

Tuyauteries de distribution et d'évacuation des eaux

par **James DELOURME**

*Enseignant en installation sanitaire au Centre de formation pour adultes
du Lycée Maximilien-Perret*

1. Prescriptions générales.....	C 3 800 - 2
2. Distribution d'eau de ville	— 2
3. Tuyauteries pour alimentation	— 7
4. Tuyauteries d'évacuation	— 12
5. Appareils sanitaires.....	— 14
6. Réseau d'eau froide.....	— 14
7. Étude de cas	— 19
8. Réseau d'évacuation	— 22
9. Incendie	— 25
Pour en savoir plus.....	Doc. C 3800

La distribution et l'évacuation des **eaux domestiques et industrielles** demandent la connaissance de la réglementation et fait notamment appel à des règles de calcul pour l'évaluation des débits d'alimentation et à la détermination des diamètres des canalisations d'évacuation.

Dans cet article, nous examinerons la distribution de l'eau de ville et les dispositifs nécessaires à une alimentation et une évacuation correctes. Les différents tubes et leurs conditions d'utilisation, ainsi que les appareils sanitaires à installer feront l'objet de descriptions détaillées. Une étude de cas permettra une approche concrète des installations.

1. Prescriptions générales

1.1 Réglementation

Les règlements sont des décrets, arrêtés et circulaires de l'administration. Ils sont publiés au Journal officiel.

Chaque département possède son propre règlement, inspiré du règlement sanitaire. Il est possible de se le procurer auprès de votre préfecture, celui de votre département. Tous ces documents ont force de loi et nul ne peut les ignorer.

Exemple : le règlement sanitaire du département de Paris fait l'objet de l'arrêté n° 79-561 du 20 novembre 1979 modifié par arrêtés n° 82-10468 du 4 juin 1982 n° 86-10377 du 23 avril 1986 et n° 89-10266 du 3 avril 1989.

Pour la protection incendie, les installations sont réalisées suivant des règlements bien précis. Les textes sont publiés au Journal officiel, notamment le fascicule n° 1540-1, le fascicule n° 1477-1 et le fascicule n° 1536-1.

Les normes sont éditées par l'Association française de normalisation (AFNOR) et homologuées, signées par un ministre et publiées au Journal officiel. Toutes les normes sont les résultats d'enquêtes auprès des constructeurs et des utilisateurs.

Les DTU (documents techniques unifiés) sont établis par le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) et sont rédigés par l'ensemble des professionnels du bâtiment (fabricants, installateurs, bureaux de contrôle) et le CSTB.

L'International Organization for Standardization (ISO) élabore des normes avec la collaboration des organismes nationaux de normalisation des différents pays du monde.

Le Comité européen de normalisation (CEN) établit les normes EN. Il est la réplique européenne de l'ISO.

1.2 Conditions de distribution de l'eau

Pour la distribution de l'eau, il convient de tenir compte de sa composition chimique qui est connue du concessionnaire de la distribution de l'eau et de l'installateur. Les mesures sont effectuées par un laboratoire spécialisé agréé par le ministère de la Santé. Les analyses sont :

- **physiques** : température de l'eau, limpidité ;
- **chimiques** : pH, TH, TAC, teneur en plomb, etc. ;
- **bactériologiques** : les germes (il en existe une multitude).

Il est recommandé également de se renseigner sur les installations locales, d'étudier les règlements en vigueur dans la commune (règlement sanitaire) pour l'alimentation et l'évacuation. Il faut également connaître la pression de service dont on peut disposer. Dans le cas d'une distribution par un réservoir situé à une altitude connue par rapport à l'origine de l'installation, elle sera facilement déterminée. Pour une distribution par un réseau de ville, il faudra la mesurer à l'aide d'un manomètre. La connaissance de la pression est importante, car elle permet d'envisager soit la pose d'un réservoir d'alimentation ou d'équilibre si cette pression est irrégulière, soit une installation de surpression si elle est insuffisante, soit un détendeur si elle est excessive.

1.3 Règles générales sur la distribution d'eau chaude ou d'eau froide

Le réseau particulier de l'immeuble doit permettre une alimentation normale des divers appareils. Les besoins domestiques en eau varient suivant l'importance de l'équipement installé (diamètre des canalisations, pressions minimale et maximale, limite des prestations). Il ne doit y avoir aucune pollution de l'eau. Il faut éviter toute communication, même temporaire ou fortuite, entre les réseaux d'évacuation des eaux usées et l'eau potable. Il ne doit y avoir aucune interruption du réseau : il doit donc être protégé du gel. Il est recommandé d'éviter la transmission du bruit de l'installation dans les locaux habités.

1.4 Recommandations particulières pour l'établissement d'un projet

■ Eau froide

Il est bon de préciser, dans le devis descriptif et sur les plans (couleur bleue ou marqué en abréviation EF), le dispositif de distribution (ceinture générale, nourrice, colonnes, compteurs, colonnes spéciales aux robinets de chasse, etc.).

■ Eau chaude

On indiquera les canalisations de retour (couleur rouge ou en abréviation EC), la circulation, les pompes, le recyclage, le calorifugeage, etc. Les dispositions prévues pour le courant électrique (tension et nature de l'électricité distribuée) et le type de production d'eau chaude (instantanée, accumulation, semi-instantanée).

■ Eaux usées

On fixera, en fonction des renseignements recueillis, le système d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux-vannes (couleur verte ou marqué en abréviation EP, EU, EV). Éventuellement, le système de relèvement des eaux (pompe de relevage) si les effluents ne peuvent être évacués par gravité.

■ Gaz

On s'adressera à la compagnie concessionnaire de la distribution (Gaz de France en général) qui fournit tous les renseignements utiles aux projets. Avant le compteur, l'installation est contrôlée et dépend de Gaz de France. Après le compteur, l'installation est contrôlée par un organisme appelé QUALIGAZ qui accorde les autorisations de mise en route de l'installation (conformité).

2. Distribution d'eau de ville

2.1 Modes de distribution

Il y a deux modes de distribution :

- le réseau ramifié ;
- le réseau maillé.

Le **réseau ramifié** est installé en zone de faible densité humaine, l'eau circule dans un seul sens. La régularité du débit n'est pas assurée et, en cas d'intervention sur le réseau, l'arrêt complet de la distribution est nécessaire. Le coût de l'installation est faible (figure 1).

Le **réseau maillé** est 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 et, en cas d'intervention sur le réseau, l'arrêt est localisé. Le coût de l'installation est élevé (figure 2).

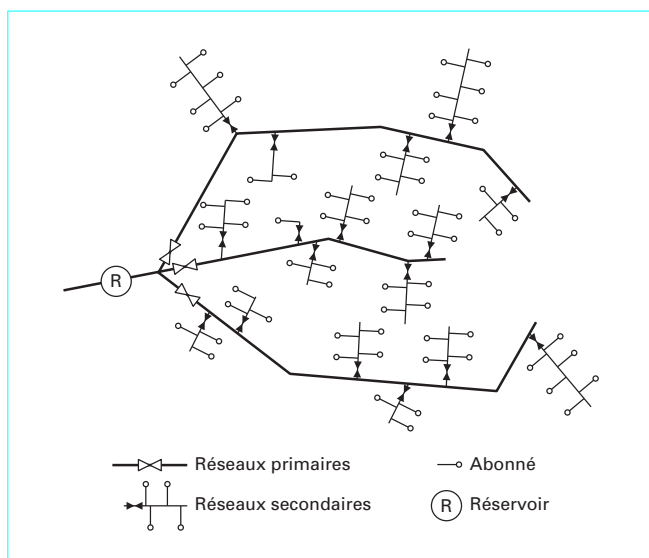


Figure 1 – Réseau ramifié

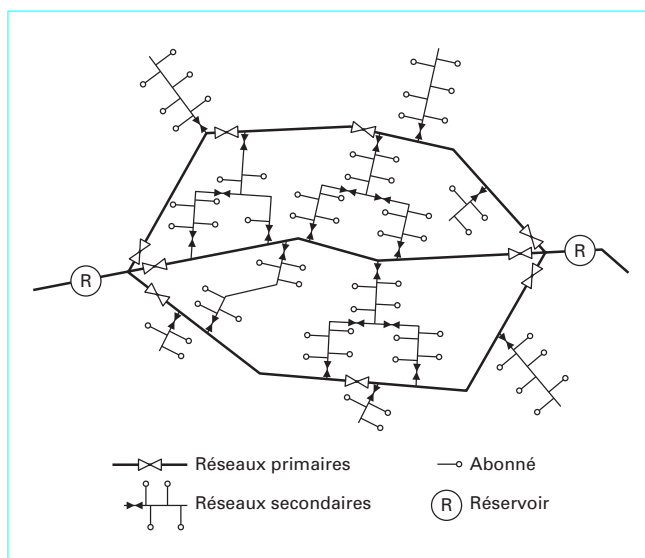


Figure 2 – Réseau maillé

Le réseau doit être résistant à la pression et conforme aux normes d'hygiène.

2.2 Branchement

Le branchement est une conduite amenant l'eau du réseau du concessionnaire jusqu'à un appareil de mesure ou d'arrêt général (figure 3) situé dans la propriété de l'abonné.

Le branchement sur la voie publique est réalisé par la compagnie concessionnaire. Comme il ne peut être question d'arrêter l'eau d'un réseau de ville, on fait une prise en charge avec une machine à percer qui est équipée d'un foret spécial suivant le matériau de la canalisation et le diamètre nominal du robinet de branchement. Le robinet de prise permet le perçage de la canalisation au travers de l'obturateur. Dès que la canalisation est percée, on peut retirer le foret et fermer le robinet. La prise en charge verticale s'installe sur le collier de prise. Elle permet le retrait de la machine à percer sans perte d'eau.

2.3 Compteurs d'eau

Le compteur est destiné à évaluer la consommation d'eau. Les nouveaux compteurs indiquent directement le nombre de mètres cubes consommés en chiffres. Sur les anciens compteurs, la consommation est indiquée par des aiguilles sur des cadrans (figure 4).

Leur puissance varie en fonction de la nature du branchement. Si un compteur est insuffisant, il est possible d'en installer un ou plusieurs en parallèle.

On distingue les compteurs de volume et les compteurs de vitesse.

Le **compteur volumétrique** est constitué par un moteur hydraulique fonctionnant à l'inverse des pompes. Il enregistre le nombre de remplissages d'une cavité déterminée.

Le **compteur de vitesse** enregistre le nombre de tours d'une turbine dont la vitesse est proportionnelle au débit.

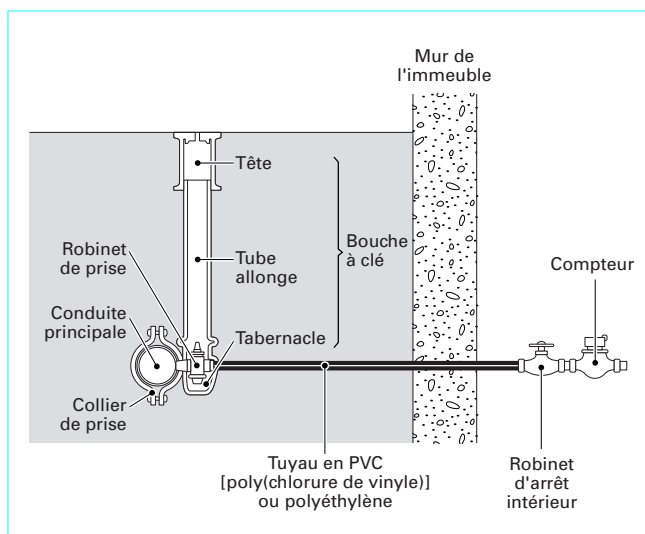


Figure 3 – Branchement

Les compteurs volumétriques sont en général plus sensibles que les compteurs de vitesse.

En immeuble collectif, le compteur est équipé d'une vanne d'arrêt général avant celui appartenant à la copropriété et appelé **compteur divisionnaire**. Le compteur général (compteur de première prise) est géré par la compagnie des eaux pour la facturation de la consommation d'eau.

En maison individuelle, la vanne d'arrêt et le compteur sont la propriété de la compagnie des eaux.

Nota : afin de faciliter la maintenance, des raccords démontables doivent être installés avec le compteur.

Se référer aux spécifications des **compteurs d'eau potable froide NF ISO 4064-1**.

