauteurs et les longueurs.
2. Identifier les différentes sections, par ex. à l'aide de lettres : A, B...
3. Faire un tableau où la 1<sup>ère</sup> colonne reprend ces différentes sections, la 2<sup>°</sup> la longueur de la section, la 3<sup>°</sup> la différence de hauteur entre le début et la fin de la section
4. Déterminer le débit en chaque point de puisage
5. Déterminer pour chaque section le débit brut ( $\sum Q_r$ ), reprendre cette valeur dans le tableau (4<sup>ème</sup> colonne).
6. Déterminer le débit de pointe ( $Q_p$ ) avec le graphique ou la formule appropriée et reporter également ces valeurs dans le tableau (5<sup>°</sup> colonne)
7. Indiquer dans le tableau la vitesse admissible dans la section (6<sup>°</sup> colonne)
8. Calculer le diamètre intérieur des sections :

$$D_{ic} = 35,7 \times \sqrt{(Q_p/v_c)} \text{ en mm}$$

Où  $Q_p$  en l/s et  $v_c$  (= 1 ou 1,5 ou 2) en m/s; noter les  $D_{ic}$  dans le tableau (7<sup>o</sup> colonne)

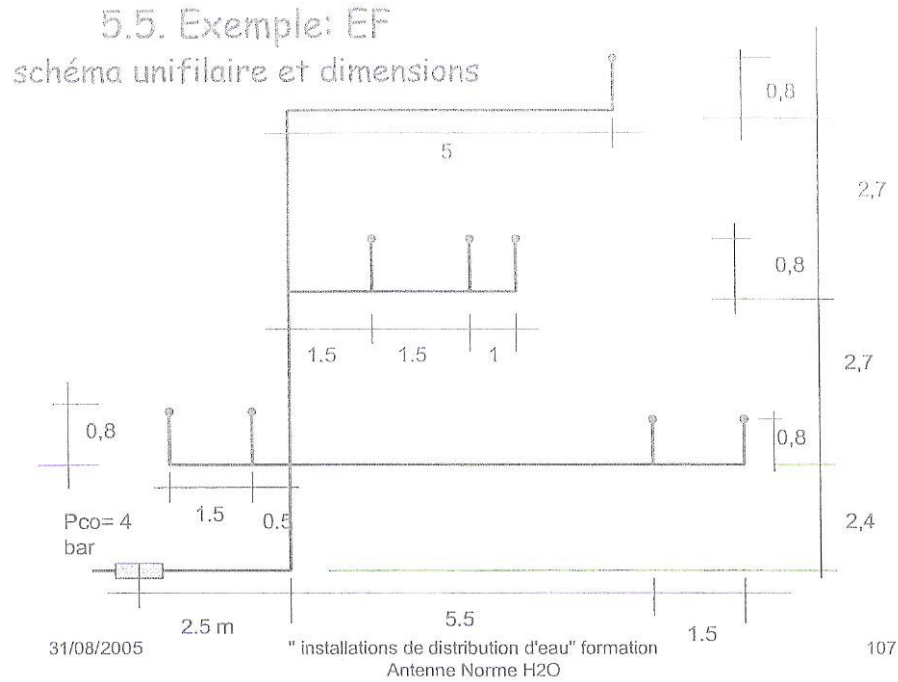
9. Choisir un tube du commerce avec un diamètre intérieur  $D_i \geq D_{ic}$ . Noter le diamètre extérieur x l'épaisseur ( $D_e \times e_p$ ) du tube du commerce et le  $D_i$  également dans le tableau (8<sup>o</sup> et 9<sup>o</sup> colonne)

10. Calculer la vitesse  $v$  qu'on aura dans la section avec  $D_i$  :

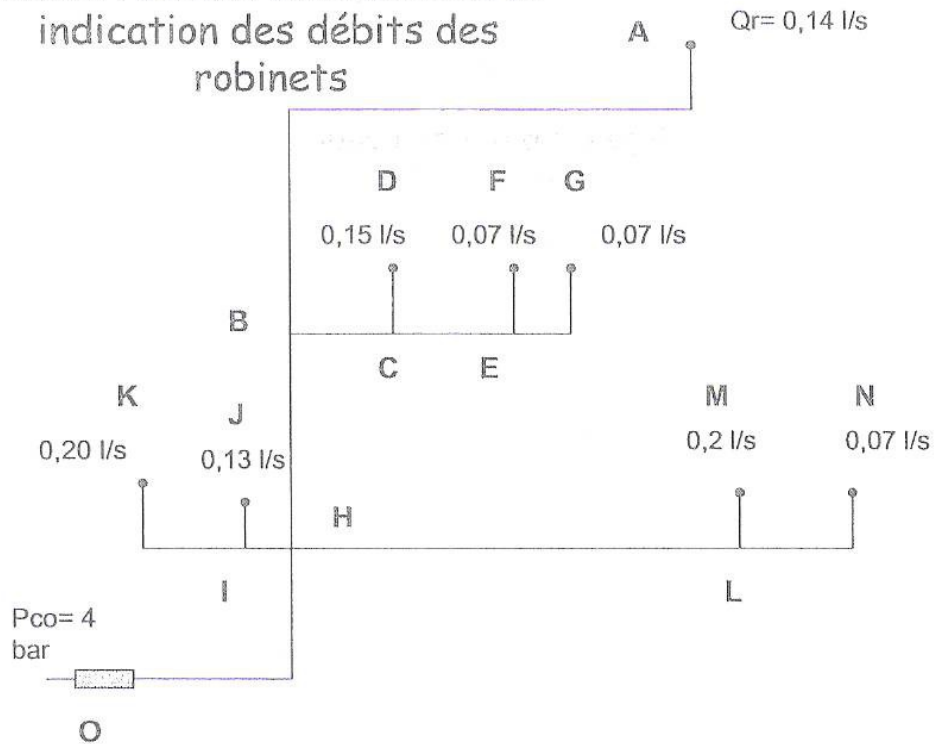
$$V = 1274.5 \times Q_p / D_i^2 \text{ (en m/s)}$$

11. Contrôler le dimensionnement : voir §5.6

### 5.5. Exemple (fourni par le CSTC)



## Identification des sections et indication des débits des robinets

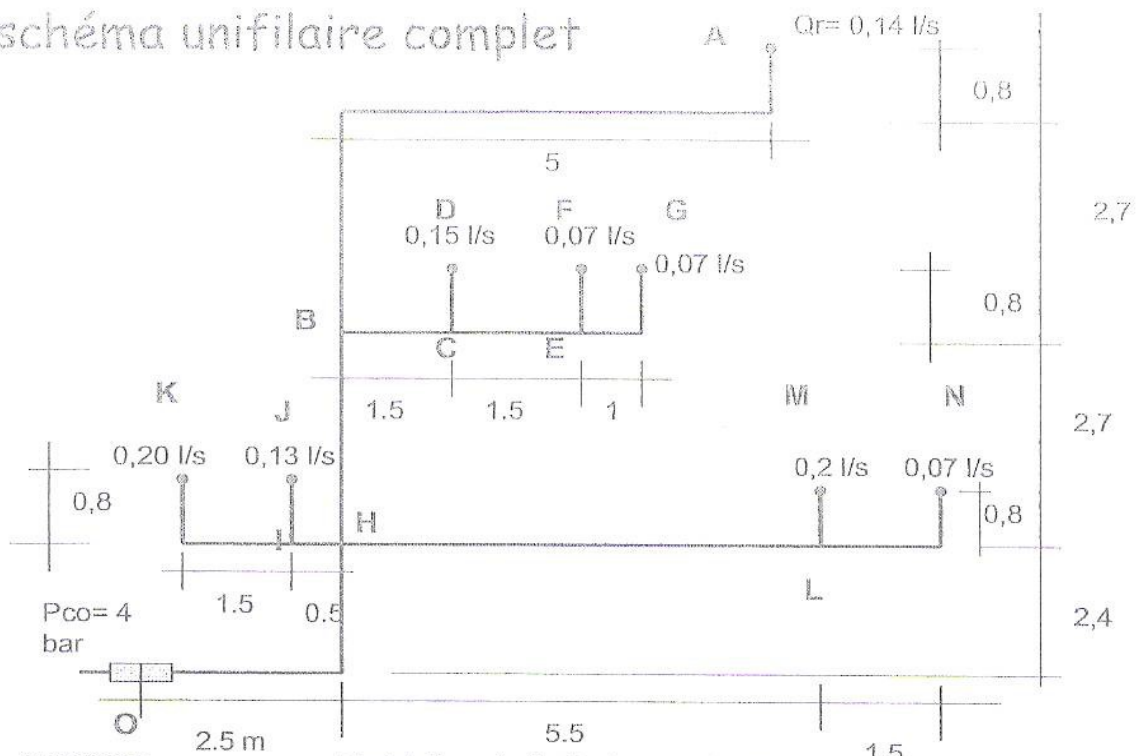


31/08/2005

"installations de distribution d'eau" formation  
Antenne Norme H2O

108

## schéma unifilaire complet



31/08/2005

"installations de distribution d'eau" formation  
Antenne Norme H2O

109

calcul de conduites									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pco	4	bar					Tube Cuivre		
section	l	h	$\Sigma Q_r$	Qp	vc	Dic	Dex ép	DI	v
	(m)	(m)	l/s	l/s	m/s	mm	mm	mm	m/s
AB	8.50	3.50	0.14	0.14	1.00	13.36	15x1	13.00	1.06
BC	1.50	0.00	0.29	0.25	1.00	17.85	18x1	16.00	1.24
CD	0.80	0.80	0.15	0.15	1.00	13.83	15x1	13.00	1.13
CE	1.50	0.00	0.14	0.14	1.00	13.36	15x1	13.00	1.06
EF	0.80	0.80	0.07	0.07	1.00	9.45	12x1	10.00	0.89
EG	1.80	0.80	0.07	0.07	1.00	9.45	12x1	10.00	0.89
BH	2.70	2.70	0.43	0.35	1.50	17.24	18x1	16.00	1.74
HI	0.50	0.00	0.33	0.28	1.00	18.89	22x1	20.00	0.89
IJ	0.80	0.80	0.13	0.13	1.00	12.87	15x1	13.00	0.98
IK	2.30	0.80	0.20	0.20	1.00	15.97	18x1	16.00	1.00
HL	5.50	0.00	0.27	0.23	1.00	17.12	18x1	16.00	1.15
LM	0.80	0.80	0.20	0.20	1.00	15.97	18x1	16.00	1.00
LN	2.30	0.80	0.07	0.07	1.00	9.45	12x1	10.00	0.89
HO	4.90	2.40	1.03	0.55	2.00	18.72	22x1	20.00	1.75

## 5.6. Contrôle du dimensionnement

Pour que l'installation soit satisfaisante, il faut que le point le plus éloigné du compteur (= le robinet le plus défavorisé) ait, lors de la consommation de pointe, encore une pression suffisante  $P_r \geq P_{rmin}$  (cfr tableau).

