

ICS : 91.060.20 ; 91.140.70 ; 91.140.80

**Travaux de bâtiment — Règles de calcul
des installations de plomberie sanitaire
et d'eaux pluviales — Partie 1-1 : Réseaux
d'alimentation d'eau froide et chaude sanitaire**

E : Building works — Calculation rules for sanitary installations and rainwater
draining off — Part 1-1: Cold and warm sanitary networks

D : Bauarbeiten — Berechnungsregeln für die Sanitär- und Regenwasser Anlagen —
Teil 1-1: Versorgungssysteme mit kaltem Wasser und heißem Wasser

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Avec les parties P1-2, P2 et P3 de la norme homologuée NF DTU 60.11,
d'août 2013, remplace le DTU 60.11 (P 40-202), d'octobre 1988.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de
normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

Résumé

Le présent document propose des règles de calcul des réseaux d'alimentation d'eau
froide et chaude sanitaire pour les installations intérieures des bâtiments.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bâtiment, bâtiment à usage individuel,
bâtiment à usage collectif, installation sanitaire, plomberie, distribution d'eau, eau
chaude, eau froide, évacuation d'eau, eaux usées, eau pluviale, tuyau d'eau, débit,
diamètre, trop-plein, gouttière, collecteur de drainage, pente, règle de calcul.

Modifications

Par rapport au document remplacé, refonte complète du document et changement
de statut.

Corrections

La norme

La norme est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

La norme est un document élaboré par consensus au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

Pour comprendre les normes

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de «normative». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

Commission de normalisation

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à <norminfo@afnor.org>.

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

Plomberie sanitaire

BNTEC P40A

Composition de la commission de normalisation

Président : M SANCHEZ

Secrétariat : M GIRON – UNCP/BNTEC

M	AVONDO	SOCOTEC
M	BARION	SETEC Bâtiment
MME	BOUSSERT	CSFE
M	BUTET	UNCP-FFB
M	CAROFF	BUREAU VERITAS
M	CHATELAIN	COCHEBAT
M	CHOURY	CENTRE D'INFORMATION DU CUIVRE
M	CONRARD	REHAU
M	DEBEVER	KOHLER France
M	DESLANDES	TA Hydronics
M	DIVANACH	ALIAxis R&D
M	DUBREUIL	JACOBS
M	EGLINE	SAINT GOBAIN PAM
M	FLIPO	FNAS
M	GILLIOT	CSTB
M	GIRON	UNCP/BNTEC
MME	HELARD	PROFLUID
MME	LAGOUE	COSTIC
MME	LARRIBET	MINEIE — DGCIS — SCDPME
M	LAULIAC	COTENO / GESSEC
M	LAURENT	BNTEC
M	LEDEVEHAT	GIFAM
M	LENOIR	AXIMA CONCEPT
M	MAITRE	AFISB
M	MESKEL	CALEFFI
M	MICHEL	BUREAU VERITAS
M	NAITYCHIA	ISAGUA CONCEPT
M	NAVES	CAPEB UNA CPC
M	PARIS	ANTAGUA CAPRIS
M	PAVAGEAU	MINISTERE DE LA SANTE — DGS
M	POTIER	CSTB
M	POTIN	
M	PREVOTAUX	AFISB
M	ROYER	SMAC
M	SABE	CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC
M	SANCHEZ	BLANCHE
MME	THARREAU	BWT France
M	WILLIG	CETEN/APAVE INTERNATIONAL

Sommaire

	Page
1	Domaine d'application 5
2	Références normatives 5
3	Méthodes de calcul 5
3.1	Principes généraux 5
3.2	Méthode générale 6
3.2.1	Débits 6
3.2.1.1	Généralités 6
3.2.1.2	Installations individuelles 7
3.2.1.3	Installations collectives 8
3.2.2	Hypothèses de simultanéité pour le calcul des débits d'alimentation des parties collectives 10
3.3	Méthode simplifiée 12
3.3.1	Description 12
3.3.2	Application 13

1 Domaine d'application

Le présent document propose deux méthodes de dimensionnement, l'une générale (3.2), l'autre simplifiée (3.3), des canalisations de distribution d'eau froide et chaude sanitaire pour les installations intérieures des bâtiments à usage d'habitation ou de bureaux.