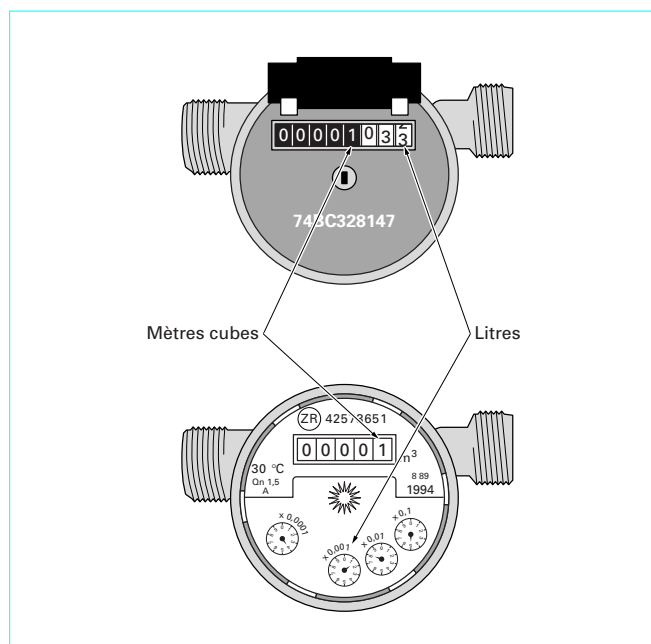


Figure 4 – Compteurs d'eau

Le diamètre et le débit d'un compteur d'eau doivent correspondre aux débits définis par la réglementation des services de métrologie (tableau 1).

Tableau 1 – Définition réglementaire des débits

Diamètre	Débit nominal	Débit maximal	Débit nominal	Débit maximal	Débit maximal du service des eaux
(mm)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(L/s)	(L/s)	(L/s)
15	1,5	3	0,42	0,83	
20	2,5	5	0,69	1,38	0,62
30	5	10	1,38	2,77	1,35
40	10	20	2,77	5,55	2,40
60	20	40	5,55	11,11	5,50
80	30	60	8,33	16,66	9,60
100	50	100	13,89	27,78	15,00
150	100	200	27,78	55,55	35,00

La classe du compteur (A, B, C) définit la précision du comptage par rapport au débit. C'est lors du démarrage que les écarts de précision existent (figure 5).

Les figures 6 et 7 donnent les pertes de charge en fonction du débit et du diamètre du compteur choisi. Il est conseillé de ne pas dépasser une perte de charge de 6 mCE (mètres de colonne d'eau) ou 0,6 bar.

Nota : pour de plus amples renseignements sur les compteurs d'eau, on pourra se référer à l'article [C 5 195] Adduction et distribution d'eau.

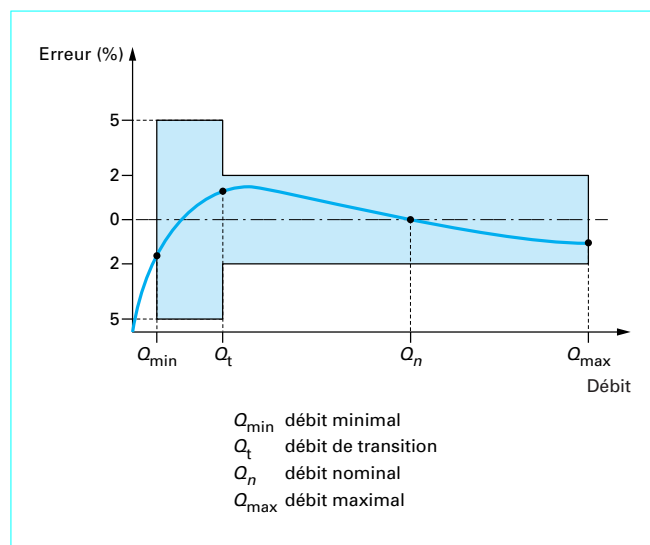


Figure 5 – Écarts de précision des compteurs

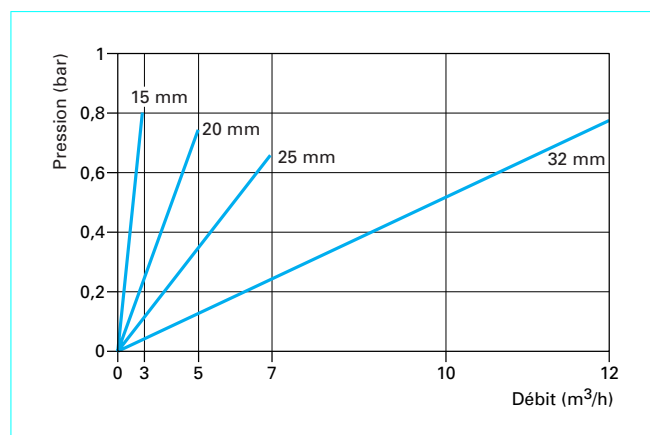


Figure 6 – Détermination des compteurs de 15 à 32 mm

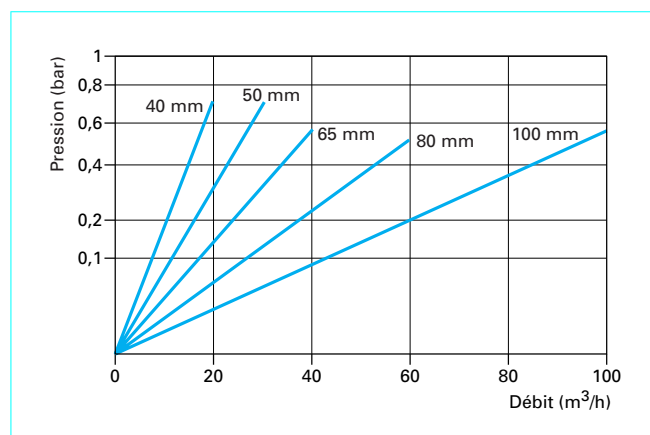


Figure 7 – Détermination des compteurs de 40 à 100 mm

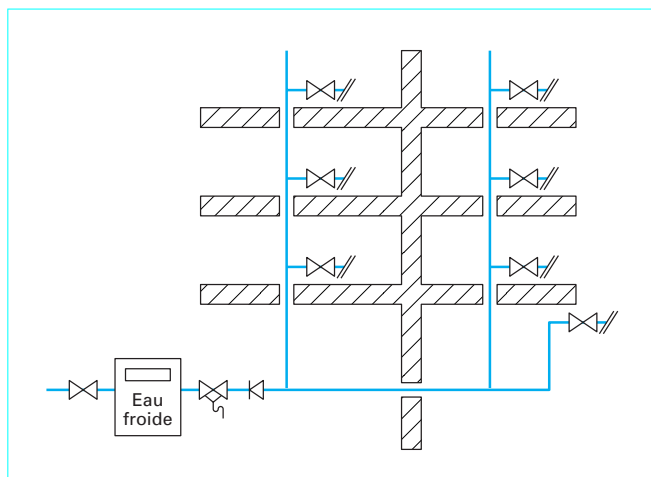


Figure 8 – Conduite principale

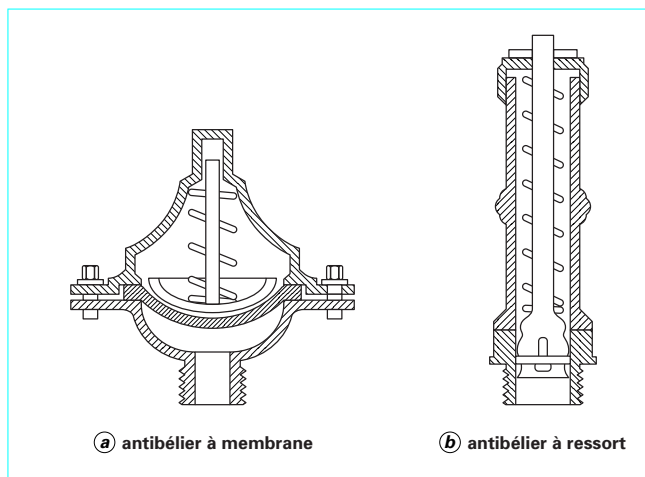


Figure 10 – Antibéliers

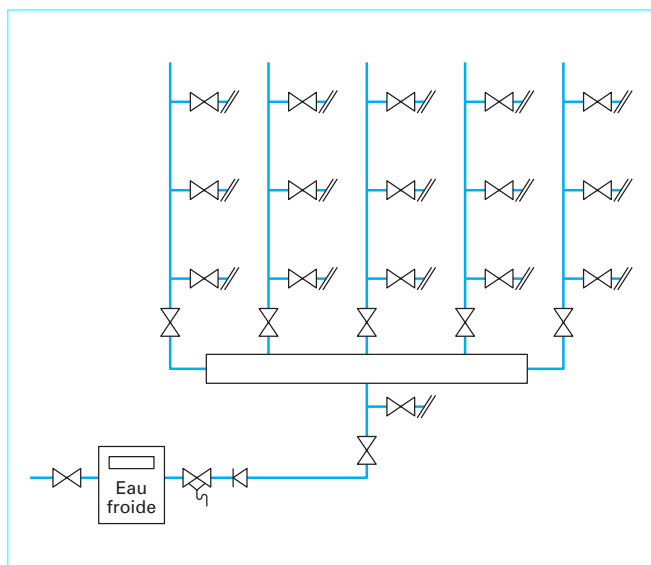


Figure 9 – Nourrice

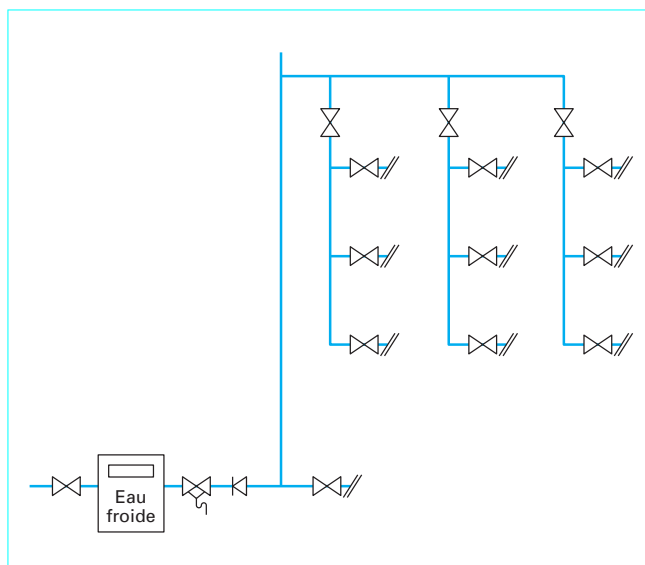


Figure 11 – Distribution en parapluie

2.4 Distribution d'eau intérieure

■ Ceinture principale ou conduite principale

Tuyauterie d'allure horizontale partant du compteur général, souvent située au plafond du sous-sol, sur laquelle sont raccordées les diverses alimentations (figure 8).

■ Nourrice

Augmentation du diamètre de la conduite, sur une longueur déterminée, au départ de laquelle sont raccordés les différents réseaux et où sont regroupés en un point les robinets d'arrêt et de vidange (figure 9).

■ 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.

■ 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. Par exemple, 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. Il existe plusieurs antibéliers : à air, à vessie, à membrane et à piston (figure 10).

Nota : 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).

■ Distribution dite « en parapluie »

Système 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** (figure 11).

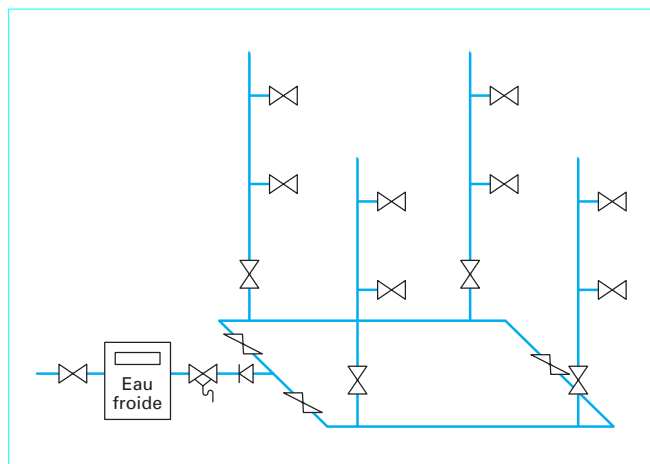


Figure 12 – Exemple de ceinture bouclée basse

■ 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.

■ Ceinture d'étage ou conduite d'étage (appartement)

Tuyauterie d'allure horizontale partant d'une colonne montante située généralement au niveau soit du sol ou du plafond des pièces d'un étage, soit d'un appartement qui permet d'alimenter les appareils sanitaires de celui-ci.

■ Branchement d'appareil

Tuyauterie partant d'une colonne montante qui permet d'alimenter en eau les appareils sanitaires.

Nota : les termes utilisés sont définis dans la norme NF EN 12294 pour les installations eau froide et eau chaude.

■ Ceinture bouclée

La ceinture bouclée (figure 12) permet d'équilibrer le débit et la pression. Il existe la ceinture bouclée basse ou haute. En règle générale, cette méthode de distribution n'est pratiquement plus utilisée actuellement.

2.5 Conduites d'évacuation

■ Siphon

Dispositif d'obturation hydraulique qui évite à l'air vicié des égouts et des canalisations de pénétrer dans les locaux des habitations et qui permet l'évacuation des matières et liquides. Le bon fonctionnement du siphon dépend de plusieurs paramètres : les ventilations (primaire ou secondaire), le parcours des canalisations, les dimensions des canalisations.