Cette pression ( $P_r$ ) = la pression au compteur ( $P_{co}$ ) moins les pertes de pression

- Pertes suite aux différences de niveau :  $P_h$
- Pertes de charge dans le compteur, filtres, ... :  $P_z$
- Pertes de charges dans les conduites :  $\Delta P$

Point de puisage	Débit EF (l/s)	Débit EC (l/s)	Température °C	Pression minimale Prmin(bar)
Lavabo, lave-mains, bidet	0.04	0.06	40	0,5
Robinet de chasse	0.1	/	EF	0,5
Évier	0.02	0.18	55	1
Douche	0.08	0.12	40	1
Lave-linge, lave-vaisselle,	0.2	/	EF	1
Baignoire	0.16	0.24	40	1
Robinet de chasse d'urinoir	0.3	/	EF	1
Robinet de jardin/garage	0.8	/	EF	0,5

31/08/2005

"installations de distribution d'eau" formation  
Antenne Norme H2O

112

### 5.6.1 Pression au compteur ( $P_{co}$ )

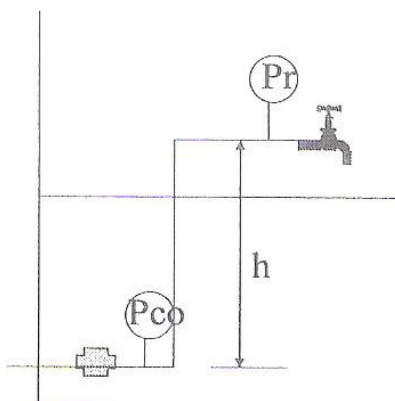
. La pression au compteur dépend du réseau de la compagnie à l'endroit où se situe le bâtiment en question.

. Normalement elle se situe entre 2 et 6 bar

. Pour connaître  $P_{co}$  il faut contacter la compagnie ou faire une mesure.

### 5.6.2 Perte de pression suite à la hauteur d'élévation des points de puisage

( $P_h$ )



. La différence de niveau ( $h$ ) en m entre le compteur et le robinet, induit une diminution ( $P_h$ ) de la pression disponible en amont du robinet :

$$P_h = \rho \times g \times h \text{ [Pa]}$$

Avec :

- $\rho$  : la masse volumique de l'eau 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- $g$  : l'accélération gravitationnelle 9,81 m/s<sup>2</sup>

### 5.6.3 Les pertes de charges dans des appareils comme le compteur, les filtres, ... : $P_z$

Le frottement entre l'eau et les parois ne se limite pas aux tubes, ce phénomène se produit également dans les accessoires comme les appareils de type compteurs, filtres, adoucisseurs,...

Ces pertes ponctuelles ou singulières ( $p_z$ ) sont données soit dans les notices techniques de ces dispositifs, soit repris dans des tableaux du type ci-joint ;

NB : souvent les «  $P_z$  » sont exprimées en bar, mbar, mCE,...

<b><math>P_z</math> : pertes de charges singulières pour appareils</b>		
<b>Appareil</b>	<b>Type</b>	<b><math>P_z</math> (bar)</b>
Chauffe eau instantané	Electrique	0,5 à 1
	Gaz	0,5
Chauffe eau a accumulation		0,5
Compteur	Roue a aube $Q_{nom} = 15\text{m}^3/\text{h}$	1
	Woltman vertical $Q_{nom} > 15\text{m}^3/\text{h}$	0,6
	Woltman horizontal $Q_{nom} > 15\text{m}^3/\text{h}$	0,3
Adoucisseur		1



Dans le cas de la présence de plusieurs dispositifs en série, il faut forcément sommer les différentes pertes pour déterminer le **Pz** total;

en formule:  $Pz = Pz1 + Pz2 + Pz3 + \dots$

$$\text{Soit : } Pz = \sum Pzi$$

#### 5.6.4 Pertes charges suite à l'écoulement de l'eau dans les conduites : $\Delta P$

· La perte de charge est le résultat du frottement de l'eau dans

Les conduites rectilignes :  $\Delta PI$  (pertes de charges linéaires)

Et dans les accessoires : coudes, Tés, vannes, manchons,...

En général on admet que ces pertes représentent 25% des pertes de charges linéaires

$$\text{Donc : } AP = 1.25 \times \Delta PI$$

(Avec beaucoup d'accessoires, on peut aller jusqu'à Max  $1,5 \times \Delta PI$ )

· L'importance de la perte de charge dans les tubes,  $\Delta PI$  est déterminée par :

La vitesse de l'eau :  $v$  (m/s)

Le diamètre intérieur du tube :  $Di$  (m)

La longueur de la conduite:  $l$  (m)

La rugosité de la paroi.

Ce  $\Delta PI$  peut se calculer :

$$\Delta PI = f \times (l/Di) \times \rho \times v^2/2 \text{ en Pa}$$

Où :  **$l$ ,  $D$ ,  $\rho$ , et  $v$**  (ont été explicités précédemment)

**$f$**  = facteur lié à la rugosité de la paroi

**$\rho$  (rho)** = la masse volumique de l'eau en Kg/m<sup>3</sup>

En général cette perte s'exprime par mètre courant de tube : perte de charge unitaire « **R** » :

$$\Delta PI/l = R = (f/Di) \times \rho \times v^2/2 \text{ en Pa/m}$$

#### Remarques

1/ Perte de charge unitaire  $R$  : (autres unités)

1000 Pa/m = 1 kPa/m = 10 hPa = 10 mbar/m = 100 mmCE

La perte de charge unitaire est en général donnée

- Soit sous forme de graphique pour les différents types de tubes
- Soit sous forme de tableau

2/ La perte de charge linéaire peut également s'écrire en fonction du débit :

$$\Delta PI = 8 \times f \times l \times \rho \times Q^2 / (TT^2 \times D^5)$$

Ceci permet de constater l'importance du diamètre de la conduite : pour un même débit 1 doubler le diamètre, réduit de 32 fois la perte de pression, étant donné que le diamètre apparaît au dénominateur à l'exposant 5 !!!

3/ Dans le cas où une conduite est constituée de plusieurs sections de diamètres différents la perte de charge se calcule comme la somme des pertes de charges dans les différentes sections :

$$\Delta P = 1,25 \times [R_1 \times L_1 + R_2 \times L_2 + \dots]$$

Soit avec une formule générale :

$$\Delta P = 1,25 \times \sum R_i \times l_i$$

**5.6.5 Les pertes totales de pression en amont d'un point de puisage se calculent donc avec la formule :**

$$P_r = P_{co} - \Delta P - P_h - P_z \text{ (Pa, mbar ou bar)}$$

Avec :

- $\Delta P = \sum R_i \times l_i$  la somme de pertes unitaires dans les différentes sections en amont du robinet fois la longueur de chaque section.

- $P_h$  : la différence de niveau entre le robinet et le compteur

- $P_z = \sum P_{zi}$  la somme des pertes dans les appareils type compteur, filtre, ... présents dans la conduite en amont du point

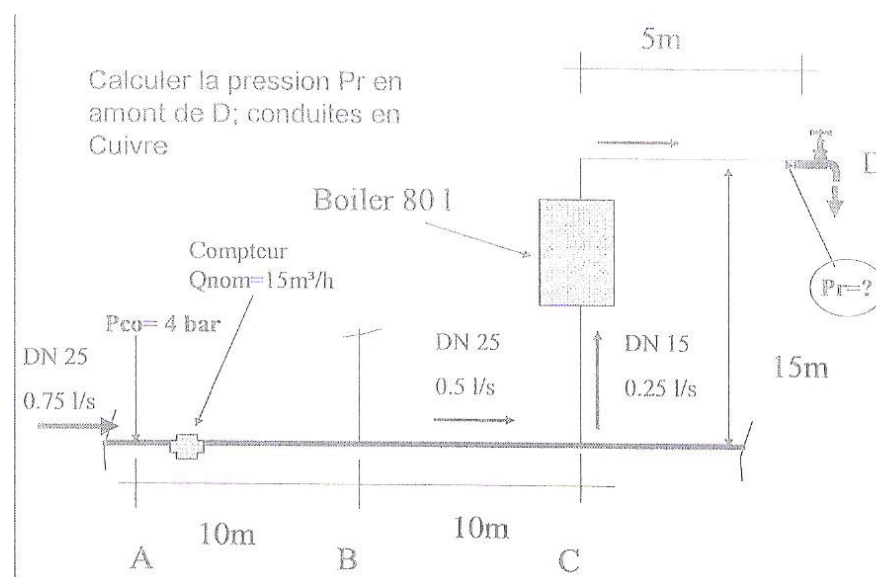
## 5.7 Exercices

### Ex N°1 : recherche de « R »

- Déterminer R et v résultant d'un débit de 12 l/min dans un tube DN 12 en cuivre :

- $R = \dots \text{mbar/m}$
- $v = \dots \text{m/s}$
- Quelle est dans ce cas la perte de charge dans 20 m de tube :
- $P = R \times l = \dots \times 20 = \dots \text{mbar}$
  
- $R = \dots \text{mbar/m}$
- $v = \dots \text{m/s}$
- $P = R \times l = \dots \times 20 = \dots \text{mbar}$

### Ex N°2 : exercice sur le calcul de la perte de pression



$$Pr = Pco - \sum Pzi - 1.25 \times \sum RixLi - \sum Phi$$

$$Pco = 4 \text{ bar}$$

·  $\sum Pzi$  = somme des pertes dans les appareils (compteur et boiler) =  $Pzco$   
+  $Pzb$

·  $Pzco$  = perte compteur (tableau Pz) = 1 bar

·  $Pzb$  = perte boiler (tableau Pz) = 0,5 bar

$$\sum Pzi = 1,5 \text{ bar}$$

$1.25 \times \sum RixLi$  = pertes de charges linéaires totales =  $1,25 \times [(R_{AB} \times L_{AB})$   
+  $(R_{BC} \times L_{BC}) + (R_{CD} \times L_{CD})]$

$R_{AB} \times L_{AB}$  = perte de charge linéaire pour la section AB

$R_{AB}$  = DN25 pour  $Q = 0,75$  l/s (tableau cuivre) = 11,1 mbar

$L_{AB}$  = 10m

$R_{AB} \times L_{AB}$  = 111 mbar

$R_{BC} \times L_{BC}$  = perte de charge linéaire section BC = 54 mbar

$R_{CD} \times L_{CD}$  = perte de charge linéaire section CD = 270 mbar

Total =  $1,25 \times (111+54+270) = 540 \text{ mbar}$  soit  $0,54 \text{ Bar}$

$\sum Phi$  = perte par différence de niveau

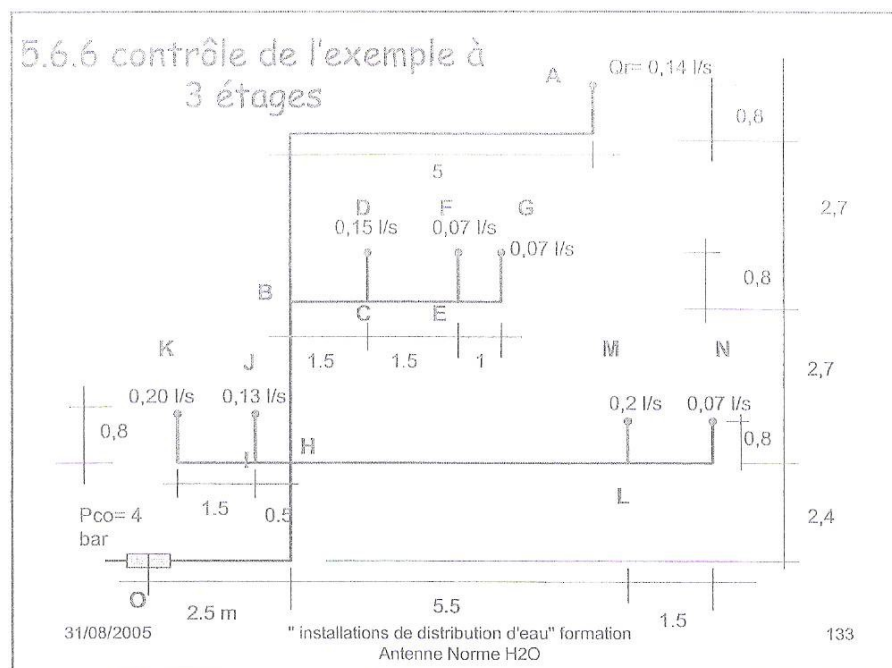
=  $(\rho \times g \times H) / 100000$

=  $1000 \times 9,81 \times 15 / 100000 = 1,47 \text{ Bar}$

$$\text{Résultat : } Pr = 4 - 1,5 - 0,54 - 1,47 = 0,49 \text{ Bar}$$

**Conclusion : dans le cas où le point D est une douche, qui nécessite une pression minimale de 1 bar, il faut donc craindre un fonctionnement non optimal de la douche.**

