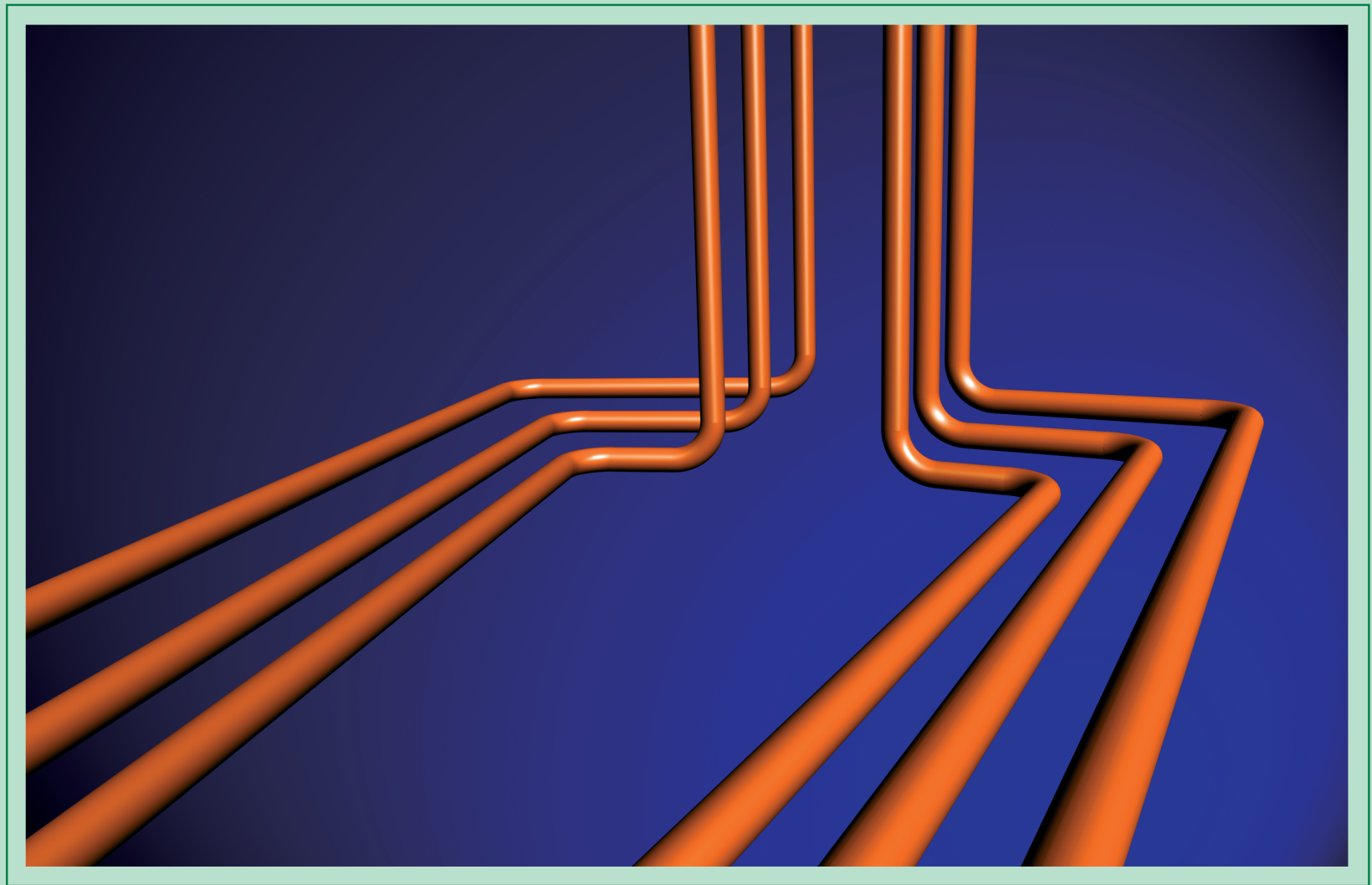