■ Garde d'eau

La hauteur d'eau tenue en réserve doit être de 5 cm au minimum (figure 13) et forme une fermeture hydraulique (NF P 41-102).

■ Tuyau de chute d'eaux-vannes

Canalisation verticale pour l'évacuation des eaux des WC dites EV (eaux-vannes).

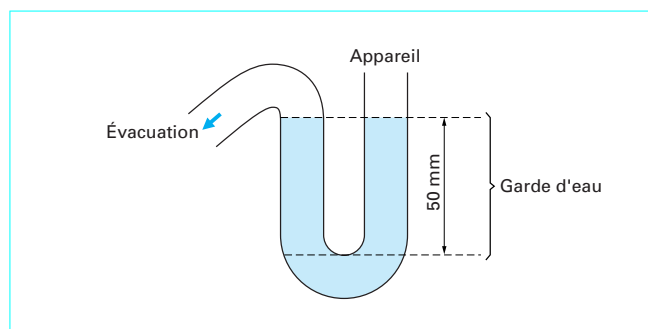


Figure 13 – Garde d'eau

■ Tuyau de descente d'eaux ménagères

Canalisation verticale qui permet l'évacuation des eaux des lavabos, bidets, éviers, baignoires, urinoirs, dites EU (eaux usées).

■ Tuyau de chute unique

Canalisation verticale regroupant les EU + EV.

■ Tuyau de descente d'eaux pluviales

Canalisation verticale pour l'évacuation des eaux de pluie.

■ Collecteur d'appareils

Canalisation horizontale raccordée aux chutes et recueillant les eaux usées des appareils sanitaires.

■ Collecteur principal

Canalisation horizontale recueillant les chutes et les tuyaux de descente du bâtiment et raccordée à l'égout public.

■ Branchement d'égout

Galerie souterraine reliant l'égout public à l'immeuble.

■ Ventilation primaire

Tuyauterie prolongeant les évacuations verticales pour les mettre en communication avec l'air libre permettant de ventiler les égouts ou les fosses septiques (figure 14).

Elle évite de créer une dépression dans les descentes et chutes verticales.

Il faut une ventilation primaire par canalisation verticale. Dans le cas de réseau séparatif, on peut grouper plusieurs ventilations en une seule afin d'éviter plusieurs traversées de toiture.

■ Ventilation secondaire

Tuyaux permettant l'apport d'air nécessaire pendant les évacuations pour empêcher l'aspiration de la garde d'eau des siphons. Elle remplit les mêmes fonctions que la ventilation primaire et est installée lorsqu'il y a plusieurs appareils sur un même collecteur.

Il est conseillé, par exemple, si l'on veut éviter la ventilation secondaire d'évacuer la baignoire séparément des autres appareils sanitaires. On peut également utiliser un diamètre très large (75 mm) qui permet lors d'une évacuation de la baignoire d'écouler l'eau sans remplir complètement la section de la canalisation.

■ Antivide

Des appareils remplaçant les ventilations secondaires sont employés dans la profession. Ces appareils portent le nom de **reniflards** ou d'antivides et se placent après le siphon.

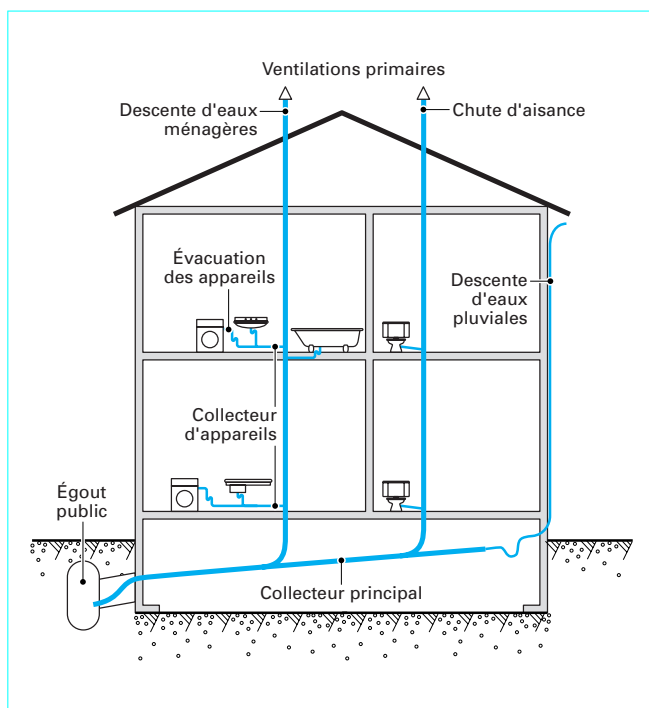


Figure 14 – Descentes et ventilations

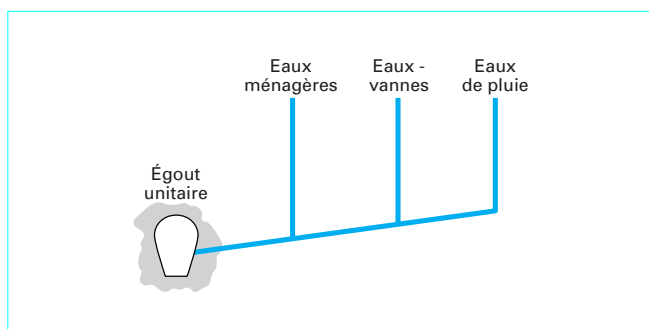


Figure 15 – Réseau unitaire

■ Réseau unitaire

Canalisation qui collecte les eaux usées, les eaux-vannes et les eaux pluviales (figure 15).

■ Réseau séparatif

Canalisation qui collecte séparément les eaux usées, les eaux-vannes et les eaux pluviales (figure 16).

2.6 Repérage des canalisations

Les teintes sur les canalisations, qui permettent leurs repérages, sont définies des signes conventionnels donnés par la norme NF X 08-100 (tableau 2).

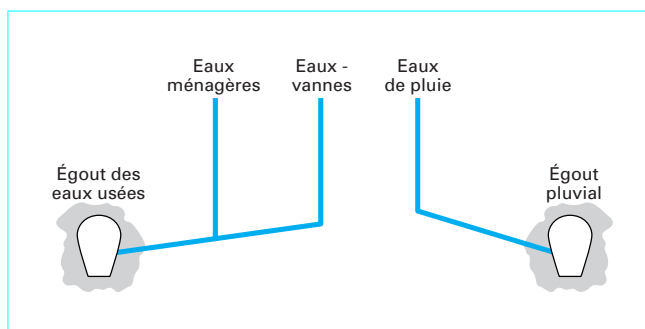


Figure 16 – Réseau séparatif

Tableau 2 – Teintes conventionnelles de repérage des canalisations

Nature des fluides	Teinte de fond	Teinte d'identification	Teinte d'état
Eau	Vert jaune		
Eau potable.....		Gris clair	
Eau non potable.....		Noir	Marron
Fluide pollué.....		Rose	
Eau distillée			
Vapeur d'eau	Gris moyen		Orange vif
Chaud et très chaud...			Violet
Froid			
Combustible	Marron clair		
Gaz combustible		Rose	
Gaz liquifié.....			Rose
Gaz	Jaune orangé		
Mazout		Bleu violet	
Air.....	Bleu clair		
Acétylène		Marron clair	
Oxygène.....		Blanc	
Lubrifiant		Jaune moyen	
Acide et base	Violet pale		
Autres liquides	Noir		

3. Tuyauteries pour alimentation

3.1 Tube cuivre

Le tube cuivre est manifestement un matériau particulièrement bien adapté à la fonction à laquelle il est destiné dans différentes applications du bâtiment.

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 (tableau 3).

Le DTU 60.5 prévoit que les tubes doivent être choisis dans une fabrication bénéficiant de la marque.

Exemple : marquage d'un tube : NF XXX 02 France 14 × 1 EN 1057
Ce marquage signifie : tube cuivre bénéficiant du droit d'usage de la marque NF, fabriqué par l'usine n° 2 de la société XXX, en France de dimensions 14 × 1 à l'état écroui ou recuit.

Tableau 3 – Caractéristiques du tube de cuivre

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

Les deux états de livraison courants dans lesquels sont livrés les tubes de cuivre sont l'état écroui et l'état recuit.

Les tubes écrouis sont généralement livrés en longueur droite de 5 m.

Les tubes cuivre recuits sont livrés en couronne jusqu'à un diamètre extérieur maximal de 22 mm. La longueur des couronnes est comprise entre 25 et 50 m.

Les couronnes n'excèdent généralement pas une masse de 20 kg.

Pour la mise en œuvre du tube cuivre, il suffit de respecter certaines règles. La plupart des assemblages sont à réaliser avec quelques outils.

Pour assembler les tubes cuivre, la technique la plus courante consiste à assembler les tubes avec des raccords. On peut utiliser plusieurs raccords (figure 17).

L'assemblage peut également se faire avec des raccords cuivre. Ce système d'assemblage est relativement peu utilisé, et trouve son application chaque fois que tout autre moyen s'avère impossible ou non souhaitable.

Ce type de raccords est utilisé essentiellement pour les installations de gaz.

Le façonnage reste identique dans le cintrage, piquage, emboîture, collet battu, etc. Seul l'outillage est aujourd'hui plus moderne.

Pour les assemblages par soudure, différentes méthodes sont utilisées.

■ Brasage tendre ou encore soudure à l'étain

L'arrêté du 10 juin 1996, interdit l'usage de brasures contenant du plomb sur les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine, à compter du **15 août 1997**. Les nouvelles brasures sans plomb sont maintenant à base d'étain/cuivre ou d'étain/argent. Il faut utiliser un chalumeau butane ou propane.

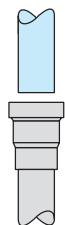
Nota : ces alliages sont moins ductiles et moins malléables que ne le sont ceux à base de plomb.

■ Brasage fort ou soudure phosphore

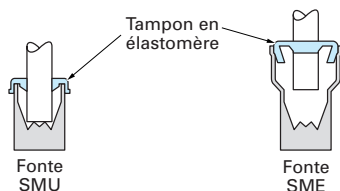
La différence est la température du métal, qui devra être plus élevée. Il faut donc utiliser un chalumeau oxyacétylénique qui permet une chauffe plus rapide.

Le tube cuivre encastré doit être impérativement sous fourreau et celui-ci doit dépasser au minimum de 1 cm dans une pièce sèche et de 3 cm dans une pièce humide à chaque traversée de mur ou de dalle.

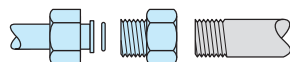
Éviter les soudures dans le sol, afin de limiter le risque de fuite.



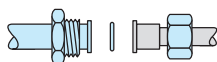
a raccord cuivre/PVC évacuation avec joint à lèvres



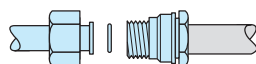
b raccord cuivre/fonte



c raccord cuivre/acier galvanisé



d raccord cuivre/PVC pression



e raccord cuivre/polyéthylène

Figure 17 – Différents types de raccords

3.2 Tube acier galvanisé (TAG)

Le tube acier galvanisé est très utilisé dans le bâtiment collectif (additif n° 4 février 1977 NF P 40-201 DTU 60.1). On le trouve pour l'incendie, la distribution d'eau, l'air comprimé. Son assemblage s'effectue soit par filetage, soit par soudure dite *soudobrasure*, ou par des brides :

— **par filetage** : les montages se font avec des raccords à visser, un filetage doit être réalisé sur le tube à son extrémité. L'étanchéité est assurée par de la filasse, par du *Téflon* (exemple : l'air comprimé) ou par une pâte d'étanchéité (exemple : le gaz) ;

— **par soudure** : les assemblages s'exécutent au chalumeau oxyacétylénique. La soudobrasure se fait sans fusion à l'aide d'un métal d'apport dont la température de fusion est inférieure à celle des pièces (raccords à souder) ;

— **par des brides** : les assemblages par brides présentent l'avantage d'être démontables. Les brides sont des éléments en fonte ou en acier (PR NF EN 1759-1 et PR NF EN 1759-4) qui permettent d'assembler un tube à un autre tube muni également d'une bride.

Penser également à mettre le joint entre les brides. Le joint pourra être enduit de pâte à joint pour éviter qu'il reste collé sur la bride lors du démontage.

Les dimensions des tubes en acier varient en fonction des normes (tableau 4). Les plus utilisés sont ceux des normes NF A 49-145 et NF A 49-115 (tableaux 5 et 6).