Le dimensionnement des réseaux d'incendie, des appareils de production ou de stockage d'eau chaude, des réseaux d'adduction d'eau et des réseaux d'arrosage, ne sont pas visés par ce document.

Le présent document est applicable dans toutes les zones climatiques ou naturelles françaises, y compris en climat tropical humide. Le domaine d'application couvre ainsi les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane, de la Réunion et de Mayotte.

Par extension, il concerne aussi les canalisations d'eau froide sanitaire des jonctions entre bâtiments et les puisages.

Le bouclage du réseau collectif de distribution d'eau chaude sanitaire, qui a pour objectif de maintenir en tout point de la boucle une température fixée de consigne, est traité dans le NF DTU 60.11 P1-2.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF DTU 60.11 P 1-2, *Travaux de bâtiment – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales – Partie 1-2 : Conception et dimensionnement des réseaux bouclés (indice de classement : P 40-202-1-2)*

NF EN 806-3, *Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments — Partie 3 : Dimensionnement — Méthode simplifiée (indice de classement : P 41-020-3)*

3 Méthodes de calcul

3.1 Principes généraux

La vitesse à prendre en considération pour le calcul des diamètres selon la méthode générale est de 2 m/s pour les canalisations en sous-sol, vides sanitaires ou locaux techniques et de 1,5 m/s pour les colonnes montantes.

Les tableaux de la méthode simplifiée tiennent compte d'une vitesse de 2 m/s.

La vitesse résultante des calculs doit être inférieure à 2 m/s majorée de 10 %.

La pression statique doit être inférieure à 4 bar au point de puisage. Des réducteurs de pression sont à prévoir le cas échéant.

Pour les immeubles collectifs d'habitation, l'installation doit être conçue pour obtenir à l'entrée de chacun des logements, dans le collectif, une pression minimale de 1 bar.

NOTE 1 Certains équipements requièrent une pression minimale d'alimentation : se reporter aux préconisations du fabricant.

NOTE 2 Certains équipements tels que les chaudières individuelles gaz pour la production d'ECS ou les mitigeurs thermostatiques nécessitent des pressions d'alimentation supérieures aux exigences minimales du code de la santé publique.

NOTE 3 L'Article R 1321-58 du Code de la Santé Publique précise que la hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs mentionnés au 3° de l'Article R. 1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à trois mètres, à l'heure de pointe de consommation. Lorsque les réseaux desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'Article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre.

Pour les productions d'eau chaude individuelle, en cas d'utilisation de réducteur de pression, celui-ci est installé sur l'arrivée générale d'eau froide du logement

Pour les productions d'eau chaude collective, en cas d'utilisation de réducteurs de pression ou de surpresseurs, les pressions d'eau chaude et d'eau froide doivent être sensiblement égales aux différents points de puisage.

NOTE 4 L'application de la méthode générale aux installations équipant les établissements de santé, les hôtels, les écoles, les internats, les stades, les casernes, les gymnases, etc. n'est pas visée par le présent document en raison des spécificités de ces ouvrages (voir aussi au 3.2.2).

3.2 Méthode générale

Cette méthode concerne les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire.

3.2.1 Débits

3.2.1.1 Généralités

Les diamètres des tuyauteries d'alimentation sont choisis en fonction du débit qu'elles ont à assurer aux différents points d'utilisation, de leur longueur, de la hauteur de distribution et de la pression minimale au sol dont on dispose.

Le Tableau 1 indique les débits minimaux (en l/s) à prendre en considération pour le calcul des installations d'alimentation ainsi que les diamètres intérieurs minimum (en mm) des canalisations d'alimentation des appareils pris individuellement.