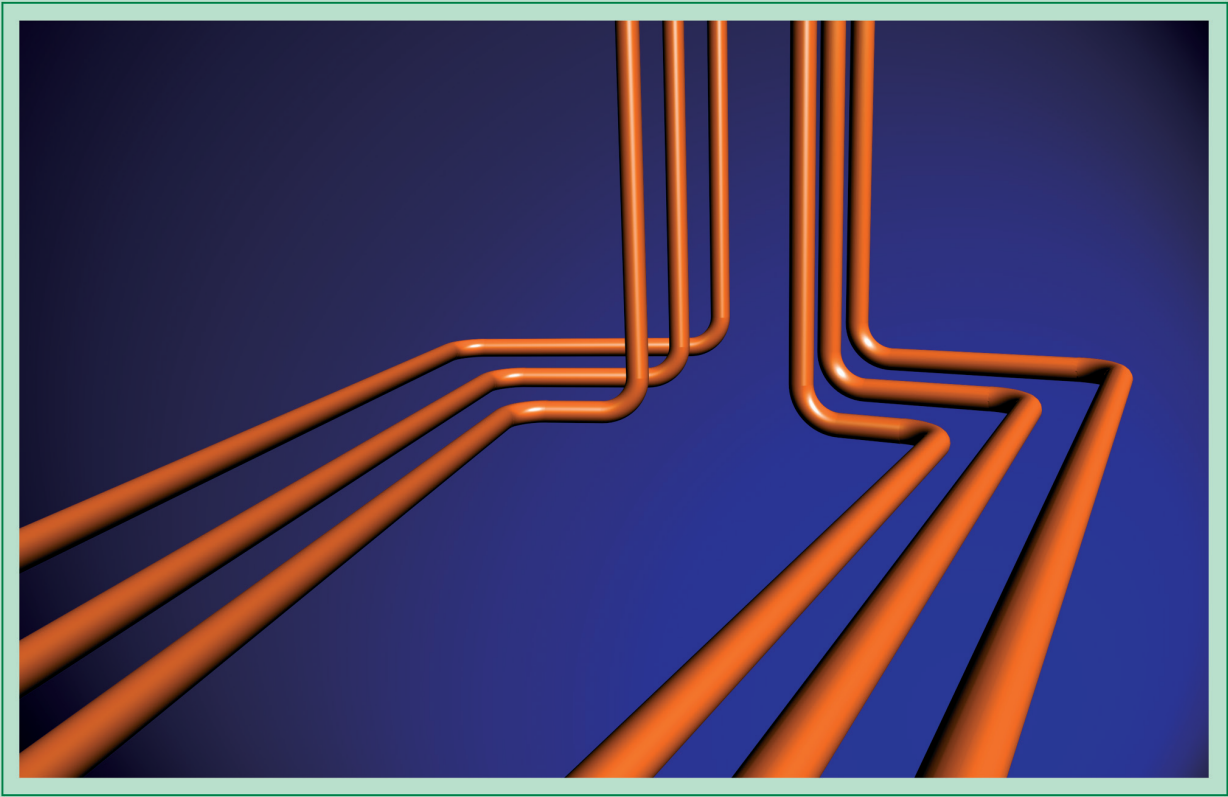