Tableau 4 – Tubes en acier galvanisé (TAG)

Norme	Ancienne appellation	Catégorie de tube	Dimension extérieure (mm)
NF A 49-145	Tarifs 1 et 2	Tubes soudés filetables finis à chaud	13,5 à 165,1
NF A 49-115	Tarif 3	Tubes sans soudure filetables finis à chaud	13,5 à 165,1
NF A 49-111	Tarif 10	Tubes sans soudure à extrémités lisses pour usages généraux à moyenne pression	26,9 à 419

Tableau 5 – Tubes soudés filetables finis à chaud, d'après NF A 49-145

Diamètre extérieur (mm)	Épaisseur (en mm)			Masse linéique (en kg/m)						Dénomination des filetages
	Série légère	Série moyenne	Série forte	Série légère		Série moyenne		Série forte		
				Extrémité lisse	Fileté manchonné	Extrémité lisse	Fileté manchonné	Extrémité lisse	Fileté manchonné	
13,5	2,0	2,3	2,9	0,567	0,571	0,635	0,639	0,758	0,762	1/4
17,2	2,0	2,3	2,9	0,75	0,756	0,845	0,851	1,02	1,03	3/8
21,3	2,3	2,6	3,2	1,08	1,09	1,20	1,21	1,43	1,44	1/2
26,9	2,3	2,6	3,2	1,40	1,41	1,56	1,57	1,87	1,88	3/4
33,7	2,9	3,2	4,0	2,20	2,22	2,41	2,43	2,93	2,95	1
42,4	2,9	3,2	4,0	2,82	2,85	3,09	3,12	3,79	3,82	1 1/4
48,3	2,9	3,2	4,0	3,25	3,29	3,56	3,60	4,37	4,41	1 1/2
60,3	3,2	3,6	4,5	4,51	4,58	5,03	5,10	6,19	6,26	2
76,1	3,2	3,6	4,5	5,75	5,87	6,44	6,56	7,95	8,07	2 1/2
88,9	3,2	4,0	4,9	6,76	6,93	8,38	8,55	10,0	10,2	3
114,3	3,6	4,5	5,4	9,83	10,1	12,2	12,5	14,5	14,8	4
139,7	4,5	4,5	5,4	15	15,5	15	15,5	17,9	18,4	5

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

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

Les canalisations en acier sont interdites en aval d'une canalisation en cuivre afin d'éviter tout effet de corrosion.

La pose d'une ou plusieurs manchettes démontables permet de vérifier l'état des canalisations.

3.3 Matériaux de synthèse

On désigne sous le terme général de « matière plastique » un composé complexe formé d'un ou plusieurs polymères auxquels sont ajoutés divers adjuvants (stabilisant, lubrifiant, pigment, etc.). La résine PVC n'a ni goût ni odeur et ne porte pas atteinte à la qualité du fluide transporté.

Aujourd'hui, il en existe plusieurs types de plastiques. Les plus utilisés sont : le PVC, le PE, le PP et le PER. Tous ses matériaux présentent un fort coefficient de dilatation, ils sont légers et leur mise en œuvre est rapide et simple.

3.3.1 PVC [poly(chlorure de vinyle)] 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. Pour le choix des tubes suivant la résistance à la pression désirée, on se reportera au tableau 7. Pour la mise en œuvre, on se référera au DTU 60.31.

Nota : l'épreuve de pression lors du remplissage du réseau doit être d'environ 1,5 fois la pression maximale de service, avec un minimum de 10 bar à une température de 20 à 25 °C (DTU 60.1).

Pour les fixations, quelques règles s'imposent étant donné que le tube se dilate et se déforme énormément. Les distances données dans le tableau 8 permettent de garder rectilignes les canalisations suivant la température et le diamètre.

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.

Tableau 8 – Espacement des fixations pour la distribution d'eau froide avec pression

Diamètre extérieur (mm)		12 à 20	25 à 32	40 à 50	63 à 160
Espacement entre les colliers (en m)	Canalisations d'allure horizontale	0,75	1,00	1,50	2,00
	Canalisations d'allure verticale	1,00	1,50	2,00	2,00

3.3.2 PVC-C (PVC chloré) pression eau chaude et eau froide

L'installateur dispose également de tube et de raccord PVC-C capables de véhiculer sous pression des fluides chauds. Les caractéristiques sont pratiquement identiques au PVC pression eau froide. Certaines marques préconisent également le PVC-C pour la distribution d'eau froide sous pression.

Nota : l'épreuve de pression est identique à celle pratiquée pour l'eau froide.

Lors d'une élévation de température (jusqu'à 90 °C), le tube eau chaude se dilate et provoque une mise en compression de celui-ci avec flambage. Le tableau 9 donne l'écartement des fixations en position horizontale. Pour les canalisations verticales, ces distances peuvent être multipliées par 1,3 jusqu'à 60 °C et 1,2 pour les températures au-dessus de 60 °C.

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

Les raccords PVC eau froide sont de couleur gris foncé et s'utilisent uniquement pour l'eau froide ; les raccords eau chaude sont de couleur brun foncé ou gris clair et peuvent également s'utiliser pour l'eau froide.

Les longueurs de tubes sont de 4 m pour les diamètres de 12 à 63 mm ou de 6 m pour les diamètres 75 à 160 mm pour l'eau froide (emboîture comprise), et de 4 ou 3 m pour l'eau chaude (emboîture comprise).

Les tubes et raccords sont conformes aux normes NF EN 1452-1 à 5 et NF T 54-029 et leur mise en œuvre au DTU 60.31.

3.3.3 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 (exemple : une bande jaune pour le gaz ou bleu pour l'eau froide). Les bandes de couleur sont conformes à la norme NF et le marquage des tubes fait référence aux normes NF T 54-085, NF T 54-071, pour l'eau potable aux normes NF T 54-063 et PR NF EN 12201, pour le gaz aux normes NF T 54-065 et PR NF EN 1555-7.

Ces tubes sont semi-rigides et se présentent sous forme de couronne de 50 ou 100 m et en barre de 6 et 12 m. Ils s'assemblent

avec des raccords mécaniques ou par polyfusion à l'aide de manchon électrosoudable et par bout à bout avec une plaque chauffante à une température supérieure à 200 °C appelée par les professionnels une *poêle*.

Nota : le polyéthylène résiste très bien au gel.

Les diamètres sont variables (tableaux 10 et 11).

Tableau 10 – Diamètres des tubes semi-rigides en couronnes

$\varnothing_{\text{int}} \times \varnothing_{\text{ext}}$ (mm)	Longueur des couronnes (m)	Pression nominale PN (bar)
14,0 × 20	50 à 100	16
19,0 × 25	50 à 100	16
26,2 × 32	50 à 100	12,5
32,6 × 40	50 à 100	12,5
40,8 × 50	50 à 100	12,5
51,4 × 63	50 à 100	12,5
61,2 × 75	50 à 100	12,5
73,6 × 90	50 à 100	12,5
90 × 110	50	12,5

Tableau 11 – Diamètres des tubes en barres

$\varnothing_{\text{int}} \times \varnothing_{\text{ext}}$ (mm)	Longueur des barres (m)	Pression nominale PN (bar)
73,6 × 90	6	12,5
90 × 110	6 à 12	12,5
102,2 × 125	6 à 12	12,5
130,8 × 160	6 à 12	12,5

3.3.4 PER (polyéthylène réticulé)

Les tuyaux PER sont très utilisés dans la construction de bâtiments neufs car ils sont discrets et faciles à mettre en œuvre. Le tuyau est de couleur rouge pour l'eau chaude et bleu pour l'eau froide et arrive sur un collecteur « **nourrice** » qui permet d'alimenter les appareils sanitaires (figure 18). L'assemblage se fait avec des raccords à sertir ou à compression (figure 19) pour lequel un outillage spécifique est nécessaire.

La mise en œuvre est soumise à une réglementation (DTU 60.1 pour les tuyauteries en polyéthylène réticulé) et à la norme NF P 40-201.

3.4 Fonte (distribution)

Les tuyaux en fonte servent pour la grosse distribution d'eau sous pression des villes de moyenne et grande densité humaine. Les tuyaux utilisés sont à emboîtement avec joint dont la mise en œuvre est rapide. Les diamètres courants varient de 60 à 800 mm.

Les tuyaux et raccords doivent être conformes à la norme ISO 13 qui s'applique en principe aux canalisations sous pression. Pour les résistances à la pression on se référera à la norme NF A 48-501 pour les séries à brides.

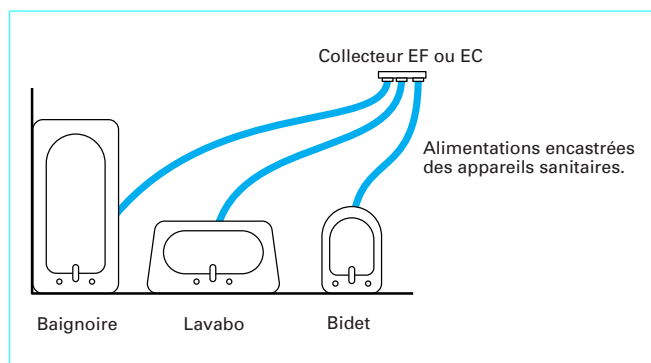


Figure 18 – Alimentation des appareils sanitaires

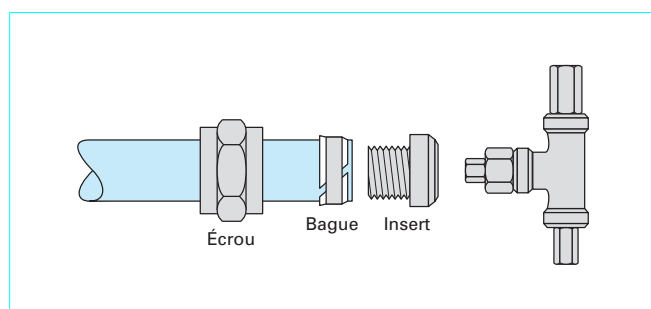


Figure 19 – Raccord à compression GRIPP®

Aujourd'hui la fonte est remplacée le plus souvent par le polyéthylène. Étant donné la nature du travail, ce sont des entreprises de travaux publics ou les compagnies des eaux (gestionnaire) qui se chargent de la mise en œuvre.

3.5 Plomb

La mise en place de canalisations en plomb dans la distribution d'eau est dorénavant interdite. **Décret n° 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.

4. Tuyauteries d'évacuation

4.1 Cuivre

Les évacuations en cuivre, dans le bâtiment collectif récent, ne sont plus utilisées pour des raisons de coût. On peut toujours l'utiliser pour des particuliers (pavillon) ou à la demande du client. Les caractéristiques des tubes sont les mêmes que celles des tubes utilisés pour l'adduction d'eau.

4.2 PVC [poly(chlorure de vinyle)] évacuation

Le PVC en évacuation est très différent de celui utilisé en adduction d'eau (pression). Les spécifications techniques concernant le PVC et la mise en œuvre font appels aux normes NF T 54-017, NF EN 1329-1, PRNF EN 1329 2 et 3, NF T 54-002 et aux DTU 60.33, DTU 60.32, DTU 65.10.

Le PVC se trouve dans divers diamètres et la longueur des tubes est de 4 m. Le tube peut être en PVC compact ou en PVC cellulaire tableau 12.

Tableau 12 – Diamètres des tubes d'évacuation en PVC compact et PVC cellulaire

Diamètre extérieur nominal (mm)	PVC compact			PVC cellulaire	
	Au-dessus du sol	En sous-sol	En sous-sol	Au-dessus du sol et en sous-sol	
	Pose aérienne		Pose enterrée	Assemblage collé	
	Assemblage collé ou à bague de joint				
	Épaisseur nominale minimale (en mm)				
			Série I	Série II	
32	3,0	.....	.....	.....	3,2
40	3,0	.....	.....	.....	3,2
50	3,0	.....	.....	.....	3,2
63	3,0	.....	.....	.....	3,2
75	3,0	.....	.....	.....	3,2
80	3,0	.....	.....	.....	3,2
90	3,0	.....	.....	.....	3,2
100	3,0	.....	.....	.....	3,2
110	3,0	.....	3,0	.....	3,2
125	3,0	.....	3,0	.....	3,2
140	3,0	.....	.....	.....	3,5
160	3,5	.....	3,5	3,2	4,0
200	4,7	.....	4,7	3,9	4,9
250	.....	6,1	6,1	4,9	6,1
315	.....	7,7	7,7	6,2	7,7
400	.....	9,8	9,8	7,8	9,8
500	.....	12,3	12,3	9,8	.....
630	.....	15,4	15,4	12,3	.....
710	.....	17,4	17,4	13,9	.....

Le PVC a un coefficient de dilatation qui est d'environ sept fois celui de l'acier soit environ 1 cm/m pour un écart de 10 °C. Lors de la mise en œuvre, il est nécessaire d'utiliser des manchons de dilatation (figures 20 et 21). Il faut également créer des points fixes qui peuvent être un scellement, un encastrement ou un serrage. Les points fixes ne doivent pas être écartés de plus de 3 m pour une vidange seule et de 4 m pour une chute verticale.

Le façonnage à chaud du PVC (il se ramollit à 80 °C) ainsi que le soudage au chalumeau à air chaud (baguette plastique) sont interdits. L'assemblage se fait par collage ou par bague d'étanchéité.