### Exercice N°3 : Immeuble a 3 étages



<b>DIMENSIONNEMENT</b>									
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Pco = 4 Bar</b>					<b>TUBE CUIVRE</b>				
<b>SECTION</b>	<b>L</b>	<b>H</b>	$\Sigma Q_r$	<b>Qp</b>	<b>Vc</b>	<b>Dlc</b>	<b>Dex x ép</b>	<b>DI</b>	<b>V</b>
	<b>m.</b>	<b>m.</b>	<b>l/s</b>	<b>l/s</b>	<b>m/s</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>m/s</b>
AB	8,5	3,5	0,14	0,14	1	13,36	15x1	13	1,08
BC	1,5	0	0,29	0,25	1	17,85	18x1	16	1,24
CD	0,80	0,80	0,15	0,15	1	13,83	15x1	13	1,13
CE	1,5	0	0,14	0,14	1	13,36	15x1	13	1,05
EF	0,8	0,8	0,07	0,07	1	9,45	12x1	10	0,89
EG	1,8	0,8	0,07	0,07	1	9,45	12x1	10	0,89
BH	2,7	2,7	0,43	0,35	1,5	17,24	18x1	16	1,74
HI	0,5	0	0,33	0,28	1	18,89	22x1	20	0,89
IJ	0,8	0,8	0,13	0,13	1	12,87	15x1	13	0,98
IK	2,30	0,80	0,20	0,20	1	15,97	18x1	16	1,00
HL	5,5	0	0,27	0,23	1	17,12	18x1	16	1,15
LM	0,8	0,8	0,2	0,2	1	15,97	18x1	16	1,00
LN	2,3	0,80	0,07	0,07	1	9,45	12x1	10	0,89
HO	4,90	2,4	1,03	0,55	2	18,72	22x1	20	1,75

### ***Détermination du robinet le plus défavorable***

Dans ce cas il est évident que le robinet le plus défavorable est le point A

- C'est le point le plus haut
- Se trouvant en aval d'un tronçon alimentant le reste de l'installation

### ***Détermination de Pz***

Dans ce cas il n'y a que le compteur (Woltmann horizontal) → Pz = 0.3 bar

### ***Pertes de niveau Ph (ou $\Sigma Phi$ )***

$$Ph = \rho \times g \times h$$

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 8.6\text{m}$
- $Ph = 1000 \times 9,81 \times 8,6 = 8436.6 \text{ Pa}$  . soit 0.08 bar ou 84.4 mbar

### ***Pertes linéaire totales $\Delta P = 1,25 \times \Sigma Ri \times Li$***

- Où les pertes unitaires Ri ainsi que les longueurs Li correspondantes sont à déterminer pour les sections qui mènent au point A : AB + BH +HO
- Le calcul de  $\Sigma Ri \times Li$  se fait à nouveau à l'aide d'un tableau où on reporte :
  - Les différentes sections
  - La longueur de la section

- Le diamètre intérieur du tube du commerce
- Le débit de pointe dans la section
- La perte de charge unitaire R, lue sur un graphique ou dans un tableau
- Le produit  $1,25 \times R_i \times L_i$  ; la somme de ces valeurs donne alors  $\Delta P = 598.24 \text{ mbar}$  soit  $0.5982 \text{ bar}$

**Tableau du calcul  $\Delta P$**

<b>CONTROLE</b>					
<i>Calcul des pertes de charge linéaires totales pour le robinet le plus défavorisé</i>					
<b>Section</b>	<b>L</b>	<b>Di</b>	<b>Qp</b>	<b>Ri</b>	<b>1,25 x Ri x Li</b>
	m.	mm.	l/s	mbar/m	mbar
AB	8,5	13	0,14	14	148,75
BH	2,7	16	0,43	35	118,13
HO	4,9	20	0,55	54,1	331,36
<b>Total :</b>	<b>16,1</b>				<b>598,24</b>

**Contrôle Pr :**

$$Pr = Pco - \sum Pzi - 1.25 \times \sum Ri \times Li - \sum Phi$$

$$Pco = 4 \text{ bar}$$

$$\sum Pzi = 0,3 \text{ bar}$$

$$1.25 \times \sum Ri \times Li = 0,598 \text{ bar}$$

$$Pr = 3,022 \text{ bar}$$

**Conclusion: Même si au point A il y a une baignoire ( $P_{min} = 1 \text{ bar}$ ) la pression résiduelle lors des pointes de prélèvement est suffisante.**

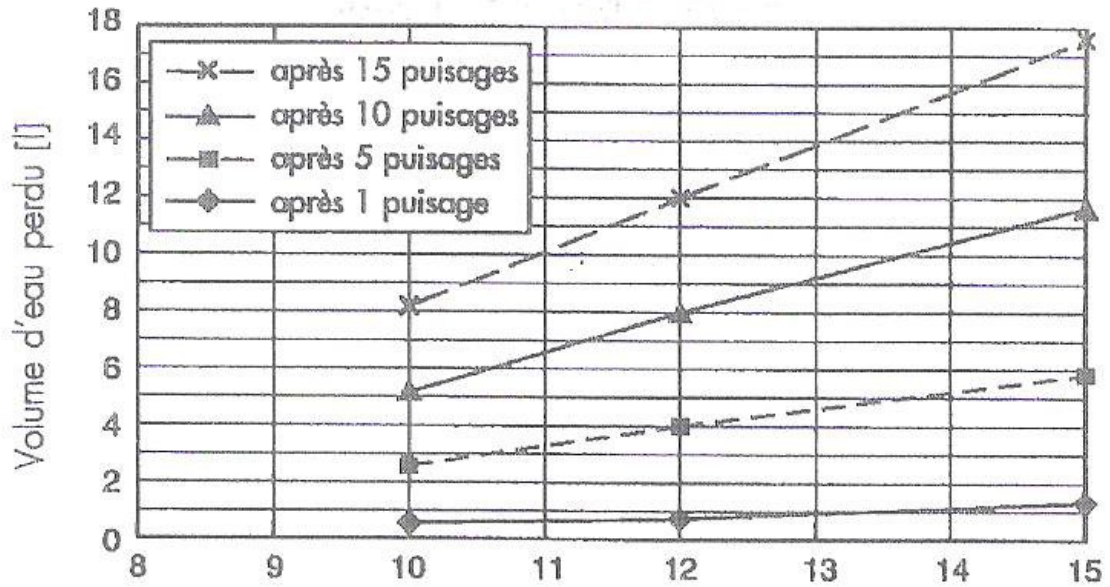
## 6. Optimisation des branchements ECS

### *IMPORTANCE DE LA LONGUEUR POUR LES PERTES D'EAU ET D'ENERGIE SUITE AU REFROIDISSEMENT*

Dans le cas d'un branchement d'eau chaude sanitaire, l'eau a tendance à se refroidir entre 2 puisages. Dans ce cas l'utilisateur évacuera cette eau à trop basse température vers l'égout. Ceci représente une perte d'eau et une perte d'énergie car il s'agit d'eau ayant du être préalablement préchauffée.

Cette perte est fonction de la longueur de la conduite et du diamètre.

Les graphique ci-joints permettent d'évaluer l'importance de la perte d'eau et donc d'optimiser l'installation.



### Exemple

Un point de puisage qui est utilisé 5 fois par journée dont les conduites (DN 12 mm en Cu) se refroidissent entre chaque puisage, alors que le débit moyen est de 0.12 l/s, implique une perte d'eau journalière

- de 4 l si la conduite a une longueur de 5 m
- Et de 8 l si la longueur passe à 10 m.

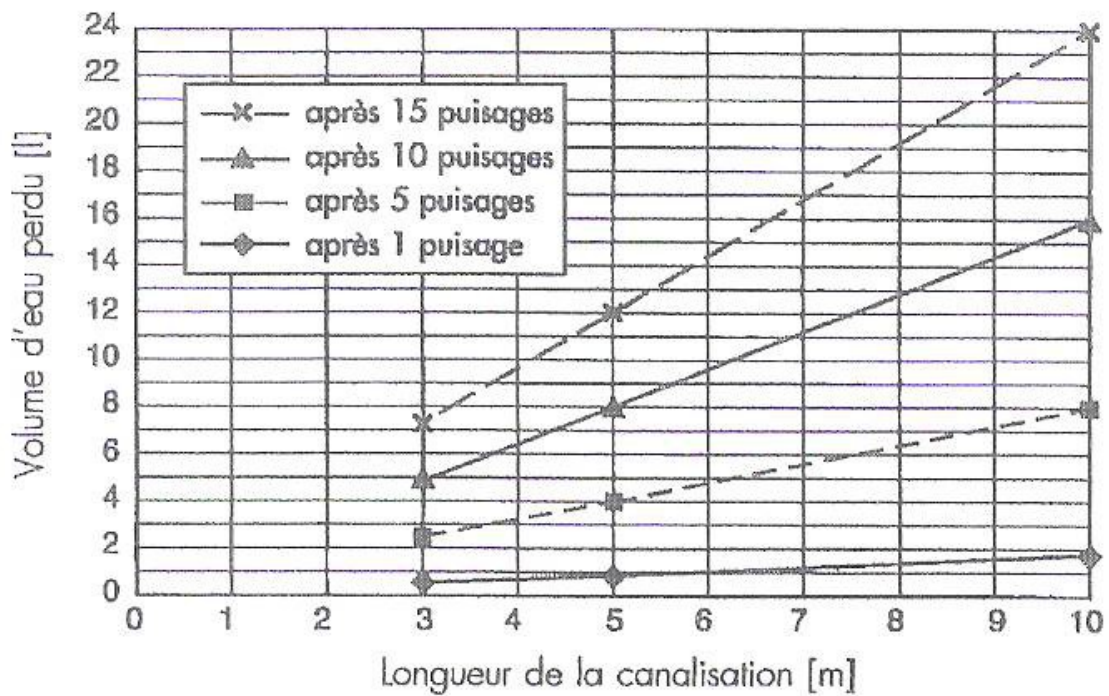


Tableau des coefficients de simultanéité pour différents types de bâtiments  
(n'existe pas encore en français)