MARCO ET MARIO DONINELLI
version française par Jérôme Carlier et Roland Meskel

TABLES ET DIAGRAMMES PERTES DE CHARGE HYDRAULIQUES



TABLES ET DIAGRAMMES PERTES DE CHARGE HYDRAULIQUES



Tubes acier (pouces)

Tubes acier (mm)

Tubes acier à sertir

Tubes cuivre

Tubes multicouches

Tubes PEX

Tubes PPR

Tubes PE

Facteurs de correction

Pertes de charge singulières

ISBN (2-9526460-0-7)
Édition Caleffi France
La Masaltière
Quartier Pélingron
26120 MONTMEYRAN

Imprimé par :
Grafiche Vecchi - Borgomanero - Italie
Dépot Légal : Avril 2006

Prix : 30 €

Copyright CALEFFI.
Tous droits réservés.
www.caleffi.fr
E-mail : france.consulting@caleffi.fr

SOMMAIRE

	page
1 – DÉFINITIONS	6
2 – GRANDEURS DE BASE	6
– VITESSE	6
– DENSITÉ	6
– VISCOSITÉ	7
– RUGOSITÉ	7
– NOMBRE DE REYNOLDS	7
3 – PERTES DE CHARGE LINÉIQUES	8
– RÉGIME LAMINAIRE	8
– RÉGIME TURBULENT	9
– Tubes à faible rugosité	9
– Tubes à moyenne rugosité	9
– Tubes à forte rugosité	9
4 – PERTES DE CHARGE SINGULIÈRES	10
– MÉTHODE DIRECTE	10
– MÉTHODE DU DÉBIT NOMINAL	10
– Débit nominal pour $\Delta P = 1$ bar	10
– Débit nominal pour $\Delta P = 0,01$ bar	10
– MÉTHODE DES LONGUEURS ÉQUIVALENTES	11
5 – INDÉTERMINATIONS ET APPROXIMATIONS	11
6 – TABLES ET DIAGRAMMES PROPOSÉS	11
7 – DÉBIT D'ÉQUILIBRAGE	12
BIBLIOGRAPHIE	15
SOMMAIRE TABLES ET DIAGRAMMES	16

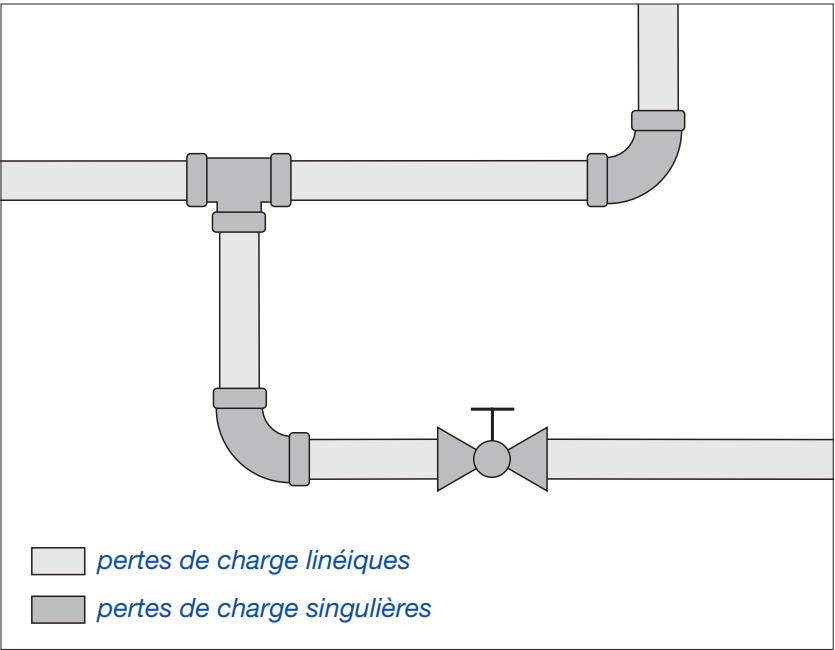
Les pertes de charge dans les conduites d'eau

1 - DÉFINITIONS

Les pertes de charge sont des pertes de pression (avec transformation irréversible d'énergie mécanique en chaleur) dues à la résistance que rencontre le fluide en mouvement dans une conduite.

Les pertes de charge peuvent être linéiques ou singulières :

- les pertes linéiques apparaissent le long des portions rectilignes et à sections constantes des conduites;
- les pertes singulières se manifestent quant à elles sur des pièces spéciales qui modifient la direction ou la section de passage du fluide (par ex. réductions, dérivations, raccords, jonctions, coudes, vannes, filtres, etc...).



2 - GRANDEURS DE BASE

Les grandeurs (relatives soit au fluide soit aux conduites) qui interviennent dans le calcul des pertes de charge sont les suivantes :

- vitesse,
- densité,
- viscosité,
- rugosité,
- nombre de Reynolds.

2.1 - VITESSE

Par vitesse d'un fluide en mouvement dans une conduite on entend la vitesse moyenne de ses particules. Cette vitesse peut être calculée avec la formule :

$$v = \frac{G}{A} \quad (1)$$

où :
 v = vitesse, m/s
 G = débit, m³/s
 A = section de la conduite, m²

Pour une conduite cylindrique et en prenant les unités de mesure normalement utilisées en thermodynamique, cette formule devient :

$$v = 10^3 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (2)$$

où :
 v = vitesse, m/s
 G = débit, l/s
 D = diamètre intérieur, mm

ou encore :

$$v = 0,278 \cdot \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \quad (3)$$

où :
 v = vitesse, m/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre intérieur, mm

2.2 - DENSITÉ

La densité (ou masse volumique) d'une substance est donnée par le rapport entre sa masse et son volume.