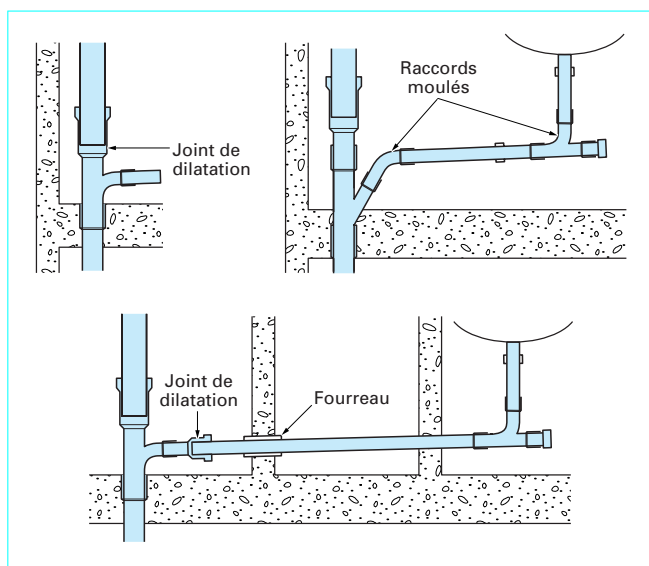


Figure 20 – Joints et manchons de dilatation

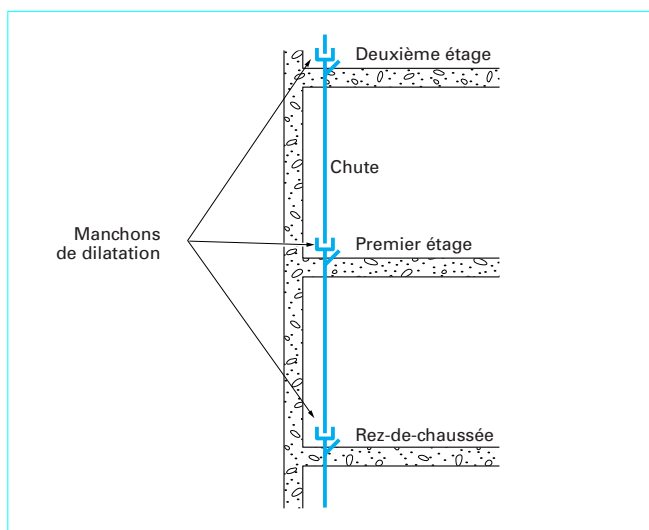


Figure 21 – Manchons de dilatation sur chute

4.3 PE (polyéthylène) évacuation

Certains fabricants comme **GEBERITE** proposent du PE évacuation très résistant à une multitude de produits chimiques et de contraintes physiques. On l'emploie le plus souvent pour des laboratoires, industries chimiques et alimentaires, hôpitaux.

Il existe plusieurs types d'assemblages identiques à ceux du **PE** pour l'adduction d'eau qui sont simples de mise en œuvre. Les diamètres sont variables (tableau 13) et les tubes sont livrables en longueur de 5 m.

Pour la dilatation du tube, on prendra les mêmes précautions que pour le PVC qui sont la pose de manchons de dilatation et de point fixe.

Tableau 13 – Diamètres (en mm) des tubes d'évacuation en PE

Diamètre intérieur	Diamètre nominal (1)
40	
50	40
56	
63	50
75	70
90	
110	100
125	125
160	150
200	200
250	250
315	315

(1) Le diamètre nominal correspond à une dénomination commerciale.

4.4 Fonte d'évacuation

La fonte d'évacuation est plus légère (du fait de sa densité et des épaisseurs réduites) que la fonte d'adductions. La fonte est protégée par un revêtement anticorrosion à l'intérieur comme à l'extérieur. Deux types de tuyaux se différencient par leur assemblage. La **fonte SME** (*super metallit emboiture*) comporte à l'extrémité une emboîture et la **fonte SMU** (*super metallit union*) aux extrémités lisses.

L'assemblage de la SMU s'effectue à l'aide de joints en caoutchouc minis d'une bague qui enroule le joint que l'on serre à l'aide d'une pince. L'assemblage de la SME se fait par emboîtement muni d'un joint à l'intérieur pour l'étanchéité (l'utilisation d'un lubrifiant est indispensable).

La fonte est simple à mettre en œuvre et possède des avantages comme la résistance au feu, la résistance au choc. De plus, elle est silencieuse (souvent utilisée pour l'extérieur en fin de chute afin d'éviter le vandalisme). On trouve plusieurs diamètres et épaisseurs (tableaux 14 et 15) dont les longueurs varient de 0,25 à 3,00 m pour la SME et de 3,00 m pour la SMU.

Tableau 14 – Diamètres extérieurs (en mm) des tubes d'évacuation en fonte

Tube	Diamètre nominal (en mm)							
	50	75	100	125	150	200	250	300
Série EU	57	83	109	135	161			
Série UU	57	83	109	135	161	210	274	326

Tableau 15 – Épaisseurs (en mm) des tuyaux et raccords des fontes d'évacuation

Tuyau et raccord	Diamètre nominal (en mm)							
	50	75	100	125	150	200	250	300
Tuyaux EU	3,5	3,5	3,5	4	4			
Tuyaux UU	3,5	3,5	3,5	4	4	4,5	5	5,5
Raccords EU	4	4	4	4,5	5			
Raccords UU	4	4	4	4,5	5	5,5	6,5	7,5

Le marquage des tuyaux doit correspondre à la norme NF. Il indique le fabricant, la norme, le type de fonte, le diamètre, et le domaine d'application (exemple : PONT-A-MOUSSON NF-1-2/3 - SME DN 75-EU-EP - 95 01).

4.5 Plomb pour l'évacuation

Le plomb est aujourd'hui interdit, mais est encore présent dans les vieux bâtiments. Il est maintenant remplacé par le **PVC**, la **fonte** ou le **cuivre** qui ne présentent aucun risque de pollution pour le milieu naturel.

4.6 Grès

Les tuyaux en grès sont utilisés pour l'évacuation des eaux usées (exemple : en Alsace). Les tuyaux ont à l'extrémité une emboîture munie d'un joint et une extrémité lisse, l'utilisation d'un lubrifiant est conseillé. La pose verticale des tuyaux en grès sera à éviter pour les chutes ou descentes ; pour la pose horizontale, une pente de faible inclinaison est obligatoire pour l'écoulement du fluide. On se reportera aux normes NF EN 295-1 à 7.

5. Appareils sanitaires

On désigne sous le nom d'appareil sanitaire : les lavabos, WC, baignoires, éviers, douches et bidets. Dans une salle de bains, on doit prévoir un espace appelé **aire d'utilisation** permettant d'utiliser au mieux les appareils sanitaires. Les diamètres d'alimentation en eau froide, eau chaude et les vidanges sont donnés par le DTU 60.11 (tableau 16).

5.1 Lavabos

Les lavabos sont définis par les normes NF D 11-110 et NF D 11-101. Il en existe de plusieurs types : lavabos sur colonne, suspendus, encastrés (vasque) et de différentes dimensions. La hauteur de pose, en règle générale, est à 0,85 m du sol.

5.2 Baignoires

Les baignoires font partie intégrante d'une salle de bains. On les trouve de tailles diverses qui varient de 1,40 à 1,70 m, de différentes formes et de différents matériaux comme la tôle, la fonte acier (émailée), les matières plastiques (acrylique). La hauteur de pose est variable (0,60 à 0,70 m) et se règle sur les pieds. Les baignoires en contact, avec des parois doivent être isolées phoniquement. Un joint de silicone sera exécuté autour de la baignoire pour l'étanchéité.

Si un appareil venait se raccorder sur la vidange de la baignoire, il faudrait choisir un diamètre supérieur au diamètre de l'appareil le plus important (**PVC de diamètre 50**).

5.3 Douches

Les bacs à douche ont tendance à remplacer les baignoires (moindre consommation en eau, hygiène et gain de place). Les

receveurs de douche se trouvent dans des dimensions qui sont : 70 × 70 et 80 × 80. Les receveurs de douche se posent au sol, sur des parpaings ou sont encastrés au sol.

5.4 Water-closet

Les caractéristiques des WC sont données par des normes NF D 12-101, NF EN 33, NF EN 34, NF EN 37, NF EN 38. Il existe plusieurs types de WC : sortie arrière, arrière verticale, orientable et centrale, mais également plusieurs types de chasses : chasse haut, bas, air comprimé et robinet de chasse.

5.5 Éviers

Comme les autres appareils sanitaires, on en trouve de plusieurs types : les éviers à une cuve et un égouttoir, deux cuves et un égouttoir. On pose les éviers sur un plan de travail ou un meuble fourni avec l'évier ou encastré. Les dimensions se situent entre 0,60 et 2,40 m de longueur.

5.6 Lave-mains

Ils sont peu installés chez les particuliers (appartement ou pavillon). On en trouve de nombreux dans les lieux recevant du public (café, restaurant, etc.). Ils sont considérés comme des lavabos réduits. La hauteur de pose est la même que pour le lavabo.

5.7 Bidets

Les bidets ne sont quasiment plus installés, mais certains clients en demandent encore. Il existe plusieurs types de bidets : fixés au sol, pivotant et sur console.

6. Réseau d'eau froide

Le tracé d'un réseau dépend de la construction (parcours, percements, supports, etc.), mais il faut tenir également compte des autres corps d'état (électricien, menuisier, maçon, etc.). Pour toute étude quelque peu importante, il convient donc de rechercher les parcours possibles et d'affecter, à chaque corps d'état, la place qu'il doit tenir. Plusieurs critères sont à prendre en compte : le choix du matériau (la canalisation), la nature et la température du fluide, le tracé des canalisations, le mode d'assemblage, la mise en œuvre (tuyaux enterrés ou encastrés), les supports et les contraintes hydrauliques (pertes de charge, débits, pressions).

6.1 Méthode de calcul

La méthode de calcul la plus utilisée reste celle qui s'effectue suivant les bases du DTU 60.11 et de la norme PR 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.).

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 (Ø intérieur/Ø 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		10/12	12/16	10/12
Baignoire.....	0,33	0,33		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.

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

6.2 Débits

Le débit de base correspond au débit à l'orifice du robinet qui est donné par le DTU 60.11 et calculé par les fabricants de robinetterie (tableau 16).

6.3 Coefficient de simultanéité

6.3.1 Habitations individuelles

Tous les appareils individuels sont affectés d'un coefficient appelé « **nombre d'unités** » (tableau 17). Cette méthode de calcul n'est utilisée que pour la **distribution intérieure d'installations individuelles** (pavillon ou appartement).

Exemple : un appartement de 3 pièces :

— 1 WC :	0,5
— 1 lavabo :	1,5
— 1 baignoire 180 L :	3,3
— 1 évier :	2,5
— 1 lave-linge :	1,0
Total :	8,8

Sur la courbe de la figure 22, on lit le diamètre intérieur minimal qui doit être installé : 17,2 qui correspond à un diamètre de tube de 22 × 1 en cuivre (tableau 3).

Au-delà de 15 unités, on utilisera la **formule de Flamant** qui permet de calculer les diamètres de tube comme pour les habitations collectives (§ 6.3.2). Les formules sont données dans le DTU 60.11 :

— eau froide :

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

— eau chaude :

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

avec D diamètre intérieur (m),

J perte de charge (mCE/m),

V vitesse (m/s).

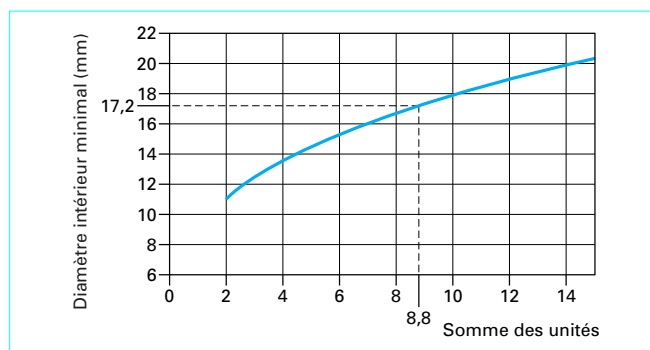


Figure 22 – Diamètre intérieur minimal en fonction de la somme des unités

On peut également utiliser les **formules approchées** :

— eau froide :

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

— eau chaude :

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

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

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

Des abaques sont donnés pour l'eau froide et l'eau chaude. Celui de la figure 23 est applicable à l'eau froide.

6.3.2 Habitations collectives

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

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

avec x le nombre d'appareils.