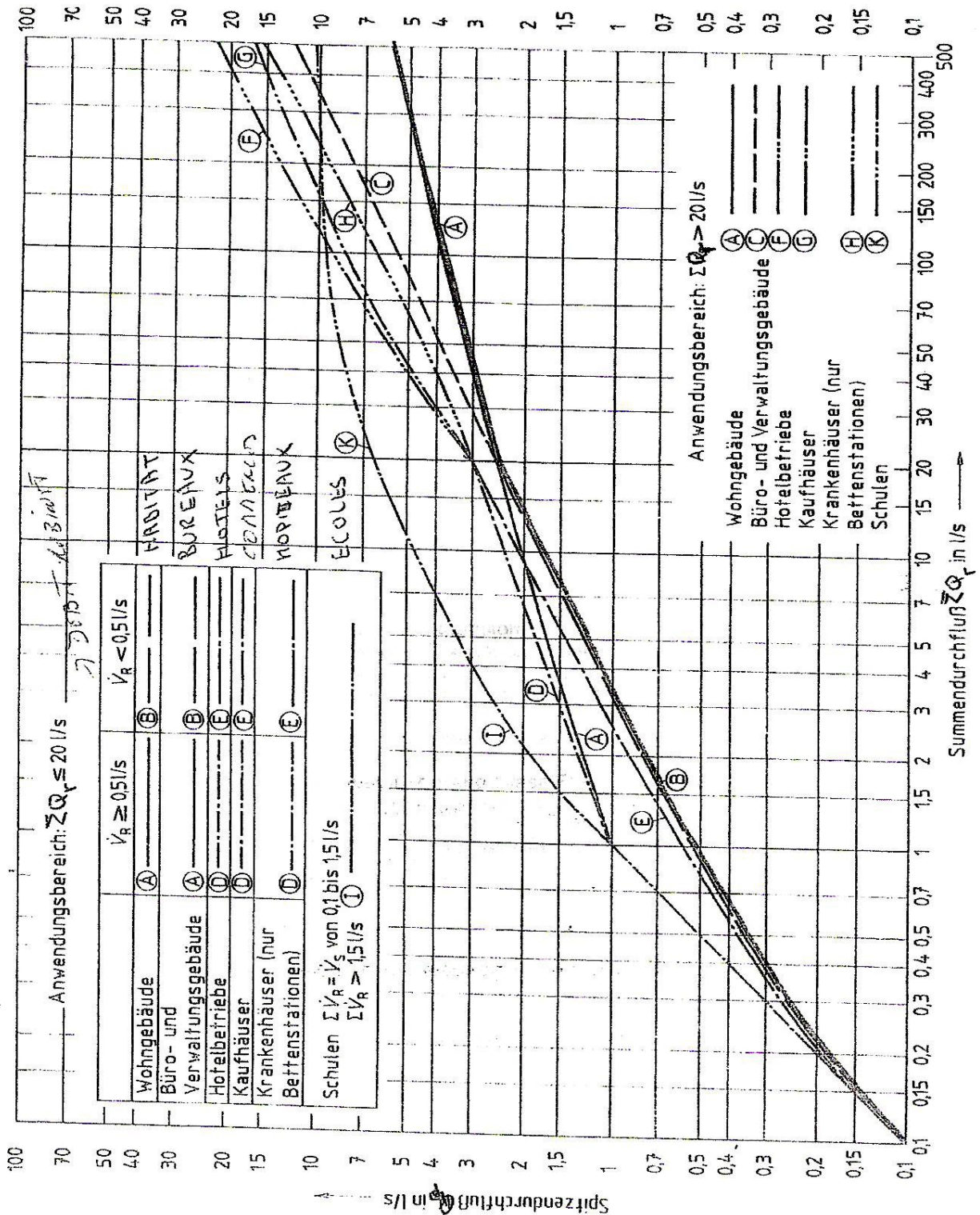


Bild 3. Spitzendurchfluß  $\dot{V}_s$  in Abhängigkeit von Summendurchfluß  $\sum \dot{Q}_r$ .

## 7. Données nécessaires aux calculs pour différentes températures de fluide et les tubes d'utilisation courante.

ACIER

Rohrreibungsdrukgefälle  $R$  und rechnerische Fließgeschwindigkeit  $v$  in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluß  $V_s$

Spitzen- durchfluß $\Phi_p$ l/s	DN 10 $d_i = 12,5 \text{ mm}$ $V/l = 0,12 \text{ l/m}$		DN 15 $d_i = 16,0 \text{ mm}$ $V/l = 0,20 \text{ l/m}$		DN 20 $d_i = 21,6 \text{ mm}$ $V/l = 0,37 \text{ l/m}$	
	$R$	$v$	$R$	$v$	$R$	$v$
	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,01	0,2	0,1	0,1	0,05	0,0	0,03
0,02	0,7	0,2	0,2	0,10	0,0	0,05
0,03	1,3	0,2	0,4	0,15	0,1	0,08
0,04	2,3	0,3	0,7	0,20	0,2	0,11
0,05	3,4	0,4	1,0	0,25	0,2	0,14
0,06	4,7	0,5	1,4	0,30	0,3	0,16
0,07	6,3	0,6	1,8	0,35	0,4	0,19
0,08	8,1	0,7	2,3	0,40	0,5	0,22
0,09	10,1	0,7	2,9	0,45	0,6	0,25
0,10	12,3	0,8	3,5	0,5	0,8	0,3
0,15	26,6	1,2	7,5	0,7	1,6	0,4
0,20	46,2	1,6	12,9	1,0	2,8	0,5
0,25	71,2	2,0	19,7	1,2	4,2	0,7
0,30	101,6	2,4	28,0	1,5	6,0	0,8
0,35	137,3	2,9	37,7	1,7	8,0	1,0
0,40	178,3	3,3	43,8	2,0	10,3	1,1
0,45	224,8	3,7	61,4	2,2	12,9	1,2
0,50	276,5	4,1	75,4	2,5	15,8	1,4
0,55	333,7	4,5	90,8	2,7	19,0	1,5
0,60	396,1	4,9	107,7	3,0	22,5	1,6
0,65	464,0	5,3	126,0	3,2	26,2	1,8
0,70			145,7	3,5	30,3	1,9
0,75			166,9	3,7	34,6	2,0
0,80			189,5	4,0	39,3	2,2
0,85			213,5	4,2	44,2	2,3
0,90			239,0	4,5	49,4	2,5
0,95			265,9	4,7	54,9	2,6
1,00			294,2	5,0	60,7	2,7
1,05					66,8	2,9
1,10					73,2	3,0
1,15					79,8	3,1
1,20					86,8	3,3
1,25					94,0	3,4
1,30					101,6	3,5
1,35					109,4	3,7
1,40					117,5	3,8
1,45					125,9	4,0
1,50					134,6	4,1
1,55					143,6	4,2
1,60					152,8	4,4
1,65					162,4	4,5
1,70					172,2	4,6
1,75					182,4	4,8
1,80					192,8	4,9
1,85					203,5	5,0
1,90					214,5	5,2
1,95					225,8	5,3
2,00					237,4	5,5



# ACIER

Spitzen- durchfluß $Q_p$	DN 25		DN 32		DN 40	
	$d_i = 27,2 \text{ mm}$ $V/l = 0,58 \text{ l/m}$		$d_i = 35,9 \text{ mm}$ $V/l = 1,01 \text{ l/m}$		$d_i = 41,8 \text{ mm}$ $V/l = 1,37 \text{ l/m}$	
	R	$v$	R	$v$	R	$v$
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,1	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1
0,2	0,9	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
0,3	1,9	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2
0,4	3,2	0,7	0,8	0,4	0,4	0,3
0,5	4,8	0,9	1,2	0,5	0,6	0,4
0,6	6,8	1,0	1,7	0,6	0,8	0,4
0,7	9,2	1,2	2,2	0,7	1,0	0,5
0,8	11,9	1,4	2,9	0,8	1,3	0,6
0,9	14,9	1,5	3,6	0,9	1,7	0,7
1,0	18,3	1,7	4,4	1,0	2,0	0,7
1,1	22,0	1,9	5,3	1,1	2,4	0,8
1,2	26,0	2,1	6,2	1,2	2,9	0,9
1,3	30,4	2,2	7,2	1,3	3,3	0,9
1,4	35,2	2,4	8,3	1,4	3,8	1,0
1,5	40,2	2,6	9,5	1,5	4,4	1,1
1,6	45,6	2,8	10,8	1,6	4,9	1,2
1,7	51,4	2,9	12,1	1,7	5,5	1,2
1,8	57,5	3,1	13,6	1,8	6,2	1,3
1,9	63,9	3,3	15,1	1,9	6,9	1,4
2,0	70,7	3,4	16,7	2,0	7,6	1,5
2,1	77,8	3,6	18,3	2,1	8,3	1,5
2,2	85,3	3,8	20,0	2,2	9,1	1,6
2,3	93,1	4,0	21,9	2,3	9,9	1,7
2,4	101,2	4,1	23,7	2,4	10,8	1,7
2,5	109,7	4,3	25,7	2,5	11,7	1,8
2,6	118,5	4,5	27,8	2,6	12,6	1,9
2,7	127,7	4,6	29,9	2,7	13,6	2,0
2,8	137,2	4,8	32,1	2,8	14,6	2,0
2,9	147,0	5,0	34,4	2,9	15,6	2,1
3,0	157,2	5,2	36,7	3,0	16,7	2,2
3,1			39,2	3,1	17,8	2,3
3,2			41,7	3,2	18,9	2,3
3,3			44,3	3,3	20,1	2,4
3,4			47,0	3,4	21,3	2,5
3,5			49,7	3,5	22,5	2,6
3,6			52,6	3,6	23,8	2,6
3,7			55,5	3,7	25,1	2,7
3,8			58,4	3,8	26,4	2,8
3,9			61,5	3,9	27,8	2,8
4,0			64,7	4,0	29,2	2,9
4,1			67,9	4,1	30,7	3,0
4,2			71,2	4,1	32,2	3,1
4,3			74,6	4,2	33,7	3,1
4,4			78,0	4,3	35,2	3,2
4,5			81,5	4,4	36,8	3,3
4,6			85,2	4,5	38,4	3,4
4,7			88,8	4,6	40,1	3,4
4,8			92,6	4,7	41,8	3,5
4,9			96,5	4,8	43,5	3,6
5,0			100,4	4,9	45,3	3,6