La masse volumique de l'eau peut être déterminée avec la formule :

$$\rho = 1000,18576 + 0,007136 \cdot t - 0,005718 \cdot t^2 + 0,00001468 \cdot t^3$$

où :
 ρ = masse volumique de l'eau, Kg/m³
 t = température, °C

Masse volumique de l'eau (Kg/m³) en fonction de la température (°C)

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
999,7	998,2	995,7	992,3	988,1	983,2	977,7	971,7	965,2

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

2.3 - VISCOSITÉ

La **viscosité absolue** (ou dynamique) est une grandeur qui mesure le **frottement interne d'un fluide**. Pour l'étude des pertes de charge, il faut surtout connaître la viscosité cinématique, donné par le rapport entre la viscosité absolue et la densité du fluide.

La viscosité cinématique de l'eau peut être déterminée à l'aide de la formule :

$$\nu = (1,67952 - 0,042328 \cdot t + 0,000499 \cdot t^2 - 0,00000214 \cdot t^3) \cdot 10^{-6}$$

où : ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 t = température, °C

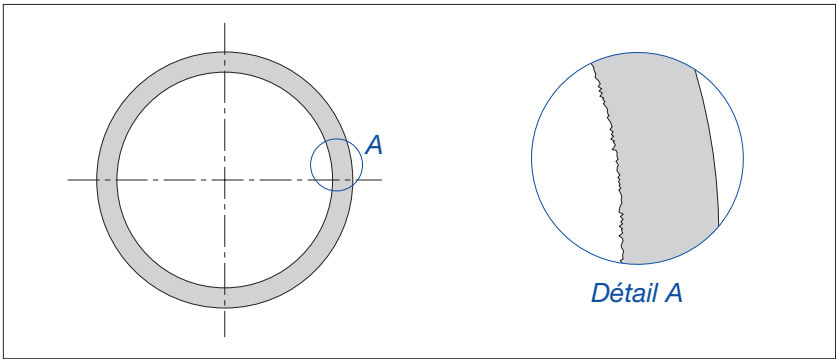
Viscosité cinématique de l'eau (mm²/s)* en fonction de la température (°C)

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1,304	1,015	0,801	0,648	0,543	0,474	0,428	0,391	0,352

* Note : pour obtenir la viscosité cinématique en [m²/s] multiplier ces valeurs par 10⁻⁶.

2.4 - RUGOSITÉ

La **rugosité** est une grandeur qui sert à tenir compte de l'**irrégularité moyenne d'une surface**. En général elle est désignée par les symboles k ou ϵ .



Pour les tubes du commerce on peut considérer les classes de rugosité suivantes :

- 1. faible rugosité** ($0,001 < \epsilon < 0,007$ mm) pour :
les tubes cuivre, acier inox, multicouches et plastique;
- 2. moyenne rugosité** ($0,020 < \epsilon < 0,090$ mm) pour :
les tubes acier noir et zingué;
- 3. forte rugosité** ($0,200 < \epsilon < 1,000$ mm) pour :
les tubes entartrés et corrodés.

2.5 - NOMBRE DE REYNOLDS

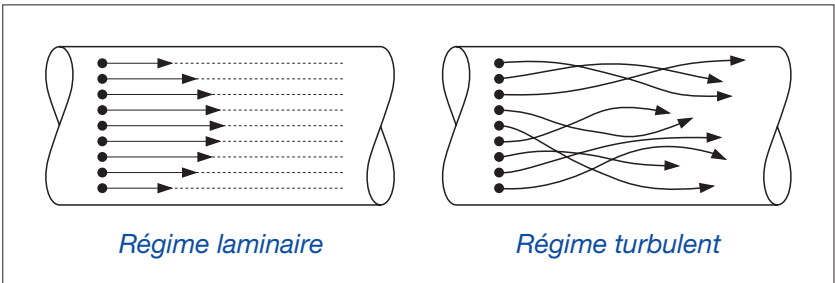
Il sert à établir comment un fluide circule à l'intérieur d'un conduit et se détermine à partir de l'équation suivante :