Tableau 1 — Débits minimaux et diamètres intérieurs minimum des canalisations

Désignation de l'appareil	Q _{min} de calcul en l/s	Diamètres intérieurs minimum des canalisations d'alimentation (mm)
Évier	0,20	12
Lavabo	0,20	10
Bidet	0,20	10
Baignoire	0,33	13
Douche	0,20	12
Poste d'eau robinet ½	0,33	12
Poste d'eau robinet ¾	0,42	13
WC avec réservoir de chasse	0,12	10
WC avec robinet de chasse	1,50	Au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	10
Urinoir à action siphonique	0,50	Au moins le diamètre du robinet
Lave mains	0,10	10
Bac à laver	0,33	13
Machine à laver le linge	0,20	10
Machine à laver la vaisselle	0,10	10
Machine industrielle ou autre appareil	Se conformer à l'instruction du fabricant	
Cabines multi jets et les appareils à brassage	Se conformer à l'instruction du fabricant	

Les documents particuliers du marché peuvent mentionner des valeurs différentes en particulier pour les lavabos.

NOTE 1 Le débit de calcul n'est pas le débit d'usage lequel est proportionnel à la pression réelle disponible.

NOTE 2 Les débits indiqués sont valables à la sortie d'un robinet d'eau froide, d'eau chaude ou d'un mitigeur.

NOTE 3 Lorsque la production d'eau chaude est individuelle, ces débits servent de base au calcul des diamètres des canalisations d'eau froide à usage collectif et des canalisations intérieures jusqu'au piquage alimentant l'appareil de production d'eau chaude.

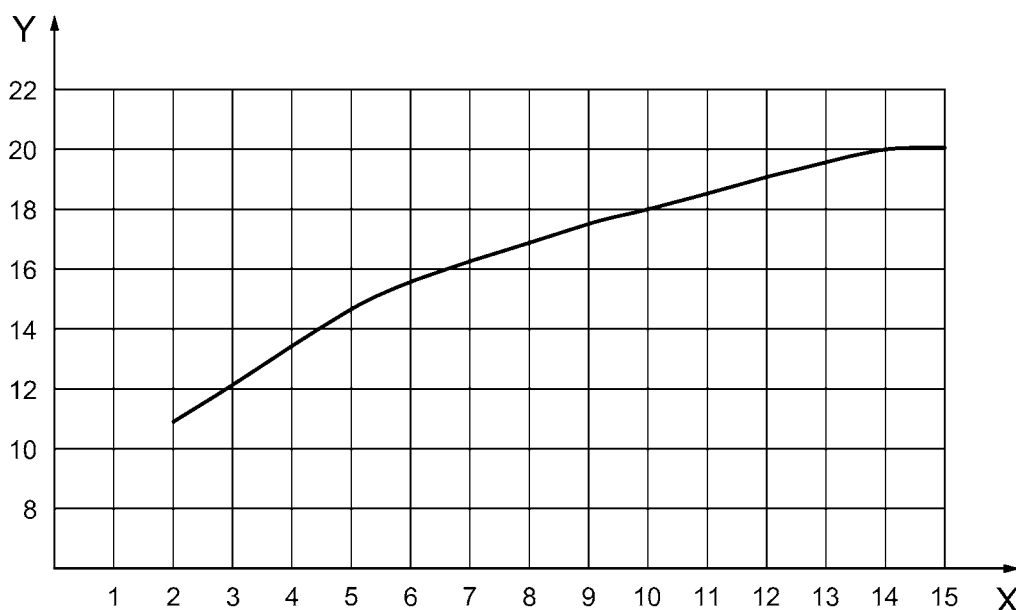
3.2.1.2 Installations individuelles

Chaque appareil individuel est affecté d'un coefficient suivant le Tableau 2. La somme des coefficients permet avec le graphique de la Figure 1 de déterminer le diamètre minimal d'alimentation du groupe d'appareils, à partir de deux appareils.

Lorsque le total des coefficients est supérieur à 15, il y a lieu de calculer, comme pour les parties collectives, selon les dispositions du 3.2.1.3.

Tableau 2 — Coefficients pour les appareils individuels

Appareils		Coefficients
WC (avec réservoir de chasse), lave mains, urinoir		0,5
Bidet, WC (à usage collectif), machine à laver le linge ou la vaisselle		1
Lavabo		1,5
Douche, poste d'eau		2
Évier		2,5
Baignoire	≤ 150 l de capacité	3
	> 150 l de capacité	3 + 0,1 par tranche de 10 litres supplémentaires



Légende

- x coefficient fonction du nombre d'appareils
- y diamètre intérieur minimum (mm)

Figure 1 — Diamètre intérieur minimal d'alimentation en fonction du nombre d'appareils – Installations individuelles

3.2.1.3 Installations collectives

Pour toute installation collective ou pour une installation individuelle pour laquelle le total des coefficients définis au 3.1.1.2 est supérieur à 15, il est nécessaire de calculer ces diamètres selon la formule de Colebrook.