Spitzen- durchfluß $\dot{V}_s$	DN 25		DN 32		DN 40	
	$d_i = 27,2 \text{ mm}$ $V/l = 0,58 \text{ l/m}$		$d_i = 35,9 \text{ mm}$ $V/l = 1,01 \text{ l/m}$		$d_i = 41,8 \text{ mm}$ $V/l = 1,37 \text{ l/m}$	
	R	$v$	R	$v$	R	$v$
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
5,1			104,5	5,0	47,1	3,7
5,2			108,5	5,1	48,9	3,8
5,3					50,8	3,9
5,4					52,7	3,9
5,5					54,6	4,0
5,6					56,6	4,1
5,7					58,6	4,2
5,8					60,6	4,2
5,9					62,7	4,3
6,0					64,8	4,4
6,1					67,0	4,4
6,2					69,2	4,5
6,3					71,4	4,6
6,4					73,6	4,7
6,5					75,9	4,7
6,6					78,2	4,8
6,7					80,6	4,9
6,8					83,0	5,0
6,9					85,4	5,0
7,0					87,9	5,1

## CUivre

Rohrreibungsdrukgefälle  $R$  und rechnerische Fließgeschwindigkeit  $v$  in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluß  $\dot{V}_s$

Spitzen- durchfluß $\dot{V}_s$  l/s	DN 10 $d_i = 10 \text{ mm}$ $V/l = 0,08 \text{ l/m}$		DN 12 $d_i = 13 \text{ mm}$ $V/l = 0,13 \text{ l/m}$		DN 15 $d_i = 16 \text{ mm}$ $V/l = 0,20 \text{ l/m}$		DN 20 $d_i = 20 \text{ mm}$ $V/l = 0,31 \text{ l/m}$		DN 25 $d_i = 25 \text{ mm}$ $V/l = 0,49 \text{ l/m}$	
	$R$	$v$	$R$	$v$	$R$	$v$	$R$	$v$	$R$	$v$
	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,01	0,5	0,13	0,2	0,08	0,1	0,05	0,0	0,03	0,0	0,02
0,02	1,6	0,25	0,5	0,15	0,2	0,10	0,1	0,06	0,0	0,04
0,03	3,2	0,38	0,9	0,23	0,4	0,15	0,1	0,10	0,0	0,06
0,04	5,2	0,51	1,5	0,30	0,6	0,20	0,2	0,13	0,1	0,08
0,05	7,7	0,64	2,2	0,38	0,8	0,25	0,3	0,16	0,1	0,10
0,06	10,5	0,76	3,0	0,45	1,1	0,30	0,4	0,19	0,1	0,12
0,07	13,7	0,89	4,0	0,53	1,5	0,35	0,5	0,22	0,2	0,14
0,08	17,2	1,02	5,0	0,60	1,9	0,40	0,7	0,25	0,2	0,16
0,09	21,1	1,15	6,1	0,68	2,3	0,45	0,8	0,29	0,3	0,18
0,10	25,4	1,3	7,3	0,8	2,7	0,5	1,0	0,3	0,3	0,2
0,15	51,5	1,9	14,8	1,1	5,5	0,7	1,9	0,5	0,7	0,3
0,20	85,5	2,5	24,5	1,5	9,1	1,0	3,2	0,6	1,1	0,4
0,25	126,8	3,2	36,2	1,9	13,5	1,2	4,7	0,8	1,6	0,5
0,30	175,2	3,8	49,9	2,3	18,5	1,5	6,4	1,0	2,2	0,6
0,35	230,5	4,5	65,6	2,6	24,3	1,7	8,4	1,1	2,9	0,7
0,40	292,5	5,1	83,1	3,0	30,8	2,0	10,6	1,3	3,7	0,8
0,45			102,4	3,4	37,9	2,2	13,1	1,4	4,5	0,9
0,50			123,6	3,8	45,7	2,5	15,7	1,6	5,4	1,0
0,55			146,5	4,1	54,1	2,7	18,6	1,8	6,4	1,1
0,60			171,1	4,5	63,2	3,0	21,7	1,9	7,5	1,2
0,65			197,5	4,9	72,9	3,2	25,0	2,1	8,6	1,3
0,70			225,5	5,3	83,2	3,5	28,5	2,2	9,8	1,4
0,75					94,1	3,7	32,3	2,4	11,1	1,5
0,80					105,6	4,0	36,2	2,5	12,4	1,6
0,85					117,6	4,2	40,3	2,7	13,9	1,7
0,90					130,3	4,5	44,6	2,9	15,3	1,8
0,95					143,6	4,7	49,2	3,0	16,9	1,9
1,00					157,4	5,0	53,9	3,2	18,5	2,0
1,05							58,8	3,3	20,2	2,1
1,10							63,9	3,5	21,9	2,2
1,15							69,2	3,7	23,7	2,3
1,20							74,7	3,8	25,6	2,4
1,25							80,3	4,0	27,5	2,5
1,30							86,2	4,1	29,5	2,6
1,35							92,2	4,3	31,6	2,8
1,40							98,4	4,5	33,7	2,9
1,45							104,8	4,6	35,9	3,0
1,50							111,4	4,8	38,1	3,1
1,55							118,2	4,9	40,4	3,2
1,60							125,1	5,1	42,8	3,3
1,65									45,2	3,4
1,70									47,7	3,5
1,75									50,2	3,6
1,80									52,8	3,7
1,85									55,5	3,8
1,90									58,2	3,9
1,95									61,0	4,0
2,00									63,9	4,1
2,05									66,8	4,2
2,10									69,7	4,3
2,15									72,7	4,4
2,20									75,8	4,5
2,25									78,9	4,6
2,30									82,1	4,7
2,35									85,4	4,8
2,40									88,7	4,9
2,45									92,0	5,0
2,50									95,4	5,1

PE-X  
Rohrreibungsdruckgefälle  $R$  und rechnerische Fließgeschwindigkeit  $v$  in Abhängigkeit vom Spitzendurchfluß  $\dot{V}_S$

Spitzen- durchfluß $\dot{V}_S$  l/s	DN 8 $d_i = 8,4 \text{ mm}$ $V/l = 0,06 \text{ l/m}$		DN 12 $d_i = 11,6 \text{ mm}$ $V/l = 0,11 \text{ l/m}$		DN 15 $d_i = 14,4 \text{ mm}$ $V/l = 0,16 \text{ l/m}$		DN 20 $d_i = 18,0 \text{ mm}$ $V/l = 0,25 \text{ l/m}$	
	$R$	$v$	$R$	$v$	$R$	$v$		
	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,01	1,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,04
0,02	3,7	0,4	0,8	0,2	0,3	0,1	0,1	0,08
0,03	7,4	0,5	1,6	0,3	0,6	0,2	0,2	0,12
0,04	12,1	0,7	2,6	0,4	0,9	0,2	0,3	0,16
0,05	17,8	0,9	3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,06	24,5	1,1	5,3	0,6	1,9	0,4	0,7	0,24
0,07	32,1	1,3	6,9	0,7	2,5	0,4	0,9	0,28
0,08	40,6	1,4	8,7	0,8	3,1	0,5	1,1	0,31
0,09	49,9	1,6	10,7	0,9	3,8	0,6	1,3	0,35
0,10	60,1	1,8	12,8	0,9	4,6	0,6	1,6	0,4
0,15	123,8	2,7	26,1	1,4	9,3	0,9	3,2	0,6
0,20	207,9	3,6	43,5	1,9	15,4	1,2	5,3	0,8
0,25	311,6	4,5	64,8	2,4	22,8	1,5	7,8	1,0
0,30	434,8	5,4	89,9	2,8	31,6	1,8	10,8	1,2
0,35	577,0	6,3	118,8	3,3	41,6	2,1	14,2	1,4
0,40	738,2	7,2	151,3	3,8	52,9	2,5	18,0	1,6
0,45			187,4	4,3	65,4	2,8	22,2	1,8
0,50			227,2	4,7	79,1	3,1	26,8	2,0
0,55			270,5	5,2	94,0	3,4	31,8	2,2
0,60			317,3	5,7	110,1	3,7	37,2	2,4
0,65			367,7	6,2	127,3	4,0	43,0	2,6
0,70					145,8	4,3	49,2	2,8
0,75					165,3	4,6	55,7	2,9
0,80					186,1	4,9	62,6	3,1
0,85					208,0	5,2	69,9	3,3
0,90					231,0	5,5	77,5	3,5
0,95					255,2	5,8	85,5	3,7
1,00					280,5	6,1	93,9	3,9
1,05							102,7	4,1
1,10							111,8	4,3
1,15							121,3	4,5
1,20							131,1	4,7
1,25							141,3	4,9
1,30							151,8	5,1

## Planung / Auslegung

Rohrreibungsgefälle R und rechnerische Fließgeschwindigkeit v in Abhängigkeit vom Durchfluss  $\dot{V} = Q_p$

Fusiotherm®-Rohre SDR 11 (PN 10)

Temperatur: 20 °C    Rauigkeit: 0,0070 mm    sp. Dichte: 998,2 kg/m<sup>3</sup>    kin. Zähigkeit: 1,004 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s

$\dot{V}$		Di- men- sion	20,0 mm	25,0 mm	32,0 mm	40,0 mm	50,0 mm	63,0 mm	75,0 mm	90,0 mm	110,0 mm	125,0 mm	160,0 mm
0,01 l/s	0,60 l/min	R	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s
0,02 l/s	1,20 l/min	R	0,16	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,10m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,02m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s
0,03 l/s	1,80 l/min	R	0,31	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,15m/s	0,09m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,00m/s	0,00m/s	0,00m/s
0,04 l/s	2,40 l/min	R	0,50	0,17	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,19m/s	0,12m/s	0,07m/s	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,00m/s
0,05 l/s	3,00 l/min	R	0,74	0,25	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,24m/s	0,15m/s	0,09m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,02m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,06 l/s	3,60 l/min	R	1,01	0,34	0,10	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,29m/s	0,18m/s	0,11m/s	0,07m/s	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,00m/s
0,07 l/s	4,20 l/min	R	1,31	0,44	0,14	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,34m/s	0,21m/s	0,13m/s	0,08m/s	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,08 l/s	4,80 l/min	R	1,65	0,55	0,17	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,39m/s	0,24m/s	0,15m/s	0,10m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,09 l/s	5,40 l/min	R	2,03	0,68	0,21	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,44m/s	0,28m/s	0,17m/s	0,11m/s	0,07m/s	0,04m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,10 l/s	6,00 l/min	R	2,43	0,81	0,25	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,49m/s	0,31m/s	0,19m/s	0,12m/s	0,08m/s	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,12 l/s	7,20 l/min	R	3,35	1,12	0,34	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,58m/s	0,37m/s	0,22m/s	0,14m/s	0,09m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s	0,01m/s
0,16 l/s	9,60 l/min	R	5,54	1,84	0,56	0,20	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		v	0,78m/s	0,49m/s	0,30m/s	0,19m/s	0,12m/s	0,08m/s	0,05m/s	0,04m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s
0,18 l/s	10,8 l/min	R	6,82	2,27	0,69	0,24	0,08	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	0,87m/s	0,55m/s	0,33m/s	0,22m/s	0,14m/s	0,09m/s	0,06m/s	0,04m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s
0,20 l/s	12,0 l/min	R	8,22	2,73	0,83	0,29	0,10	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	0,97m/s	0,61m/s	0,37m/s	0,24m/s	0,15m/s	0,10m/s	0,07m/s	0,05m/s	0,03m/s	0,02m/s	0,01m/s
0,30 l/s	18,0 l/min	R	16,90	5,57	1,68	0,59	0,20	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
		v	1,46m/s	0,92m/s	0,56m/s	0,36m/s	0,23m/s	0,14m/s	0,10m/s	0,07m/s	0,05m/s	0,04m/s	0,02m/s
0,40 l/s	24,0 l/min	R	28,31	9,30	2,80	0,98	0,34	0,11	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00
		v	1,94m/s	1,22m/s	0,74m/s	0,48m/s	0,31m/s	0,19m/s	0,14m/s	0,09m/s	0,06m/s	0,05m/s	0,03m/s
0,50 l/s	30,0 l/min	R	42,36	13,86	4,15	1,46	0,50	0,17	0,07	0,03	0,01	0,01	0,00
		v	2,43m/s	1,53m/s	0,93m/s	0,60m/s	0,38m/s	0,24m/s	0,17m/s	0,12m/s	0,08m/s	0,06m/s	0,04m/s
0,60 l/s	36,0 l/min	R	58,99	19,24	5,75	2,01	0,69	0,23	0,10	0,04	0,02	0,01	0,00
		v	2,91m/s	1,84m/s	1,11m/s	0,72m/s	0,46m/s	0,29m/s	0,20m/s	0,14m/s	0,09m/s	0,07m/s	0,04m/s
0,70 l/s	42,0 l/min	R	78,16	25,41	7,57	2,65	0,90	0,30	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00
		v	3,40m/s	2,14m/s	1,30m/s	0,84m/s	0,54m/s	0,34m/s	0,24m/s	0,16m/s	0,11m/s	0,09m/s	0,05m/s
0,80 l/s	48,0 l/min	R	99,83	32,37	9,62	3,36	1,14	0,38	0,16	0,07	0,03	0,01	0,00
		v	3,88m/s	2,45m/s	1,48m/s	0,96m/s	0,61m/s	0,39m/s	0,27m/s	0,19m/s	0,13m/s	0,10m/s	0,06m/s
$\dot{V}$ = Durchfluss [l/s]			R = Druckgefälle [mbar/m]					v = Geschwindigkeit [m/s]					