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad (4)$$

où : Re = nombre de Reynolds, sans unité
 v = vitesse, m/s
 D = diamètre interne, m
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s

Le régime d'écoulement du fluide peut être :

- **laminaire** pour $Re < 2.000$
les particules du fluide ont une trajectoire ordonnée et parallèle entre elles (le mouvement est calme et régulier);
- **turbulent** pour $Re \geq 2.500$
les particules du fluide ont des trajectoires irrégulières et variables dans le temps (le mouvement est désordonné et instable);
- **critique** pour $2.000 \leq Re < 2.500$
le mouvement du fluide n'est pas clairement laminaire ou turbulent.



Pour le calcul des pertes de charge, le **régime critique**, dont le domaine de validité est très limité et relativement incertain, **peut être assimilé au régime turbulent**.

A partir de la formule (4), en explicitant la vitesse et en posant $Re = 2.000$, on peut calculer les vitesses (dites **critiques**) au-delà desquelles le mouvement du fluide n'est plus laminaire. Pour l'eau (voir tableau ci-dessous) il s'agit de vitesses très basses, bien inférieures à celles rencontrées habituellement dans les installations hydrauliques.

Vitesse critique (m/s) de l'eau				
t [°C]	ν [m ² /s]	$\phi = 1/2''$ 16,4 mm	$\phi = 1''$ 27,4 mm	$\phi = 2''$ 53,2 mm
10	$1,304 \cdot 10^{-6}$	0,16	0,10	0,05
50	$0,543 \cdot 10^{-6}$	0,07	0,04	0,02
80	$0,391 \cdot 10^{-6}$	0,05	0,03	0,01

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

3 - PERTES DE CHARGE LINÉIQUES

Les pertes de charge linéiques peuvent être calculées avec la formule de Darcy :

$$r = \frac{F_a \cdot \rho \cdot v^2}{2 \cdot D} \quad (5)$$

où : r = perte de charge linéique unitaire, Pa/m
 F_a = coefficient de frottement, sans unité
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = vitesse, m/s
 D = diamètre interne, m

Une fois connu le diamètre du tube, la vitesse du fluide et sa densité, le seul paramètre à déterminer est le coefficient de frottement qui varie en fonction du régime d'écoulement et de la rugosité des tubes.

En régime laminaire F_a dépend uniquement du nombre de Reynolds et peut être calculé avec la formule suivante :

$$F_a = \frac{64}{Re} \quad (6)$$

En régime turbulent F_a dépend, à l'inverse, de divers facteurs et peut être calculé avec l'équation de Colebrook :

$$\frac{1}{F_a^{0,5}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot F_a^{0,5}} \right) \quad (7)$$

où les symboles et les unités sont identiques à ceux spécifiés aux équations (4) et (5), et k représente la rugosité en [m] du tube.

Cependant, l'équation de Colebrook n'est pas résoluble de façon explicite par rapport à F_a . C'est pourquoi, en général, on fait appel à des formules simplifiées.

Pour l'eau (et les liquides en général) on peut utiliser les formules (8) et (9) :

$$F_a = 0,316 \cdot Re^{-0,25} \quad (8)$$

$$F_a = 0,07 \cdot Re^{-0,13} \cdot D^{-0,14} \quad (9)$$

Où : F_a = coefficient de frottement, sans unité
 Re = nombre de Reynolds, sans unité
 D = diamètre interne, m

La (8) – dérivée d'études de Blasius – convient pour les **tubes à basse rugosité**, la (9) – provenant de tests expérimentaux des Auteurs – pour les **tubes à moyenne rugosité**.