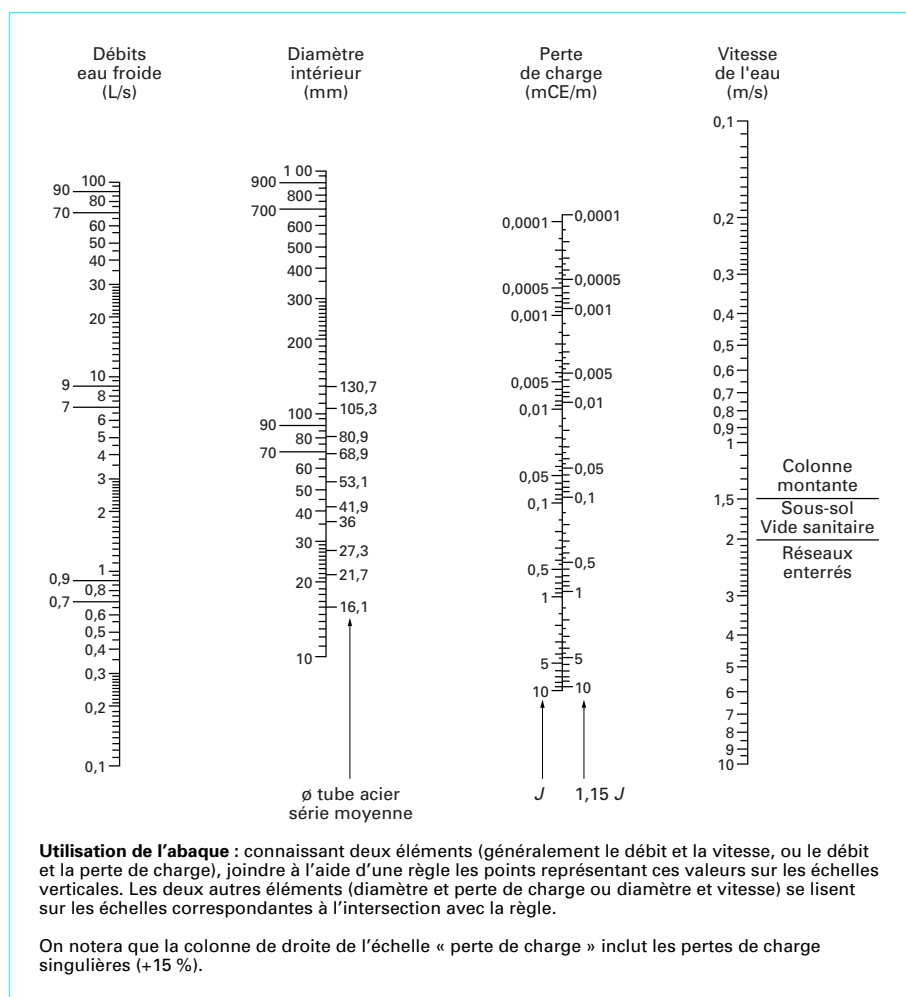


Figure 23 – Abaque pour le calcul des conduites d'eau froide, établi suivant la formule de Flamant

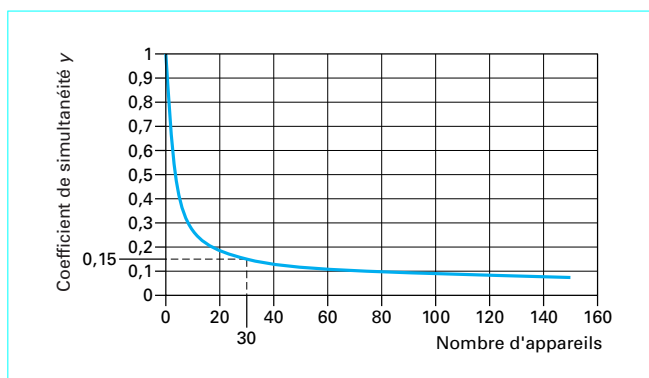


Figure 24 – Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'appareils (jusqu'à 150)

Un graphique donné par le DTU 60.11 (figure 24) est limité à 150 appareils. Au-delà, le tableau 19 donne une lecture directe jusqu'à 900 appareils.

Un autre coefficient de simultanéité plus élevé est utilisé notamment pour les hôtels. Pour d'autres cas, une étude particulière sera établie (tableau 18).

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

6.4 Débit probable

débit probable = débit de base × coefficient de simultanéité

avec débit de base à voir dans le tableau 16.

Le débit probable donne le débit maximal d'un tronçon d'une installation. Il est très difficile de déterminer le fonctionnement des appareils installés simultanément.

6.5 Pertes de charge

Les pertes dépendent de plusieurs éléments qui sont :

- la vitesse ;
- le débit ;
- la longueur des canalisations ;
- le diamètre des canalisations.

On distingue deux pertes de charge :

- les pertes de charge linéaires ;
- les pertes de charge singulières.

6.5.1 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.

6.5.2 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 $1,15 J$ (colonne de droite).

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 :

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

avec J perte de charge (en mCE),
 ρ masse volumique du fluide (en kg/m³),
 ζ coefficient défini en fonction de l'accessoire (vanne ou clapet),
 $\frac{\rho V^2}{2g}$ pression dynamique.

6.6 Pression

Une pression s'exprime en bars et, en pratique, on admettra que :

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} = 10 \text{ mCE (mètre de colonne d'eau)}$$

$$\text{ou} \quad 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ daN/cm}^2 = 10 \text{ N/cm}^2$$

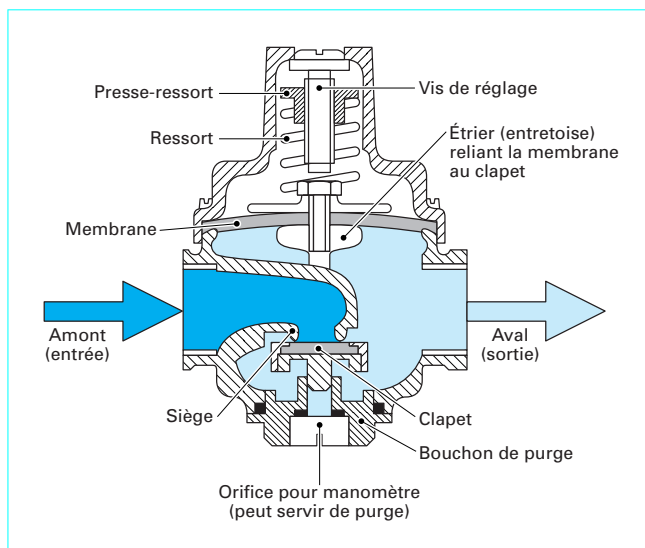


Figure 25 – Réducteur de pression

Tableau 19 – Coefficient de simultanéité jusqu'à 900 appareils

Coefficient y DTU 60.11			Coefficient y DTU 60.11			Coefficient y DTU 60.11		
Nombre appareils			Nombre appareils			Nombre appareils		
x	$y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$	$y \times 1,25$	x	$y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$	$y \times 1,25$	x	$y = \frac{0,8}{\sqrt{x-1}}$	$y \times 1,25$
6	0,358	0,447	51	0,113	0,141	100	0,080	0,101
7	0,327	0,408	52	0,112	0,140	105	0,078	0,098
8	0,302	0,378	53	0,111	0,139	110	0,077	0,096
9	0,283	0,354	54	0,110	0,137	115	0,075	0,094
10	0,267	0,333	55	0,109	0,136	120	0,073	0,092
11	0,253	0,316	56	0,108	0,135	125	0,072	0,090
12	0,241	0,302	57	0,107	0,134	130	0,070	0,088
13	0,231	0,289	58	0,106	0,132	135	0,069	0,086
14	0,222	0,277	59	0,105	0,131	140	0,068	0,085
15	0,214	0,267	60	0,104	0,130	145	0,067	0,083
16	0,207	0,258	61	0,103	0,129	150	0,066	0,082
17	0,200	0,250	62	0,102	0,128	155	0,064	0,081
18	0,194	0,243	63	0,102	0,127	160	0,063	0,079
19	0,189	0,236	64	0,101	0,126	165	0,062	0,078
20	0,184	0,229	65	0,100	0,125	170	0,062	0,077
21	0,179	0,224	66	0,099	0,124	175	0,061	0,076
22	0,175	0,218	67	0,098	0,123	180	0,060	0,075
23	0,171	0,213	68	0,098	0,122	190	0,058	0,073
24	0,167	0,209	69	0,097	0,121	200	0,057	0,071
25	0,163	0,204	70	0,096	0,120	210	0,055	0,069
26	0,160	0,200	71	0,096	0,120	220	0,054	0,068
27	0,157	0,196	72	0,095	0,119	230	0,053	0,066
28	0,154	0,192	73	0,094	0,118	240	0,052	0,065
29	0,151	0,189	74	0,094	0,117	250	0,051	0,063
30	0,149	0,186	75	0,093	0,116	260	0,050	0,062
31	0,146	0,183	76	0,092	0,115	270	0,049	0,061
32	0,144	0,180	77	0,092	0,115	280	0,048	0,060
33	0,141	0,177	78	0,091	0,114	290	0,047	0,059
34	0,139	0,174	79	0,091	0,113	300	0,046	0,058
35	0,137	0,171	80	0,090	0,113	310	0,046	0,057
36	0,135	0,169	81	0,089	0,112	320	0,045	0,056
37	0,133	0,167	82	0,089	0,111	330	0,044	0,055
38	0,132	0,164	83	0,088	0,110	340	0,043	0,054
39	0,130	0,162	84	0,088	0,110	350	0,043	0,054
40	0,128	0,160	85	0,087	0,109	360	0,042	0,053
41	0,126	0,158	86	0,087	0,108	370	0,042	0,052
42	0,125	0,156	87	0,086	0,108	380	0,041	0,051
43	0,123	0,154	88	0,086	0,107	390	0,041	0,051
44	0,122	0,152	89	0,085	0,107	400	0,040	0,050
45	0,121	0,151	90	0,085	0,106	450	0,038	0,047
46	0,119	0,149	91	0,084	0,105	500	0,036	0,045
47	0,118	0,147	92	0,084	0,105	550	0,034	0,043
48	0,117	0,146	93	0,083	0,104	600	0,033	0,041
49	0,115	0,144	94	0,083	0,104	650	0,031	0,039
50	0,114	0,143	95	0,083	0,103	900	0,030	0,033

Nota : on conseille de ne pas prendre un coefficient de simultanéité inférieur à 0,03.

ou plus précisément :

$$1 \text{ bar} = 98,1 \text{ kPa} = 10,193 \text{ mCE}$$

La lecture d'une pression se fait à l'aide d'un manomètre et se décrit différemment : lors d'une lecture, le fluide en mouvement peut faire varier la pression (de très peu).

On appellera **pression dynamique** la pression mesurée dans un fluide en mouvement et **pression statique** la pression mesurée dans un fluide au repos.

La pression varie en général entre 2,5 à 3,5 bar en distribution intérieure. Une demande de renseignement auprès de la compagnie (distributrice) permet de connaître la pression à l'arrivée. Une pression élevée engendre du bruit dans les canalisations, des coups de bélier. Pour réduire la pression, on utilisera un réducteur (figure 25) ou un régulateur de pression.

Pour les immeubles de grande hauteur (IGH), les habitations montagnardes ou les zones pour lesquelles la pression est insuffisante, on utilisera un ou plusieurs groupes surpresseurs pour augmenter la pression.

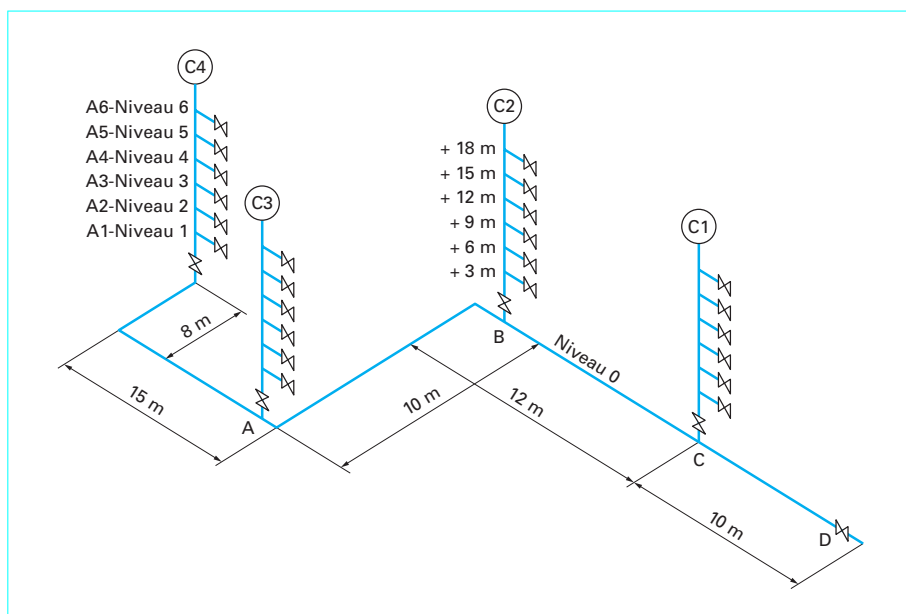


Figure 26 – Immeuble comportant 4 colonnes de 6 niveaux

7. Étude de cas

Après avoir traité, dans les paragraphes précédents, le calcul d'installation, une étude va être mise en pratique pour comprendre la méthode.