## Planung / Auslegung

**Rohrreibungsfälle R und rechnerische**

**Fließgeschwindigkeit v in Abhängigkeit vom Durchfluss  $\dot{V} = Q_p$**

**Fusiotherm®-Rohre SDR 11 (PN 10)**

Temperatur: 20 °C

Rauigkeit: 0,0070 mm

sp. Dichte: 998,2 kg/m<sup>3</sup>

kin. Zähigkeit: 1,004 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s

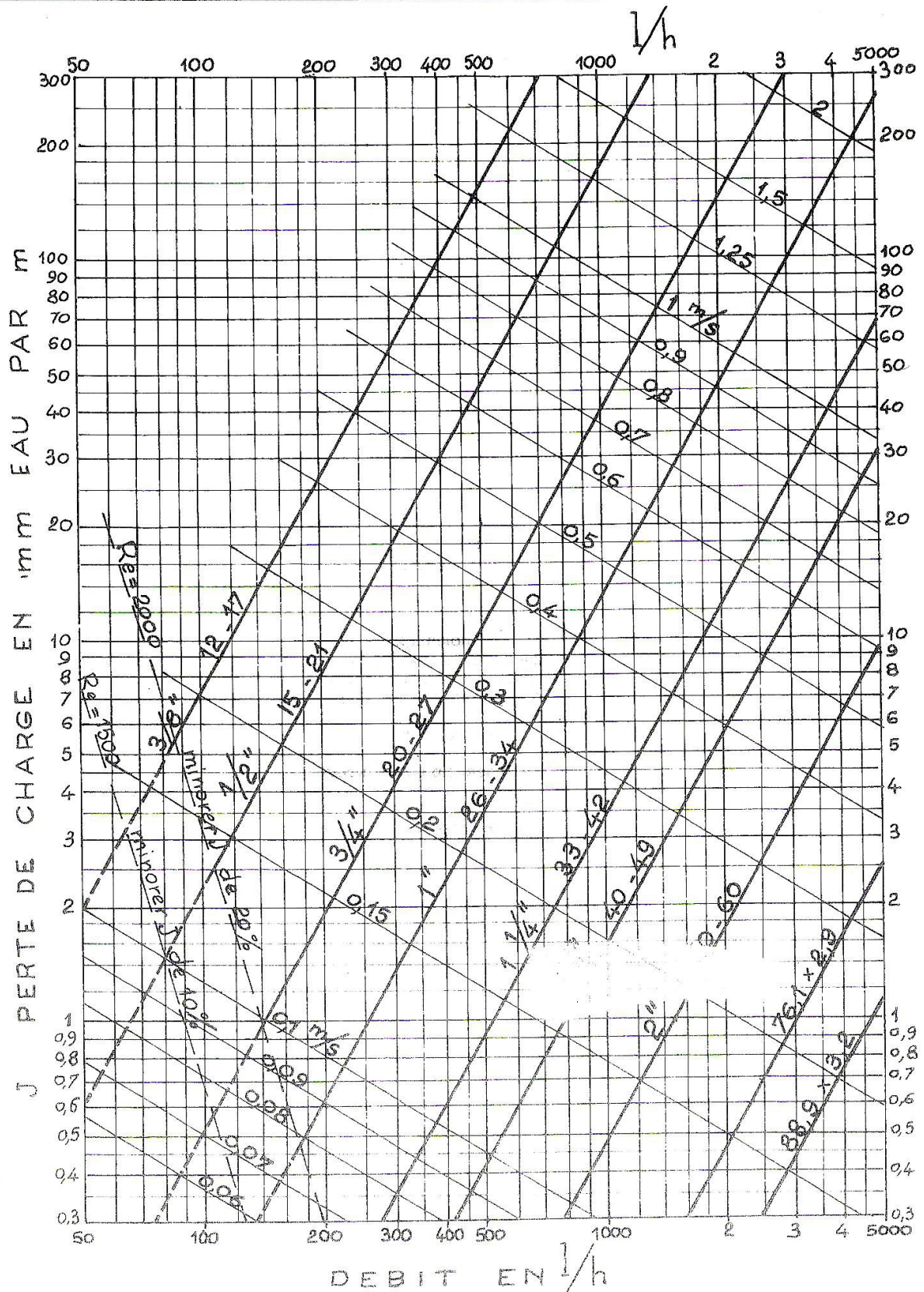
Q<sub>p</sub>

$\dot{V}$		Di- men- sion	20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0	125,0	160,0
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,90 l/s	54,0 l/min	R	123,97	40,10	11,90	4,14	1,41	0,47	0,20	0,08	0,03	0,02	0,01
		v	4,37m/s	2,75m/s	1,67m/s	1,08m/s	0,69m/s	0,43m/s	0,30m/s	0,21m/s	0,14m/s	0,11m/s	0,07m/s
1,00 l/s	60,0 l/min	R	150,58	48,60	14,39	5,00	1,70	0,56	0,24	0,10	0,04	0,02	0,01
		v	4,85m/s	3,06m/s	1,85m/s	1,20m/s	0,76m/s	0,48m/s	0,34m/s	0,24m/s	0,16m/s	0,12m/s	0,07m/s
1,20 l/s	72,0 l/min	R	211,10	67,87	20,02	6,94	2,35	0,78	0,33	0,14	0,05	0,03	0,01
		v	5,82m/s	3,67m/s	2,23m/s	1,44m/s	0,92m/s	0,58m/s	0,41m/s	0,28m/s	0,19m/s	0,15m/s	0,09m/s
1,40 l/s	84,0 l/min	R	281,32	90,12	26,49	9,17	3,10	1,02	0,44	0,18	0,07	0,04	0,01
		v	6,79m/s	4,28m/s	2,60m/s	1,68m/s	1,07m/s	0,67m/s	0,47m/s	0,33m/s	0,22m/s	0,17m/s	0,10m/s
1,60 l/s	96,0 l/min	R	361,15	115,34	33,81	11,67	3,94	1,30	0,55	0,23	0,09	0,05	0,01
		v	7,76m/s	4,90m/s	2,97m/s	1,92m/s	1,22m/s	0,77m/s	0,54m/s	0,38m/s	0,25m/s	0,20m/s	0,12m/s
1,80 l/s	108 l/min	R	450,55	143,49	41,95	14,45	4,87	1,60	0,68	0,29	0,11	0,06	0,02
		v	8,73m/s	5,51m/s	3,34m/s	2,16m/s	1,38m/s	0,87m/s	0,61m/s	0,42m/s	0,28m/s	0,22m/s	0,13m/s
2,00 l/s	120 l/min	R	549,50	174,56	50,90	17,51	5,89	1,93	0,82	0,34	0,13	0,07	0,02
		v	9,70m/s	6,12m/s	3,71m/s	2,40m/s	1,53m/s	0,96m/s	0,68m/s	0,47m/s	0,31m/s	0,24m/s	0,15m/s
2,20 l/s	132 l/min	R	657,95	208,53	60,67	20,83	7,00	2,29	0,98	0,41	0,16	0,08	0,03
		v	10,67m/s	6,73m/s	4,08m/s	2,64m/s	1,68m/s	1,06m/s	0,74m/s	0,52m/s	0,35m/s	0,27m/s	0,16m/s
2,40 l/s	144 l/min	R	775,89	245,39	71,25	24,42	8,20	2,68	1,14	0,48	0,18	0,10	0,03
		v	11,64m/s	7,34m/s	4,45m/s	2,88m/s	1,84m/s	1,16m/s	0,81m/s	0,56m/s	0,38m/s	0,29m/s	0,18m/s
2,60 l/s	156 l/min	R	903,30	285,14	82,62	28,28	9,48	3,10	1,32	0,55	0,21	0,11	0,04
		v	12,61m/s	7,95m/s	4,82m/s	3,11m/s	1,99m/s	1,25m/s	0,88m/s	0,61m/s	0,41m/s	0,32m/s	0,19m/s
2,80 l/s	168 l/min	R	1040,16	327,76	94,79	32,40	10,85	3,54	1,50	0,63	0,24	0,13	0,04
		v	13,58m/s	8,57m/s	5,19m/s	3,35m/s	2,14m/s	1,35m/s	0,95m/s	0,66m/s	0,44m/s	0,34m/s	0,21m/s
3,00 l/s	180 l/min	R	1186,48	373,24	107,76	36,78	12,30	4,01	1,70	0,71	0,27	0,15	0,05
		v	14,55m/s	9,18m/s	5,56m/s	3,59m/s	2,29m/s	1,45m/s	1,01m/s	0,71m/s	0,47m/s	0,37m/s	0,22m/s
3,20 l/s	192 l/min	R	1342,23	421,59	121,52	41,42	13,84	4,51	1,91	0,80	0,30	0,17	0,05
		v	15,52m/s	9,79m/s	5,94m/s	3,83m/s	2,45m/s	1,54m/s	1,08m/s	0,75m/s	0,50m/s	0,39m/s	0,24m/s
3,40 l/s	204 l/min	R	1507,41	472,79	136,07	46,33	15,46	5,03	2,13	0,89	0,34	0,18	0,06
		v	16,50m/s	10,40m/s	6,31m/s	4,07m/s	2,60m/s	1,64m/s	1,15m/s	0,80m/s	0,53m/s	0,41m/s	0,25m/s
3,60 l/s	216 l/min	R	1682,01	526,85	151,41	51,49	17,16	5,58	2,36	0,99	0,37	0,20	0,06
		v	17,47m/s	11,01m/s	6,68m/s	4,31m/s	2,75m/s	1,73m/s	1,22m/s	0,85m/s	0,57m/s	0,44m/s	0,27m/s
3,80 l/s	228 l/min	R	1866,03	583,75	167,53	56,91	18,95	6,16	2,60	1,09	0,41	0,22	0,07
		v	18,44m/s	11,63m/s	7,05m/s	4,55m/s	2,91m/s	1,83m/s	1,28m/s	0,89m/s	0,60m/s	0,46m/s	0,28m/s
4,00 l/s	240 l/min	R	2059,46	643,50	184,44	62,58	20,82	6,76	2,86	1,19	0,45	0,25	0,08
		v	19,41m/s	12,24m/s	7,42m/s	4,79m/s	3,06m/s	1,93m/s	1,35m/s	0,94m/s	0,63m/s	0,49m/s	0,30m/s
4,20 l/s	252 l/min	R	2262,30	706,09	202,12	68,51	22,77	7,39	3,12	1,30	0,49	0,27	0,08
		v	20,38m/s	12,85m/s	7,79m/s	5,03m/s	3,21m/s	2,02m/s	1,42m/s	0,99m/s	0,66m/s	0,51m/s	0,31m/s
4,40 l/s	264 l/min	R	2474,55	771,52	220,59	74,70	24,81	8,04	3,40	1,41	0,54	0,29	0,09
		v	21,35m/s	13,46m/s	8,16m/s	5,27m/s	3,37m/s	2,12m/s	1,49m/s	1,03m/s	0,69m/s	0,54m/s	0,33m/s
4,60 l/s	276 l/min	R	2696,19	839,79	239,84	81,14	26,92	8,72	3,68	1,53	0,58	0,32	0,10
		v	22,32m/s	14,07m/s	8,53m/s	5,51m/s	3,52m/s	2,22m/s	1,55m/s	1,08m/s	0,72m/s	0,56m/s	0,34m/s
$\dot{V}$ = Durchfluss [l/s]			R = Druckgefälle [mbar/m]						v = Geschwindigkeit [m/s]				