3.1 - RÉGIME LAMINAIRE

De la formule de Darcy (5), en remplaçant Re et F_a par les valeurs correspondantes, données dans les égalités (4) et (6), on obtient :

$$r = \frac{64}{Re} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{64 \cdot v}{v \cdot D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = \frac{32 \cdot v \cdot \rho \cdot v}{D^2} \quad (10)$$

Où : r = perte de charge linéique unitaire, Pa/m
 Re = nombre de Reynolds, sans unité
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 v = vitesse, m/s
 D = diamètre interne, m

Comme la valeur de r est généralement calculée en fonction du débit, dans la formule (10) il convient donc de substituer la vitesse v [m/s] par le débit G [m³/s] :

$$r = \frac{32 \cdot v \cdot \rho \cdot 4 \cdot G}{D^2 \cdot \pi \cdot D^2} = 40,74 \cdot v \cdot \rho \frac{G}{D^4} \quad (11)$$

Écrite avec les unités de mesure communément utilisées en thermique, la formule devient :

$$r = 11,318 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \frac{G}{D^4} \quad (12)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, Pa/m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

soit encore :

$$r = 1,154 \cdot 10^6 \cdot v \cdot \rho \frac{G}{D^4} \quad (13)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, mm C.E./m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

3.2 - RÉGIME TURBULENT

Dans un régime turbulent, les pertes de charge linéiques dans les conduites d'eau peuvent être calculées à l'aide de la formule de Darcy et avec les formules (8) et (9).

3.2.1 - Tubes à basse rugosité

Dans la formule de Darcy, en substituant Re et Fa par leurs valeurs respectives données par les formules (4) et (8), on obtient :

$$r = 0,316 \cdot \frac{\nu^{0,25}}{\nu^{0,25} \cdot D^{0,25}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,158 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,75}}{D^{1,25}} \quad (14)$$

où : r = perte de charge linéique unitaire, Pa/m
 Re = nombre de Reynolds, sans unité
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 v = vitesse, m/s
 D = diamètre interne, m

Il convient ensuite (voir § 3.1) de substituer la vitesse v [m/s] par le débit G [m³/s] :

$$r = \frac{0,158 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho}{D^{1,25}} \cdot \left(\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,75} = 0,241 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (15)$$

Écrite avec les unités de mesure communément utilisées en thermique, la formule devient :

$$r = 144,12 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (16)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, Pa/m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

$$r = 14,70 \cdot \nu^{0,25} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (17)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, mm C.E./m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

3.2.2 - Tubes à moyenne rugosité

Dans la formule de Darcy, en substituant Re et Fa par leurs valeurs respectives données par les formules (4) et (9), on obtient :

$$r = 0,07 \cdot \frac{\nu^{0,13}}{\nu^{0,13} \cdot D^{0,27}} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot D} = 0,035 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{v^{1,87}}{D^{1,27}} \quad (18)$$

où : r = perte de charge linéique unitaire, Pa/m
 Re = nombre de Reynolds, sans unité
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 v = vitesse, m/s
 D = diamètre interne, m

Il convient ensuite (voir § 3.1) de substituer la vitesse v [m/s] par le débit G [m³/s] :

$$r = \frac{0,035 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho}{D^{1,27}} \cdot \left(\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot D^2} \right)^{1,87} = 0,055 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (19)$$

Écrite avec les unités de mesure communément utilisées en thermique, la formule devient :

$$r = 32,36 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (20)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, Pa/m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

$$r = 3,30 \cdot \nu^{0,13} \cdot \rho \cdot \frac{G^{1,87}}{D^{5,01}} \quad (21)$$

où : r = **perte de charge linéique unitaire, mm C.E./m**
 ρ = masse volumique, kg/m³
 ν = viscosité cinématique de l'eau, m²/s
 G = débit, l/h
 D = diamètre interne, mm

3.2.3 - Tubes à forte rugosité

Pour ces tubes - qui ne se rencontrent dans la pratique que dans les installations anciennes avec la corrosion et les dépôts calcaire - les pertes de charge linéiques peuvent être déterminées à l'aide de facteurs correctifs appropriés (voir tables relatives proposées au chapitre correspondant).