Pertes de charge des canalisations

$$\Delta P = \frac{\Lambda \rho V^2}{D} L$$

Avec Λ donné par la formule de Colebrook :

$$\frac{1}{\sqrt{\Lambda}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\Lambda}} \right)$$

Re = nombre de Reynolds

ε = indice de rugosité des parois en m

En prenant comme hypothèse une rugosité de 0,0001 m indépendante du matériau de la canalisation pour prendre en compte les dépôts se formant sur la paroi après quelques mois d'utilisation, la perte de charge par mètre de canalisation peut être approchée par les formules suivantes :

Pour les canalisations d'eau froide :

$$j = 6 \times \frac{V^{1.848}}{D^{1.279}}$$

Pour les canalisations d'eau chaude :

$$j = 5.65 \times \frac{V^{1.896}}{D^{1.276}}$$

j en Pa/m

D en m

V en m/s

Si l'on exprime D en mm et J en mCE/m, ces équations deviennent :

Pour l'eau froide

$$j = 4.12 \times \frac{V^{1.848}}{D^{1.279}}$$

Pour l'eau chaude

$$j = 3.8 \times \frac{V^{1.896}}{D^{1.276}}$$

Les abaques des Figures 2 et 3 permettent de déterminer graphiquement ces valeurs.

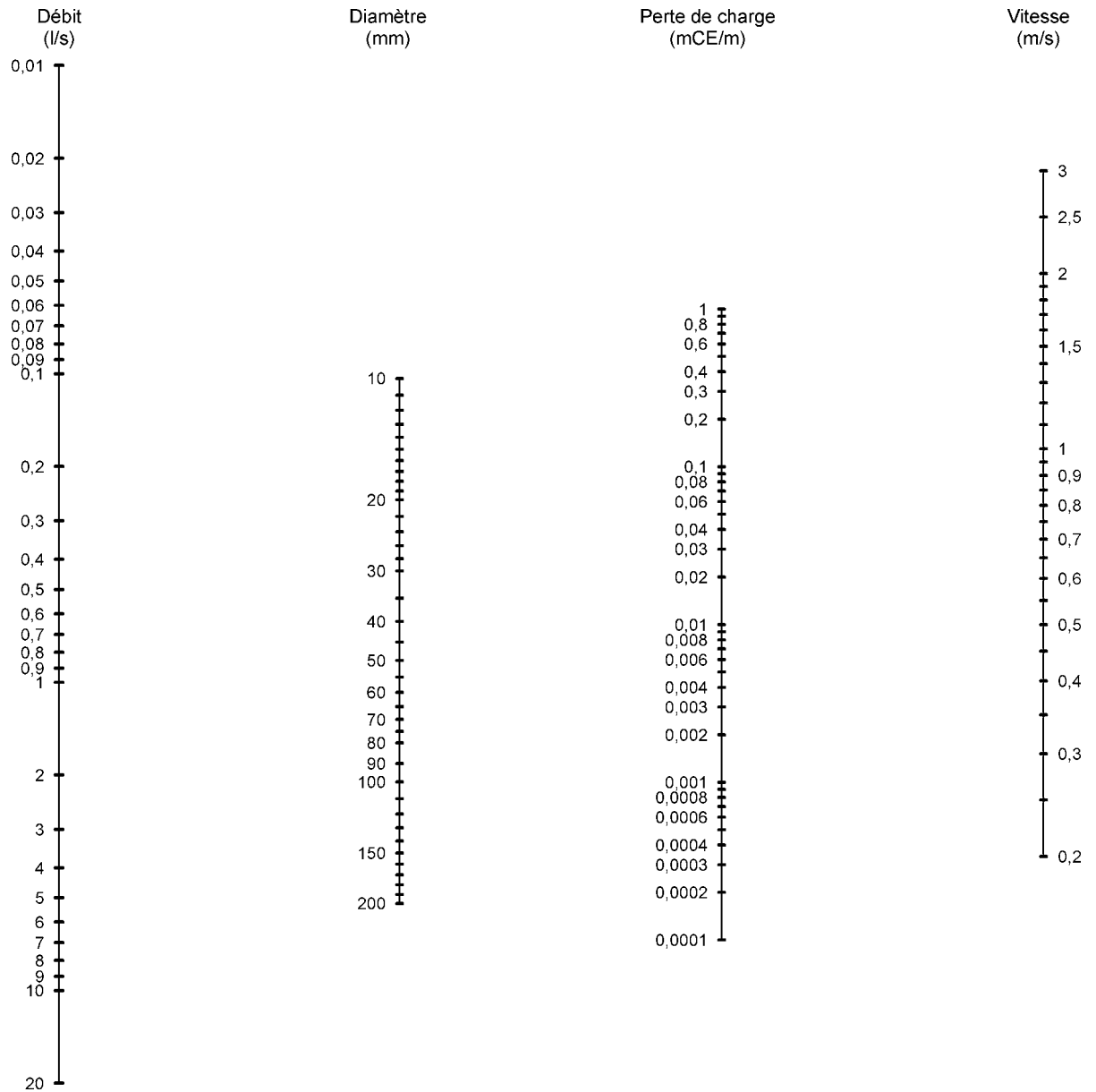


Figure 2 — Abaque pour le calcul des conduites d'eau froide

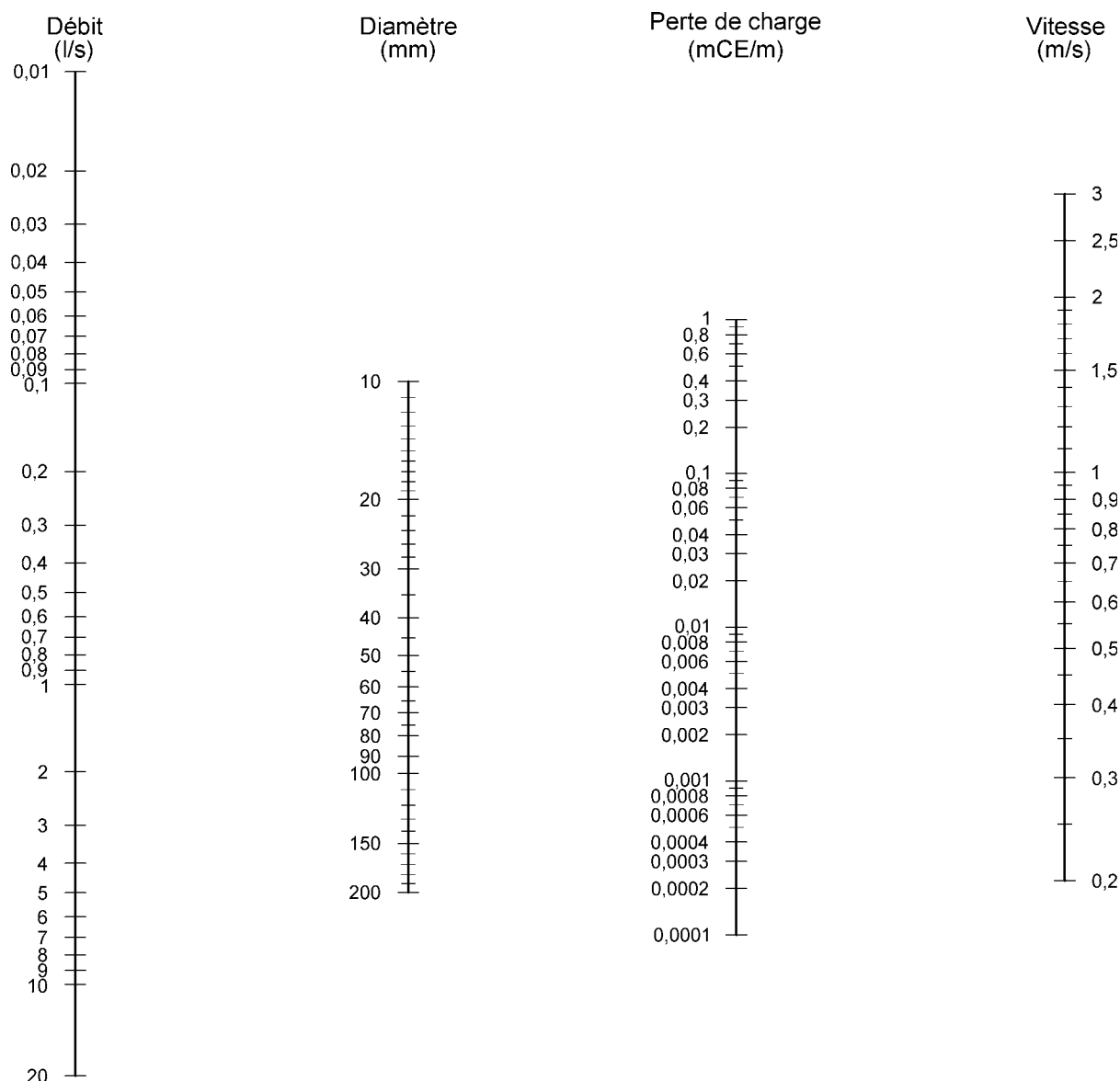


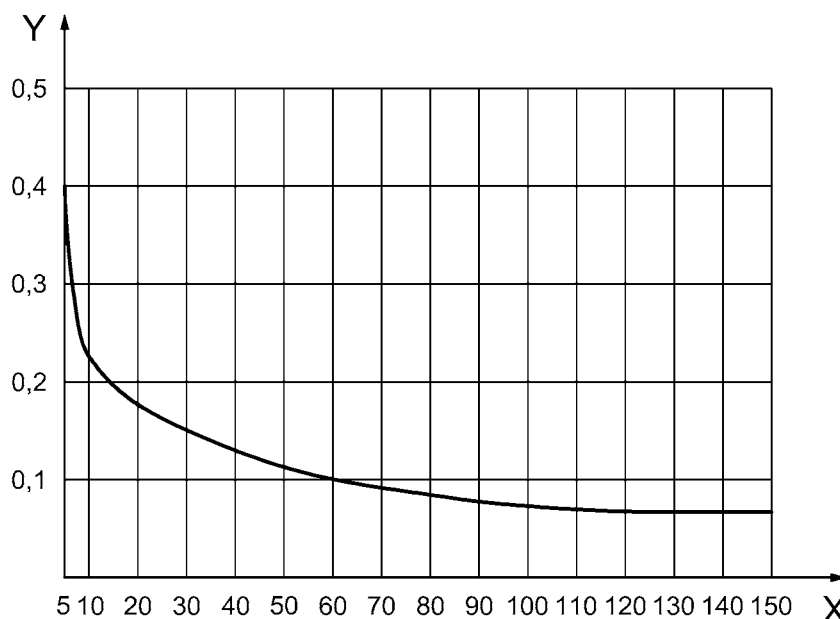
Figure 3 — Abaque pour le calcul des conduites d'eau chaude

3.2.2 Hypothèses de simultanéité pour le calcul des débits d'alimentation des parties collectives

Les hypothèses de simultanéité indiquées ci-après sont faites pour le calcul des débits d'alimentation :

- appareils autres que robinets de chasse : le débit servant de base au calcul du diamètre d'une canalisation est obtenu en multipliant la somme des débits des appareils (indiqués au Tableau 1) par un coefficient donné par le graphique et la formule ci-dessous, en fonction du nombre d'appareils. Toutefois, lorsqu'il est prévu une alimentation pour une ou plusieurs machines à laver, il n'est pris en compte qu'une seule de ces machines dans le calcul de la somme des débits des appareils ;
- robinets de chasse : les robinets de chasse, ne fonctionnant que pendant quelques secondes, ne sont pas comptabilisés dans le calcul au même titre que les autres appareils. Il y a lieu de considérer pour ces robinets de chasse :
 - pour 3 robinets installés : 1 seul robinet en fonctionnement ;
 - pour 4 à 12 robinets installés : 2 robinets en fonctionnement ;
 - pour 13 à 24 robinets installés : 3 robinets en fonctionnement ;
 - pour 25 à 50 robinets installés : 4 robinets en fonctionnement ;
 - pour plus de 50 robinets installés : 5 robinets en fonctionnement.