Aujourd'hui des logiciels de calcul sont utilisés par les bureaux d'études pour le calcul des installations.

L'immeuble à étudier (figure 26) comprend 4 colonnes de 6 niveaux. Chaque colonne est composée de différents appareils :

— colonne 4 : 6 (F3) avec 1 WC, 1 évier, 1 baignoire, 1 lavabo, 1 machine à laver ;

— colonne 3 : 5 (F2) avec 1 WC, 1 évier, 1 baignoire, 1 lavabo, 1 machine à laver ; et 1 appartement en duplex au 6^e étage avec 1 WC, 1 évier, 1 douche, 1 baignoire, 2 lavabos, 1 machine à laver ;
— colonne 2 : 5 (F3) idem à la colonne 3, et 1 studio, au 6^e étage, avec : 1 évier, 1 WC, 1 douche, 1 lavabo ;
— colonne 1 : 6 (F4) avec 1 évier, 1 WC, 2 lavabos, 1 baignoire, 1 machine à laver.

Pour la méthode de calcul, il faudra passer par plusieurs éléments qui sont :

- les débits de base de chaque appareil ;
- les coefficients de simultanéité ;
- les débits probables ;
- les vitesses du fluide en circulation ;
- les diamètres de tube ;
- les pertes de charge.

Une feuille de calcul d'installation permet d'effectuer l'étude (tableaux 20 et 21).

Tableau 20 – Calcul d'installations. Étude des diamètres des tubes

Repère	Désignation appareil, chute	Nombre d'appareils	Débit de base (1) (en L/s)		Coefficient de simultanéité (2)	Débit probable (L/s)	Diamètre	
			Appareil	Tronçon			Lu (3) (mm)	Tube (4)
Colonne 4 (C4)								
A6	Évier	1	0,20				8,8	TAG 26,9
	Lavabo	1	0,20					
	Baignoire	1	0,33					
	WC	1	0,12					
	Machine à laver	1	0,10					
	Total A6	5	0,95					

(1) Les **débits de base** des appareils sont lus sur le tableau 16.

(2) Les **coefficients de simultanéité** sont lus sur la figure 24.

(3) Les **diamètres** sont lus sur l'abaque de la figure 23 pour une vitesse de 1,5 m/s ou 2 m/s, pour une conduite principale au sol.

(4) Les **TAG** (tubes en acier galvanisé) sont choisis sur les tableaux 5 et 6.

Tableau 20 – Calcul d'installations. Étude des diamètres des tubes (suite)

Repère	Désignation appareil, chute	Nombre d'appareils	Débit de base (1) (en L/s)		Coefficient de simultanéité (2)	Débit probable (L/s)	Diamètre	
			Appareil	Tronçon			Lu (3) (mm)	Tube (4)
A5	Idem A6	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5	10		1,90	0,266	0,505	21	TAG 26,9
A4	Idem A5	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4	15		2,85	0,213	0,607	23	TAG 33,7
A3	Idem A4	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3	20		3,80	0,183	0,695	24	TAG 33,7
A2	Idem A3	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2	25		4,75	0,163	0,774	25	TAG 33,7
A1	Idem A2	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2 + A1	30		5,7	0,148	0,843	28	TAG 33,7
Colonne 3 (C3)								
A6 Duplex	Évier	1	0,20				10,3	TAG 26,9
	Lavabo	2	0,40					
	Baignoire	1	0,33					
	WC	1	0,12					
	Machine à laver	1	0,10					
	Total A6	6	1,15					
A5	Évier	1	0,20				8,8	TAG 26,9
	Lavabo	1	0,20					
	Baignoire	1	0,33					
	WC	1	0,12					
	Machine à laver	1	0,10					
	Total A5	5	0,95					
	A6 + A5	11		2,10	0,252	0,529	21	TAG 26,9
A4	Idem A5	5	0,95				8,8	TAG 29,9
	A6 + A5 + A4	16		3,05	0,206	0,628	23	TAG 33,7
A3	Idem A4	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3	21		4	0,178	0,712	25	TAG 33,7
A2	Idem A3	5	0,95				8,8	TAG 29,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2	26		4,95	0,160	0,792	26	TAG 33,7
A1	Idem A2	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2 + A1	31		5,90	0,146	0,861	27	TAG 33,7
B-A	C4 + C3	61		11,60	0,103	1,194	28	TAG 33,7
Colonne 2 (C2)								
A6	Évier	1	0,20				6,5	TAG 21,3
	Lavabo	1	0,20					
	Douche	1	0,20					
	WC	1	0,12					
	Total A6	4	0,72					

(1) Les **débits de base** des appareils sont lus sur le tableau **16**.(2) Les **coefficients de simultanéité** sont lus sur la figure **24**.(3) Les **diamètres** sont lus sur l'abaque de la figure **23** pour une vitesse de 1,5 m/s ou 2 m/s, pour une conduite principale au sol.(4) Les **TAG** (tubes en acier galvanisé) sont choisis sur les tableaux **5** et **6**.

Tableau 20 – Calcul d'installations. Étude des diamètres des tubes (suite)

Repère	Désignation appareil, chute	Nombre d'appareils	Débit de base (1) (en L/s)		Coefficient de simultanéité (2)	Débit probable (L/s)	Diamètre	
			Appareil	Tronçon			Lu (3) (mm)	Tube (4)
A5	Évier	1	0,20				8,8	TAG 26,9
	Lavabo	1	0,20					
	Baignoire	1	0,33					
	WC	1	0,12					
	Machine à laver	1	0,10					
	Total A5	5	0,95					
	A6 + A5	9		1,67	0,282	0,470	20	TAG 26,9
A4	Idem A5	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4	14		2,62	0,221	0,579	22	TAG 33,7
A3	Idem A4	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3	19		3,57	0,188	0,671	24	TAG 33,7
A2	Idem A3	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2	24		4,52	0,166	0,750	25	TAG 33,7
A1	Idem A2	5	0,95				8,8	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2 + A1	29		5,47	0,151	0,825	26	TAG 33,7
C-B	C4 + C3 + C2	90		17,07	0,084	1,43	31	TAG 42,4
Colonne 1 (C1)								
A6	Évier	1	0,20				10,3	TAG 26,9
	Lavabo	2	0,40					
	Baignoire	1	0,33					
	WC	1	0,12					
	Machine à laver	1	0,10					
	Total A6	6	1,15					
A5	Idem A6	6	1,15				10,3	TAG 26,9
	A6 + A5	12		2,30	0,241	0,554	22	TAG 26,9
A4	Idem A5	6	1,15				10,3	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4	18		3,45	0,194	0,669	24	TAG 33,7
A3	Idem A4	6	1,15				10,3	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3	24		4,60	0,166	0,763	26	TAG 33,7
A2	Idem A3	6	1,15				10,3	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2	30		5,75	0,148	0,851	27	TAG 33,7
A1	Idem A2	6	1,15				10,3	TAG 26,9
	A6 + A5 + A4 + A3 + A2 + A1	36		6,90	0,135	0,931	28	TAG 33,7
D-C	C4 + C3 + C2 + C1	126		23,97	0,071	1,70	33	TAG 42,4

(1) Les **débits de base** des appareils sont lus sur le tableau 16.
(2) Les **coefficients de simultanéité** sont lus sur la figure 24.
(3) Les **diamètres** sont lus sur l'abaque de la figure 23 pour une vitesse de 1,5 m/s ou 2 m/s, pour une conduite principale au sol.
(4) Les **TAG** (tubes en acier galvanisé) sont choisis sur les tableaux 5 et 6.

Tableau 21 – Calcul d'installations. Étude des pressions

Repère	Débit tronçons (L/s)	Diamètre tronçons (mm)	Vitesse fluide (m/s)	Perte de charge			Pression			
				1,15 J (mCE/m)	Longueur (m)	J total (mCE)	Entrée (mCE)	Sortie (mCE)	Tronçon (mCE)	Hauteur (mCE)
D-C	1,70	42,4	2,00	0,25	10	2,5	50,00	47,50	.....	47,50
C-B	1,43	42,4	2,00	0,28	12	3,36	47,50	44,14	.....	44,14
B-A	1,194	33,7	2,00	0,33	10	3,30	44,14	40,84	.....	40,84
A1	0,843	33,7	1,50	0,18	23	4,14	40,84	36,70	3,00	33,70
A2	0,774	33,7	1,50	0,20	3	0,60	33,70	33,10	3,00	30,10
A3	0,695	33,7	1,50	0,22	3	0,66	30,10	29,44	3,00	26,44
A4	0,607	33,7	1,50	0,25	3	0,75	26,44	25,69	3,00	22,69
A5	0,505	26,9	1,50	0,27	3	0,81	22,69	21,88	6,00	15,88

Il s'agit dans ce tableau du calcul de la **colonne 4** (C4). Continuer le calcul pour les autres colonnes.

8. Réseau d'évacuation

8.1 Étude des évacuations

Cette étude doit répondre aux normes NF EN 12056-1 à 5 et satisfaire le principe initial de la salubrité des habitations qui est d'**évacuer rapidement les eaux usées sans qu'elles ne laissent aucun résidu**.

Une évacuation doit posséder plusieurs qualité :

- une section suffisante de la conduite d'évacuation permettant un écoulement rapide du fluide ;
- le choix du matériau des canalisations en fonction du type de fluide à écouler ;
- une étanchéité pour éviter les odeurs à l'intérieur des habitations ;
- une installation peu bruyante (isolation phonique).

8.2 Diamètres des tuyaux d'évacuation (EU, EV, ventilation)

Les diamètres sont donnés par le DTU 60.11 et pour le raccordement des appareils sanitaires par le tableau 22. Les tubes

sont désignés par les **diamètres intérieur et extérieur**. Les pentes sont comprises entre 1 et 3 cm/m.

Pour l'évacuation d'appareils groupés, les diamètres intérieurs minimaux des tuyaux sont donnés par le tableau 23.

Les dimensions des chutes et ventilations sont donnés par le DTU 60.11 (tableau 24).

Pour le calcul des collecteurs, on utilisera la **formule de Bazin** qui est :

$$Q = \frac{87 RH \sqrt{i}}{\gamma + \sqrt{RH}} \times SM$$

avec Q débit (m³/s),

RH rayon hydraulique (m), rapport de la surface mouillée au périmètre mouillé (figure 27),

SM surface mouillée (m²),



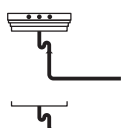

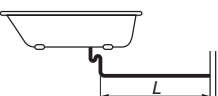
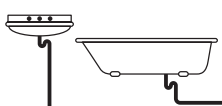
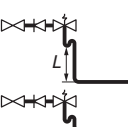
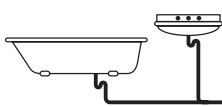


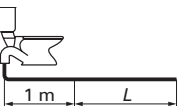
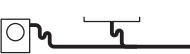

i pente (cm/m),

γ coefficient de frottement (m^{1/2}), ($\gamma = 0,16 \text{ m}^{1/2}$).

Tableau 22 – Diamètres des tuyaux d'évacuation

Appareil	Débit de base		Diamètre courant	
	(L/min)	(L/s)	Tube cuivre (mm)	Tube PVC (mm)
Baignoire (distance entre siphon et chute < 1 m)	72	1,2	34/36	33,6/40
Baignoire (distance entre siphon et chute > 1 m)	72	1,2	38/40	43,6/50
Douche	30	0,5	34/36	33,6/40
Lavabo	45	0,75	30/32	33,6/40
Bidet, lave-mains, appareil avec bonde à grille	30	0,5	30/32	33,6/40
Évier	45	0,75	34/36	33,6/40
Bac à laver	45	0,75	34/36	33,6/40
Urinoir	30	0,5	34/36	33,6/40
Urinoir à action siphonique (diamètre minimal)	60	1,0	34/36	33,6/40
Urinoir à action siphonique (diamètre usuel)	60	1,0	38/40	43,6/50
WC à chasse directe	90	1,5	.....	93,6/100
WC à action siphonique	90	1,5	.....	68,6/75
Lave-linge (domestique)	40	0,65	34/36	33,6/40
Lave-vaisselle (domestique)	25	0,40	34/36	33,6/40

Tableau 23 – Diamètres des tuyaux pour évacuation d'appareils groupés

Appareil	Diamètre intérieur minimal (mm)	Observations	Appareil groupé dans le sens de l'écoulement	Diamètre intérieur minimal (mm)	Observations
Lavabo, lave-mains, bidet 	30		Lavabo + bidet 	30	
Évier, poste d'eau, douche, urinoir 	33		Bidet + lavabo 		
Baignoire 	33 38	Si $L \leq 1$ m Si $L > 1$ m	Lavabo ou bidet ou machine à laver + baignoire 		2 vidanges séparées sont nécessaires
Groupe de sécurité 	20 25	Si $L \geq 1$ m Sans partie verticale ou $L < 1$ m	Baignoire + lavabo ou bidet ou machine à laver 	Choisir le diamètre immédiatement supérieur ou diamètre de l'appareil le plus important	
Machines à laver le linge et la vaisselle 	33		Lavabo + bidet + baignoire (ordre indifférent) 		2 collecteurs sont nécessaires (voir cas précédents). Le diamètre minimal dépend du regroupement des appareils
WC à action siphonique 	60 77	Sur longueur de 1 m Sur partie $L > 1$ m	Machine à laver (linge ou vaisselle + évier) 	33	
WC à chasse directe 	80				

Le coefficient de frottement (0,16) est fixe. Le remplissage du tuyau (figure 27) doit correspondre à :

- EU seule : $5/10^{\circ}$ du diamètre ;
- EU + EP : $7/10^{\circ}$ du diamètre.