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

4 - PERTES DE CHARGE SINGULIÈRES

Ces pertes de charge sont dites aussi "localisées" ou "accidentelles". Dans le cas des conduites d'eau, elles sont en général calculées à l'aide d'une des méthodes suivantes :

4.1 - MÉTHODE DIRECTE

Cette méthode permet de calculer les pertes de charge singulières par la formule :

$$z = \xi \cdot \rho \frac{v^2}{2} \quad (22)$$

où : z = **perte de charge singulières, Pa**
 ξ = coefficient de perte singulière, sans dimension
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = vitesse, m/s

soit encore :

$$z = \xi \cdot \rho \frac{v^2}{2 \cdot 9,81} \quad (23)$$

où : z = **perte de charge singulières, mm C.E.**
 ξ = coefficient de pertes singulières, sans dimension
 ρ = masse volumique, kg/m³
 v = vitesse, m/s

Le coefficient ξ dépend de la forme de la perte de charge singulière et peut se déterminer à l'aide de formules spécifiques (en particulier dans les cas de géométrie simple) ou par des essais de laboratoire.

4.2 - MÉTHODE DES DÉBITS NOMINAUX

Il s'agit d'une méthode basée sur la détermination expérimentale du débit (dit nominal) qui passe à travers une résistance localisée quand, à ses extrémités, est maintenue une différence de pression constante.

4.2.1 - Débit nominal pour $\Delta p = 1$ bar

Le débit nominal (K_v ou K_V) est déterminé à une pression différentielle : $\Delta P = 1$ bar $\approx 10,2$ m C.E..

Les pertes de charge de la résistance localisée peuvent être calculées avec la formule suivante :

$$z = \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (24)$$

où : z = **perte de charge singulière, bar**
 G = débit effectif, m³/h
 KV = débit nominal ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

soit encore

$$z = 0,1 \cdot \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (25)$$

où : z = **perte de charge singulière, Pa**
 G = débit effectif, l/h
 KV = débit nominal ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

ou encore

$$z = 0,0102 \cdot \left(\frac{G}{KV} \right)^2 \quad (26)$$

où : z = **perte de charge singulière, mm C.E.**
 G = débit effectif, l/h
 KV = débit nominal ($\Delta p = 1$ bar), m³/h

4.2.2 - Débit nominal pour $\Delta p = 0,01$ bar

Le débit nominal ($K_{v,0,01}$ ou $K_{V,0,01}$) est déterminé à une pression différentielle : $\Delta P = 0,01$ bar ≈ 102 mm C.E..

Les pertes de charge de la résistance localisée peuvent être calculées avec la formule suivante :

$$z = 0,01 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (27)$$

où : z = **perte de charge singulière, bar**
 G = débit effectif, l/h
 $KV_{0,01}$ = débit nominal ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

soit encore

$$z = 10^3 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (28)$$

où : z = **perte de charge singulière, Pa**
 G = débit effectif, l/h
 $KV_{0,01}$ = débit nominal ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

ou encore

$$z = 102 \cdot \left(\frac{G}{KV_{0,01}} \right)^2 \quad (29)$$

où : z = **perte de charge singulière, mm C.E.**
 G = débit effectif, l/h
 $KV_{0,01}$ = débit nominal ($\Delta p = 0,01$ bar), l/h

4.3 - MÉTHODE DES LONGUEURS ÉQUIVALENTES

Par cette méthode, **on substitue chaque résistance localisée par une longueur de tube rectiligne équivalente**, c'est à dire par une longueur de tube susceptible de générer les mêmes pertes de charge. Le calcul des pertes de charge singulières se fait alors de la même façon que pour les pertes de charge linéiques.

La méthode des longueurs équivalentes est simple et facile à utiliser, elle comporte toutefois des approximations qui ne sont pas toujours acceptables. Pour cette raison, elle est surtout utilisée pour dimensionner les réseaux (d'eau, de gaz, etc..) où les pertes de charge singulières ne représentent qu'un faible pourcentage des pertes de charge totales et donc, où les imprécisions possibles sont facilement tolérables.

5 - INDÉTERMINATIONS ET APPROXIMATIONS

Diverses incertitudes caractérisent le calcul des pertes de charge dans les conduites d'eau, comme par exemple :

- **le diamètre des tubes**, qui peut varier (1) par les tolérances normales de production, (2) par la formation d'incrustations et de dépôts, (3) ou par l'apparition de phénomènes de corrosion;
- **la viscosité**, qui peut varier en fonction de la quantité et de la qualité des composants (sels, oxydes, etc....) qui se trouve normalement dissous ou en suspension dans l'eau des installations;
- **la rugosité**, qui dépend des techniques de production des tubes et peut augmenter ou diminuer en fonction (1) des durées d'utilisation de l'installation, (2) de la vitesse de circulation de l'eau, (3) des impuretés en suspension, (4) et du type de matériau;
- **la mise en oeuvre**, qui, par exemple peut être réalisée avec des raccords mal soudés ou avec des coudes et des branchements à rayons trop serrés;
- **les circuits**, qui peuvent se trouver modifiés à cause de la présence d'autres installations ou d'obstacles imprévus (poutre, coulée de béton armé, etc....).