Le débit ainsi obtenu pour les robinets de chasse est à ajouter à la somme des débits obtenus pour les autres appareils après application du coefficient de simultanéité selon la courbe de la Figure 4 :



Légende

- x nombre d'appareils installés
y coefficient de simultanéité

Figure 4 — Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'appareils installés — Parties collectives

Cette courbe correspond à la formule :

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

Cette formule est valable pour $x > 5$.

Pour $x \leq 5$, se reporter au 3.2.1.2

Cette formule reste valable pour $x > 150$.

NOTE 1 Dans le cas des écoles, internats, stades, gymnases, casernes, il faut considérer que tous les lavabos ou douches peuvent fonctionner simultanément, sauf si l'installation est équipée de robinets à fermeture temporisée.

NOTE 2 Dans le cas des hôpitaux, maisons de retraite et foyers de personnes âgées et bureaux, le coefficient de simultanéité indiqué figure 4 n'est pas affecté d'un facteur particulier.

NOTE 3 Pour une chambre d'hôpital, seul le débit de l'appareil le plus demandeur (généralement la douche) est à prendre en compte pour l'eau chaude. Pour l'eau froide, il faut cumuler le débit de l'appareil le plus demandeur avec le débit de remplissage du réservoir WC.

NOTE 4 Il peut être admis que les débits prévus pour les points de puisage à usage ponctuel ne soient pas pris en compte dans les calculs.

NOTE 5 Dans le cas d'une utilisation de robinetteries type hydro-économes et de la prise en compte du débit d'eau chaude nécessaire à la fourniture de l'eau mitigée, les débits d'eau chaude et les diamètres des tubes pourront être optimisés. Une note de calcul justifiera la faisabilité.

3.3 Méthode simplifiée

3.3.1 Description

La méthode simplifiée n'est utilisable que pour des installations répondant aux critères suivants :

- les débits de puisage sont inférieurs à ceux définis au Tableau 1 ;
- l'utilisation de l'eau n'est pas continue. Une utilisation est dite continue lorsqu'elle dure plus de 15 min.

NOTE 1 Cette méthode est reprise de la norme NF EN 806-3 et appliquée aux dimensions des tubes utilisés en France. Les tableaux de la norme NF EN 806-3 ont été modifiés pour tenir compte d'une vitesse de 2 m/s au lieu de 4 m/s.

Les diamètres des tuyauteries d'alimentation sont choisis en fonction du débit qu'elles ont à assurer aux différents points d'utilisation, de leur longueur, de la hauteur de distribution et de la pression minimale au sol dont on dispose.

Il convient de calculer la pression en point haut de l'installation. La différence entre la pression statique au point de puisage le plus bas et la pression d'écoulement au point de puisage dans les conditions hydrauliques les plus défavorables, diminuée des pertes de charge (résultant du frottement contre les parois et des pertes de charge singulières) donne la hauteur qu'il est possible d'alimenter avec la même pression.

La méthode de calcul est basée sur l'utilisation d'unités de charge (Lu) qui est un facteur prenant en compte le débit requis pour un appareil, la durée d'utilisation de cet appareil et sa fréquence d'utilisation.

Le Tableau 3 indique pour chaque type d'appareil la valeur de Lu.

Tableau 3 — Valeurs de Lu

Point de puisage	Unités de charge Lu
Lavabo, lave-mains, bidet, réservoir de chasse	1
Évier de cuisine à usage domestique, lave-linge, lave-vaisselle, évier, douche	2
Robinet de chasse d'urinoir	3
Baignoire à usage domestique	4
Robinet (jardin / garage)	5
Évier de cuisine à usage non domestique de DN 20, baignoire à usage non domestique	8
Robinet de chasse DN 20	15

NOTE 2 Pour les appareils à usage non domestique, rechercher l'information auprès du fabricant.

NOTE 3 Selon la norme NF EN 806-3, une unité de charge (LU) équivaut à un débit de puisage de 0,1 l/s.

3.3.2 Application

Les unités de charge doivent être déterminées pour chaque section de l'installation en partant du dernier point de puisage. Les unités de charge s'ajoutent. La probabilité de demandes simultanées a été prise en compte dans les tableaux 4 à 11. Le dimensionnement est déterminé à partir des Tableaux 4 à 11 en fonction du matériau choisi par le concepteur.