La **formule de Bazin** peut être présentée sous forme d'abaque (figure 28).

8.3 Diamètres des descentes d'eaux pluviales (EP)

Le calcul de diamètre des descentes des EP est fonction de la surface de la toiture avec un débit des précipitations donné :

- soit par le DTU 43.1 et la norme NF EN 12056-3 :
 $3 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ou $0,05 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$;
- soit par les tableaux 25 et 26 extraits du DTU 60.11.

Tableau 24 – Diamètres des tubes pour chutes et ventilations

Désignation de l'appareil	Chute ou descente		Colonne de ventilation secondaire (mm)
	Sans ventilation secondaire (mm)	Avec ventilation secondaire (mm)	
WC à chasse directe :			
— jusqu'à 3 appareils.....	90	90	40
— plus de 3 appareils.....	100	100	50
Baignoire :			
— jusqu'à 3 appareils.....	80	60	40
— de 4 à 7 appareils.....	80	80	40
— de 8 à 15 appareils.....	90	80	40
— plus de 15 appareils.....	100	90	50
Lavabo ou bidet :			
— jusqu'à 3 appareils.....	50	50	20
— de 4 à 7 appareils.....	60	50	20
— de 8 à 15 appareils.....	80	60	30
— plus de 15 appareils.....	90	80	40
Évier :			
— jusqu'à 3 appareils.....	80	80	30
— de 4 à 12 appareils.....	90	80	30
— plus de 12 appareils.....	100	90	40

Tableau 25 – Descentes d'eaux pluviales pour des diamètres inférieurs à 17 cm

Diamètre intérieur des tuyaux (cm)	Surface en plan des toitures desservies (m ²)
6	10
7	55
8	71
9	91
10	113
11	136
12	161
13	190
14	220
15	253
16	287

Tableau 26 – Descentes d'eaux pluviales pour des diamètres de 17 à 36 cm

Diamètre intérieur des tuyaux (cm)	Surface en plan des toitures desservies (en m ²)	
	(1)	(2)
17	287	324
18	287	363
19	287	406
20	314	449
21	346	494
22	380	543
23	415	593
24	452	646
25	490	700
26	530	758
27	570	815
28	615	880
29	660	945
30	700	1 000
31	755	
32	805	
33	855	
34	908	
35	960	
36	1 000	

(1) Si le tuyau est raccordé au chéneau ou à la gouttière par un moignon cylindrique.

(2) Si le tuyau est raccordé par un large cône ou une cuvette.

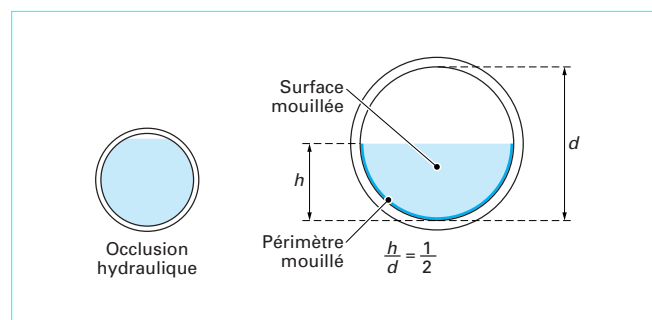


Figure 27 – Remplissage du tuyau

Pour les **collecteurs**, on utilisera la formule de Bazin ou l'abaque (figure 28). En règle générale dans les habitations collectives, les EP sont raccordées sur le collecteur regroupant les EU et EV. Lors de la construction du bâtiment, les sorties EP seront laissées en attente.

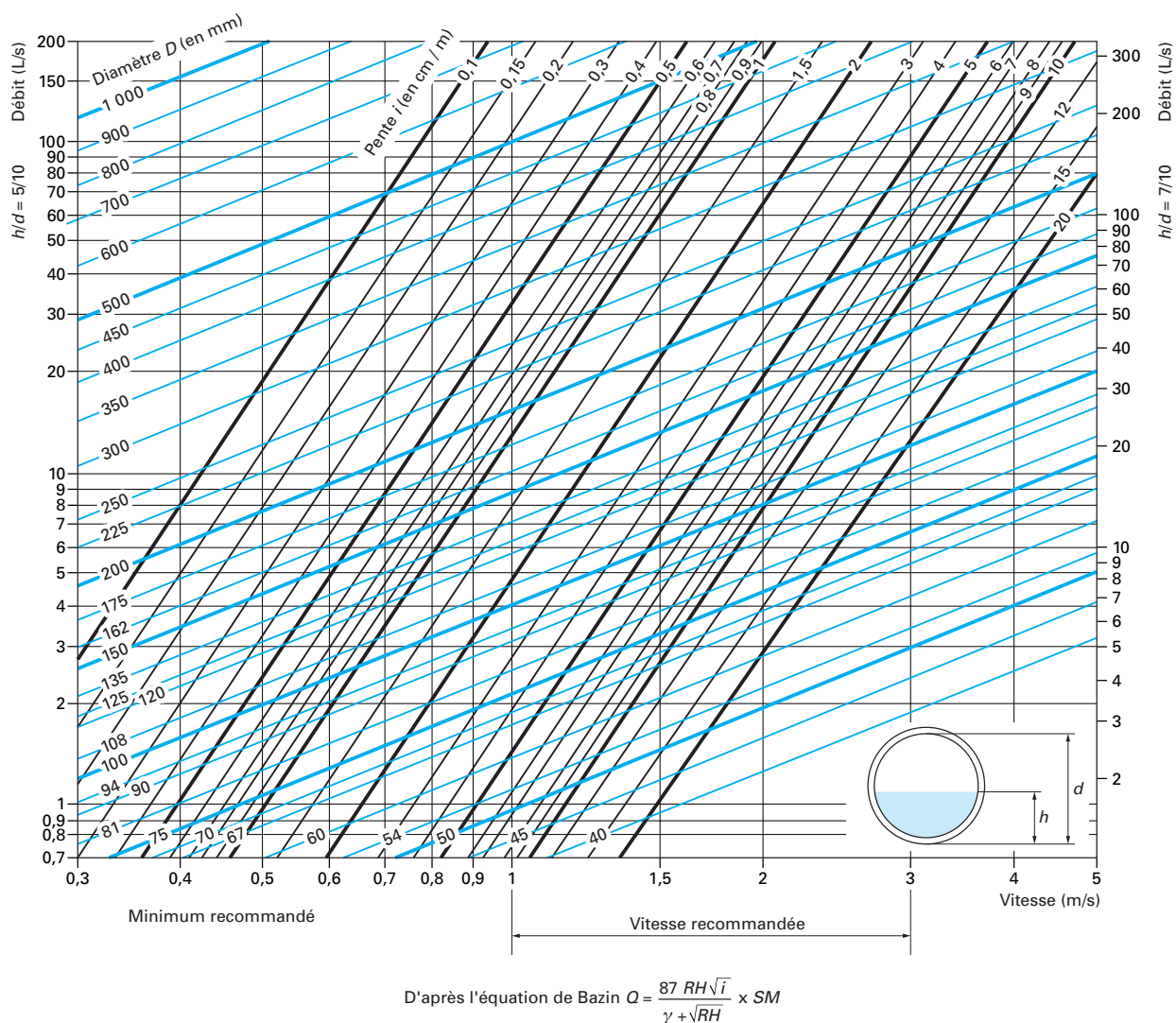


Figure 28 – Abaque présentant la formule de Bazin

9. Incendie

La protection des bâtiments contre l'incendie est une nécessité tant pour la sauvegarde des vies humaines que pour la préservation des biens. Il existe une réglementation, variable selon les types de bâtiments et leur destination. Le principe de sécurité est d'éviter la propagation d'un feu, de permettre aux occupants d'évacuer le bâtiment ainsi que de faciliter l'accès et l'intervention des secours.

9.1 Réglementation

On trouvera des informations détaillées sur cette réglementation dans les articles concernant la *sécurité contre l'incendie*. On distingue en effet différents bâtiments.

■ Établissements recevant du public ou ERP

On pourra se reporter à l'article [C 3 280].

Pour ces établissements, est applicable l'arrêté du 14 février 2000 portant approbation de disposition complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique, comportant les articles suivant :

Art. 1^{er} – Sont approuvées les dispositions générales jointes en annexe du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public modifiant les articles **CO 30** et **CH du livre II** (dispositions générales).

Art. 2 – Ces dispositions seront applicables trois mois après la date de publication du présent arrêté au Journal officiel.

Art. 3 – Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République française. Fait à Paris, le 14 février 2000.

Tableau 27 – Caractéristiques des installations de RIA

Type d'installation NF S 62-201	Risques	Diamètre RIA (mm)	Débit RIA (m ³ /h)
A	Première intervention (risques courants)	20 (40)	2,7 (7,9)
B	Première intervention (risques spéciaux)	40	7,9
C	Intervention prolongée (risques courants)	40	7,9
D	Intervention prolongée (risques spéciaux)	40	7,9

■ Immeubles de grande hauteur constituée ou IGH

On pourra se reporter à l'article [C 3 282].

Ils sont constitués par tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé (par rapport au niveau du sol utilisable par les engins de lutte et de secours contre l'incendie) :

- à plus de 50 m pour les immeubles d'habitation ;
- à plus de 28 m pour les autres.

■ Bâtiments d'habitation

On pourra se reporter à l'article [C 3 283]. Il s'agit des bâtiments ou parties de bâtiments abritant un ou plusieurs logements y compris les foyers pour personnes âgées, à l'exclusion des locaux destinés à la vie professionnelle, lorsque celle-ci ne s'exerce pas au moins partiellement dans le même ensemble de pièces que la vie familiale. L'arrêté du 31 janvier 1986 modifié comprend :

- des dispositions générales applicables aux bâtiments d'habitation ;
- des dispositions complémentaires applicables aux logements, foyers : personnes âgées handicapés autonomes et autres ;
- des dispositions applicables aux parcs de stationnement liés à l'habitation et d'une surface inférieure à 6 000 m².

Les bâtiments sont classés d'après la manière dont est assurée la sécurité des occupants :

- **1^{re} famille** : habitations individuelles isolées ou jumelées, à deux niveaux au plus, non compris caves et sous-sols ;
- **2^e famille** : habitations individuelles isolées ou jumelées à plus de deux niveaux habitables, habitations individuelles en bande, et habitations collectives dont le plancher bas du logement le plus haut est à moins de 8 m au-dessus du sol ;
- **3^e famille** : habitations n'entrant pas dans les deux catégories précédentes et dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à moins de 28 m au-dessus du sol ;

— **4^e famille** : habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de 28 m et à 50 m au plus au-dessus du niveau du sol.

9.2 Techniques de protection incendie

Les techniques qui font appel à des réseaux d'eau froide sont :

— **les colonnes sèches** : ce sont des tuyauteries fixes et rigides installées à demeure dans les constructions (habitations, bâtiments à usage industriel ou commercial) et destinées à être raccordées aux tuyaux des sapeurs pompiers pour être mise en charge au moment de l'emploi NF S 61-750 ;

— **les colonnes en charge** : se sont des tuyauteries fixes et rigides installées obligatoirement à demeure dans les immeubles de grande hauteur de plus de 50 m, reliées à des réservoirs et à des pompes, à des surpresseurs ou à tout autre dispositif permettant d'alimenter les lances des sapeurs pompiers NF S 61-751 ;

— **les sprinklers** : cette technique consiste à prévoir, en partie haute des locaux, un réseau de gicleurs alimentés en eau et déclenchés automatiquement en cas d'incendie NF S 62-210. Ce système est très utilisé dans les ERP ;

— **le robinet d'incendie armé ou RIA** : c'est un équipement de premier secours alimenté en eau pour la lutte contre le feu, utilisable par un personnel qualifié ou non. Le RIA est composé de plusieurs éléments qui sont : un sceau et son support, une hache et son support, une plaque signalétique « RIA » (tableau 27).

Le règlement de sécurité contre les risques d'incendie fait l'objet d'une rubrique spéciale du Journal officiel 1011 régulièrement tenu à jour.