PERTES DE CHARGE

EAU a 15°c / TUBE ACIER

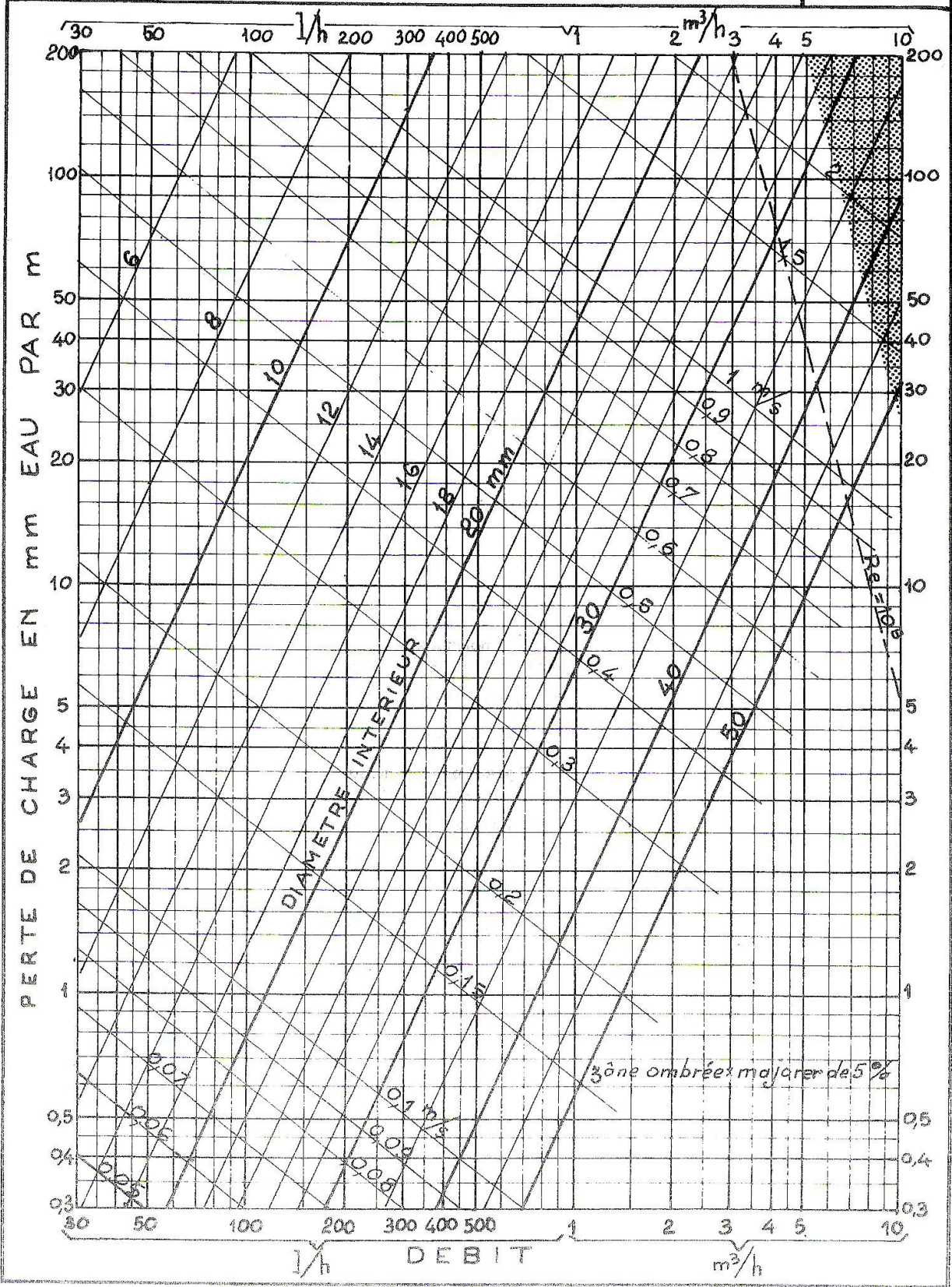
ABAQUE 7



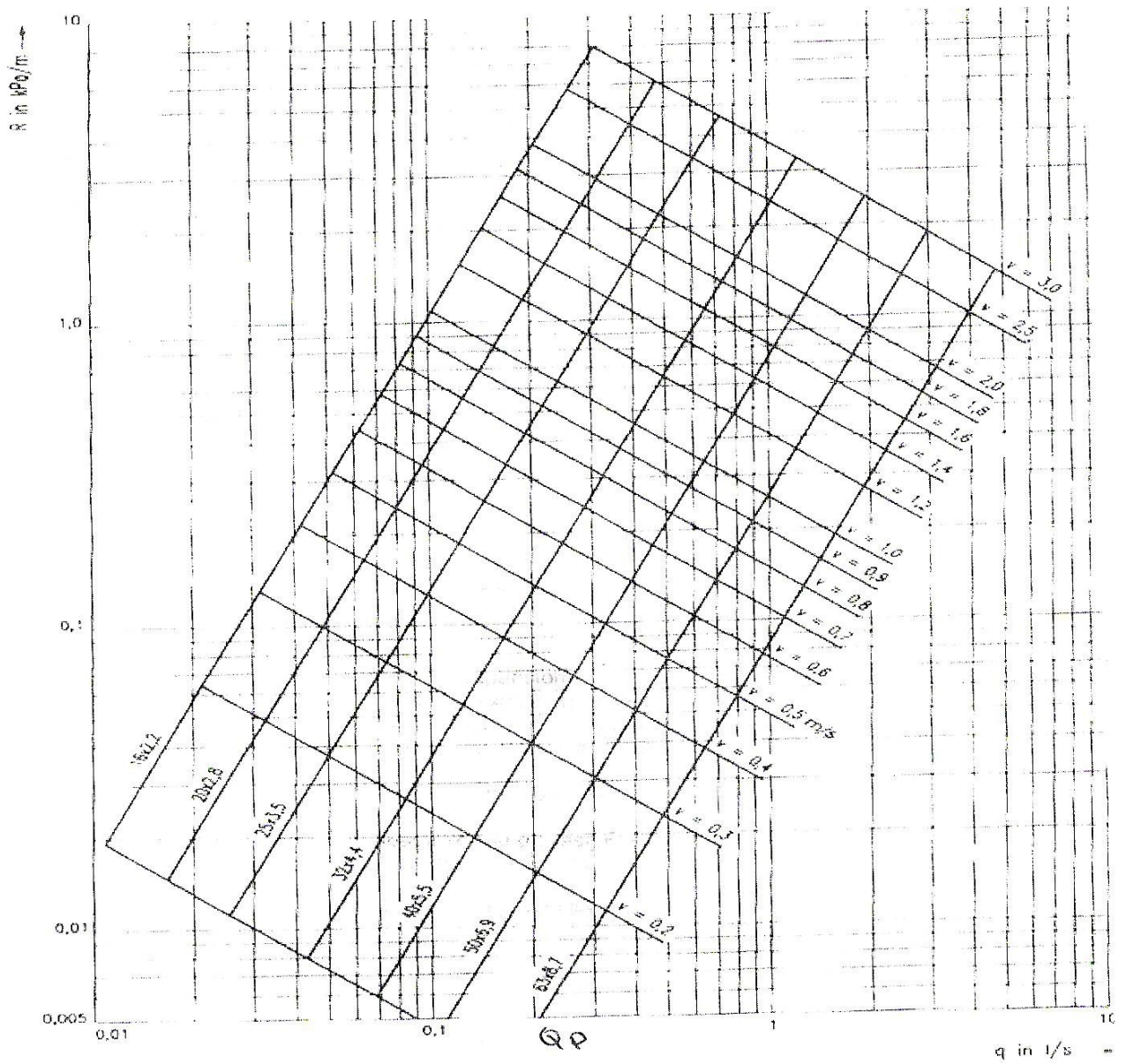
PERTES DE CHARGE

# EAU à 60°C / TUBE CUIVRE

ABAQUE 9



Tube PEX / eau a 60°C (source CSTC)