Tableau 4 — Cuivre

Charge max.	LU	1	3	4	5	6	10	20	50	165	430
Valeur maximale unitaire	LU	—	2	2	2	3	4	5	8	—	—
$d_a \times s$	mm	$12 \times 1,0$	$14 \times 1,0$			$16 \times 1,0$	$18 \times 1,0$	$22 \times 1,0$	$28 \times 1,0$	$35 \times 1,0$	$42 \times 1,0$
			$15 \times 1,0$								$42 \times 1,2$
d_i	mm	10,0	12,0	13,0	14,0		16,0	20,0	25	32	39
Longueur maximale de conduite	m	20	15	9	7	—	—	—	—	—	—

Tableau 5 — Acier inoxydable

Charge max.	LU	3	4	6	10	20	50	165	430
Valeur maximale unitaire	LU	—	3	3	4	5	8	—	—
$d_a \times s$	mm	$15 \times 1,0$			$18 \times 1,0$	$22 \times 1,0$	$28 \times 1,2$	$35 \times 1,5$	$42 \times 1,5$
d_i	mm	13,0			16,0	19,6	25,6	32	39
Longueur maximale de conduite	m	15	9	7	—	—	—	—	—

Tableau 6 — PVC-C série 6,3

Charge max.	LU	80	240	570
DN	—	32	40	50
d_i	mm	27,2	34	42,6

Tableau 7 — PVC-C série 4

Charge max.	LU	3	4	5	10	20	45	160	420
Valeur maximale unitaire	LU	—	—	2	4	5	8	—	—
$d_a \times s$	mm	$16 \times 1,8$			$20 \times 2,3$	$25 \times 2,8$	$32 \times 3,6$	$40 \times 4,5$	$50 \times 5,6$
d_i	mm	12,4			15,4	19,4	24,8	31	38,8
Longueur maximale de conduite	m	10	6	5	—	—	—	—	—

Tableau 8 — PEX – PB série 5

Charge max.	LU	1	3	4	6	13	25	55	180	500
Valeur maximale unitaire	LU	—	—	3	3	4	5	8	—	—
$d_a \times s$	mm	12 × 1,1	16 × 1,5			20 × 1,9	25 × 2,3	32 × 3	40 × 3,7	50 × 4,6
d_i	mm	9,8	13,0			16,2	20,4	26	32,6	40,8
Longueur maximale de conduite	m	20	15	9	7	—	—	—	—	—

Tableau 9 — PPR série 2,5

Charge max.	LU	1	2	3	3	4	6	13	30	70	200	540
Valeur maximale unitaire	LU	—	—	2	3	3	3	4	5	8	—	—
$d_a \times s$	mm	16 × 2,7			20 × 3,4			25 × 4,2	32 × 5,4	40 × 6,7	50 × 8,4	63 × 10,5
d_i	mm	10,6			13,2			16,6	21,2	26,6	33,2	42
Longueur maximale de conduite	m	20	12	8	15	9	7	—	—	—	—	—

Tableau 10 — Multicouches

Charge max.	LU	3	4	5	6	10	20	55	180	540
Valeur maximale unitaire	LU	2	2	2	3	4	5	8	—	—
d _a × s	mm	16 × 2,25/16 × 2,0			18 × 2	20 × 2,5	26 × 3	32 × 3	40 × 3,5	50 × 4
d _i	mm	11,5/12,0			14	15	20	26	33	42
Longueur maximale de conduite	m	9	5	4	—	—	—	—	—	—

Tableau 11 — Acier galvanisé à chaud

Charge max. (Σ LU)	LU	6	16	40	160	300	600
Valeur maximale unitaire d'un point de puisage	LU	4	8	—	—	—	—
DN		15	20	25	32	40	50
d_i	mm	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53
Longueur maximale de canalisation	m	10	6	—	—	—	—

Pour les matériaux non mentionnés dans les tableaux, sélectionner le tableau contenant le matériau le plus proche, et dans ce tableau choisir la colonne dont le diamètre intérieur se rapproche le plus du diamètre intérieur du matériau en question.