# Installationsrohrsysteme

Wavin Future K1

PEX-AL-PEHD

## 4.1.4. Dimensionierung

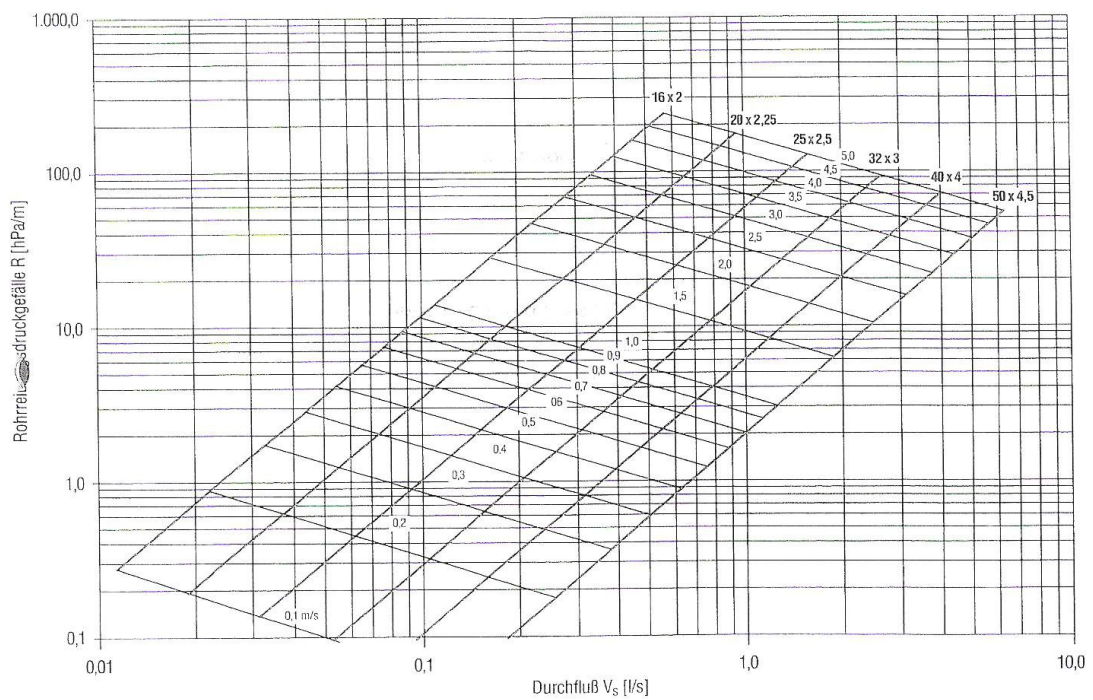
### 4.1.4.1. Trinkwasserleitungen

Die Dimensionierung und Planung von Trinkwasserleitungen mit Wavin Future K1 erfolgt auf der Grundlage der DIN 1988 Teil 3, Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen, Ermittlung der Rohrdurchmesser.

Die zur Berechnung erforderlichen Daten sind dem nachstehenden Druckverlustdiagramm (Abb. 36) und Tab. 10 „Einzelwiderstände (s. S. 59) von Wavin Future K1 Fittings“ zu entnehmen.

Tab. 9: Aus DVGW Arbeitsblatt W 551

dxs	mm	16 x 2	20 x 2,25	25 x 12,5	32 x 3	40 x 4	50 x 4,5
Volumen	l/m	0,113	0,189	0,314	0,531	0,804	1,320
max. Leitungslänge bei max. 3 l iter Volumen	m	26,5	15,9	9,55	5,65	3,7	2,27



t = 10 °C, Medium Wasser

Abb. 36: Rohrreibungsdrukgefälle in Abhängigkeit vom Spitzenvolumenstrom

Technisches Handbuch Installationsrohrsysteme März 2005

www.wavin.de

GEBÄUDETECHNIK

Technisches Handbuch

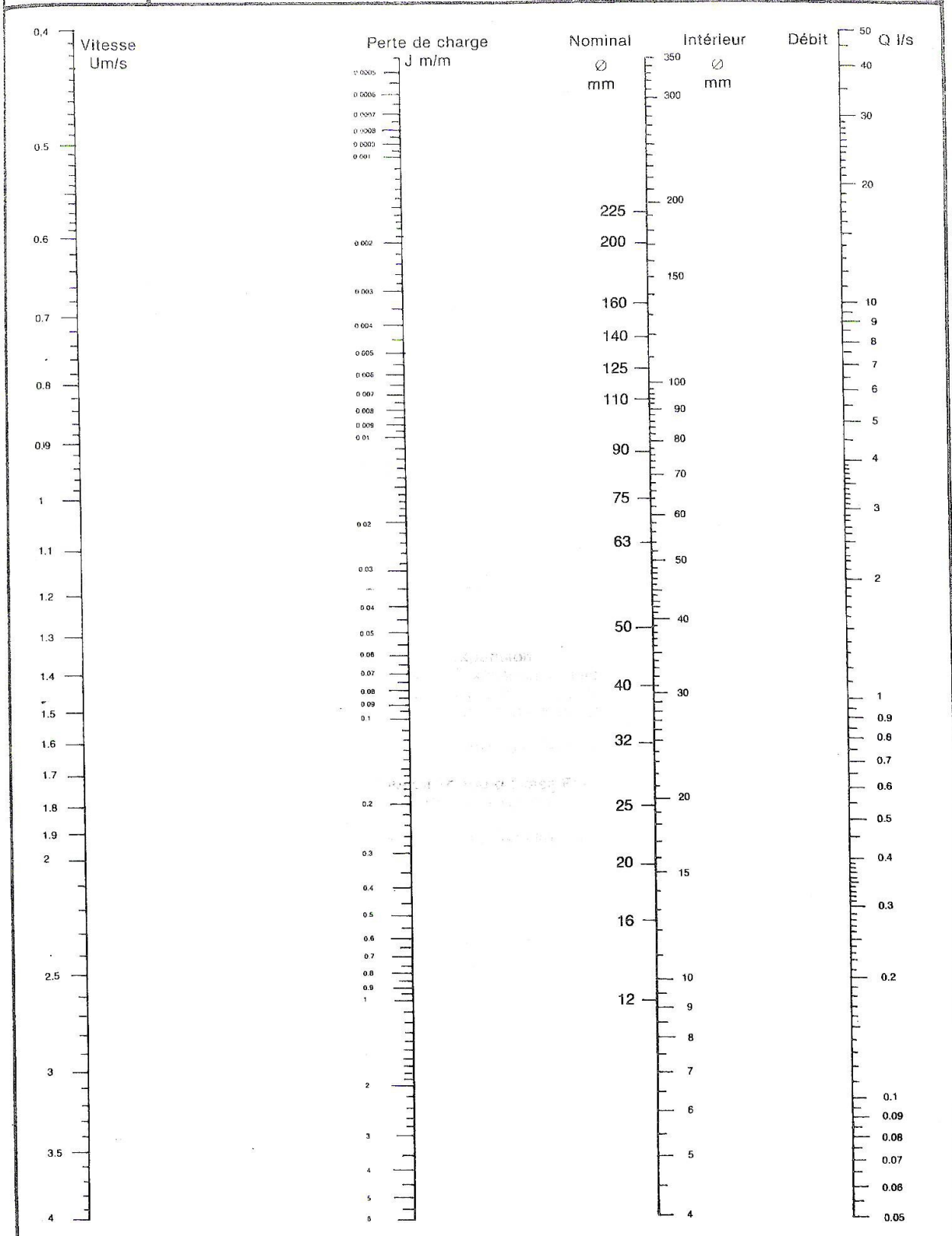
5

PERTES  
DE CHARGE

EAU à 20°C

TUBE  
EN MATERIAU SYNTHÈSE  
Rugosité  $\lambda = 0,001$  mm

ABAQUE  
16



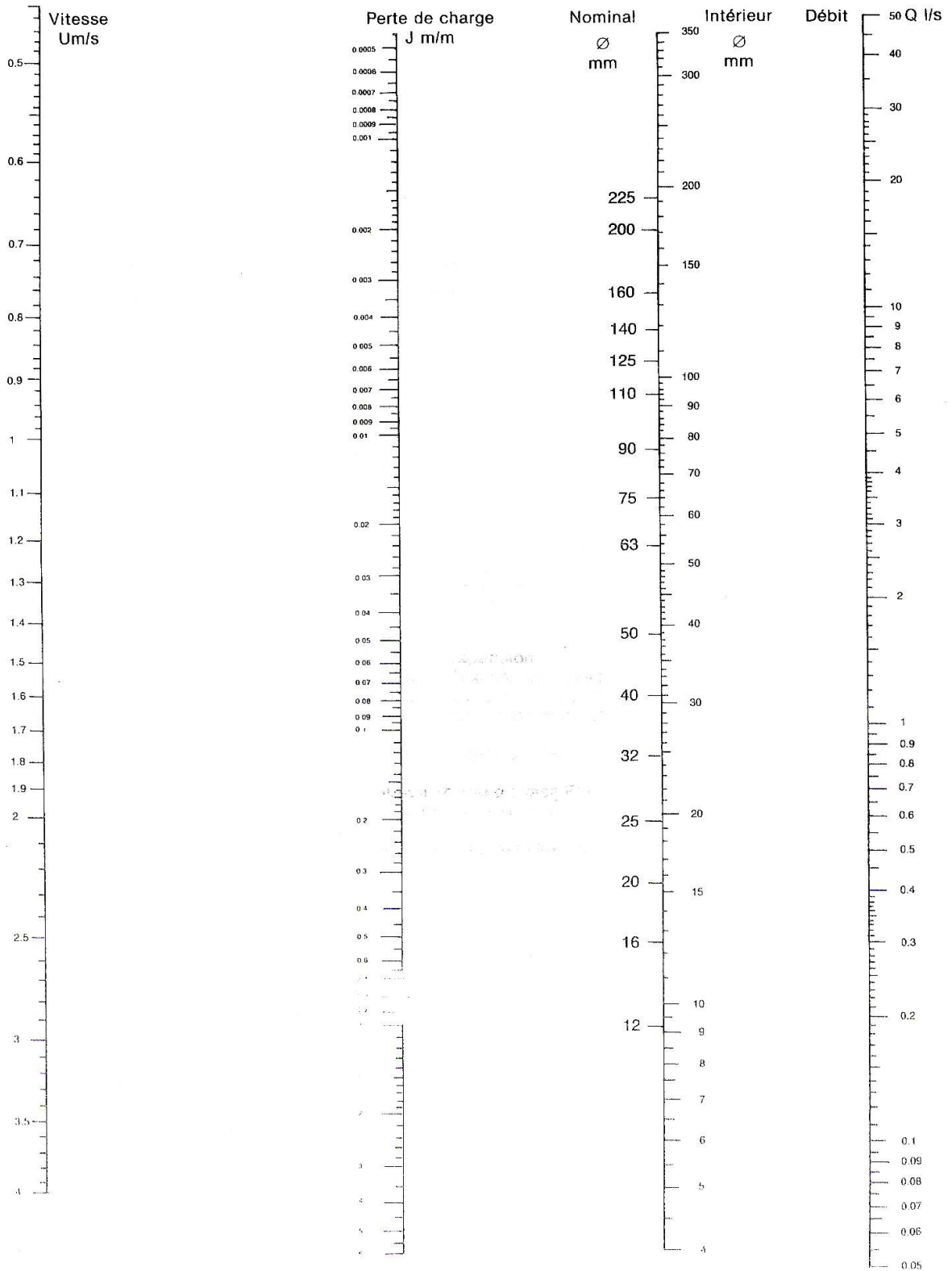
Conçu et réalisé par le Cated pour la société GIRPI (Extrait du document technique Système HTA)

PERTES  
DE CHARGE

EAU à 60°C

TUBE  
EN MATERIAU SYNTHESE  
rugosité  $\lambda = 0,001 \text{ mm}$

ABAQUE  
18



Conçu et réalisé par le Cated pour la société GIRPI (Extrait du document technique Système HTA)

Fin de l'exposé.

Pensez toujours à vérifier la conformité de vos installations, la satisfaction de vos clients sera la référence de votre compétence...

Merci pour votre attention.