Seul un examen attentif de toutes ces indéterminations peut amener à l'adoption de coefficients de sécurité adéquats. Il faut cependant considérer que, dans les installations traditionnelles de chauffage, climatisation et de distribution d'eau sanitaire, ces indéterminations sont intégrées dans les approximations normales qui caractérisent leur dimensionnement et donc ne nécessitent pas l'adoption de coefficients de sécurité particuliers.

6 - TABLES ET DIAGRAMMES PROPOSÉS

Pour rendre plus facile et plus rapide la détermination des pertes de charge, on peut utiliser les tables et diagrammes que nous proposons dans les pages suivantes de ce recueil :

Tables pertes de charge linéiques

Ces tables contiennent les pertes de charge linéiques et les vitesses de l'eau par rapport aux diamètres des tubes et aux débits.

Pour tenir compte du fait que la température, faisant varier la densité et la viscosité de l'eau, modifie de façon non négligeable la valeur des pertes de charge des tubulures, nous proposons trois tables : à 10°C, à 50°C et à 80°C.

Diagrammes pertes de charge linéiques

Ces diagrammes sont dessinés à échelle logarithmique avec les pertes de charge en abscisses et les débits en ordonnées. Un maillage de droites parallèles donnent le diamètre des tubes et les vitesses d'eau.

Tables facteurs de correction pertes de charge linéiques

Ces tables permettent de déterminer l'augmentation des pertes de charge linéiques **quand on utilise de l'antigel ou lorsque les tubes sont incrustés ou corrodés.**

Tables coefficients ξ

Ces tables donnent les coefficients ξ des pièces spéciales (raccords, entrées, sorties, coudes, jonctions, etc....) **et des composants les plus utilisés dans les réseaux hydrauliques.** Pour certains composants (par exemple : les robinets thermostatiques, les chaudières murales et les échangeurs de chaleur), il est conseillé de prendre directement ces valeurs des catalogues des constructeurs, car les coefficients varient beaucoup d'un produit à l'autre.

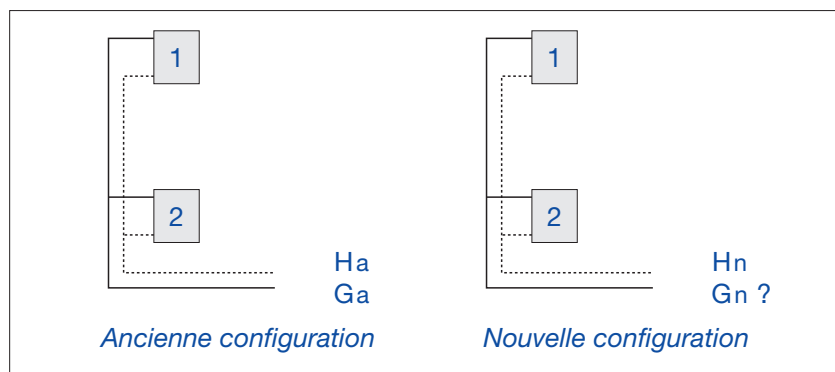
Tables pertes de charge singulières

Ces tables permettent de déterminer les pertes de charge singulières en fonction des coefficient ξ et de la vitesse de l'eau.

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

7 - DÉBIT D'ÉQUILIBRAGE

C'est le nouveau débit obtenu en faisant varier la hauteur manométrique d'un circuit.



La valeur de ce débit peut être calculée à l'aide des formules (30) et (31), obtenues en supposant que les pertes de charge totales sont en moyenne corrélées au débit selon un exposant égal à 1,9.

$$G_n = F \cdot G_a \quad (30)$$

$$F = \left(\frac{H_n}{H_a} \right)^{0,525} \quad (31)$$

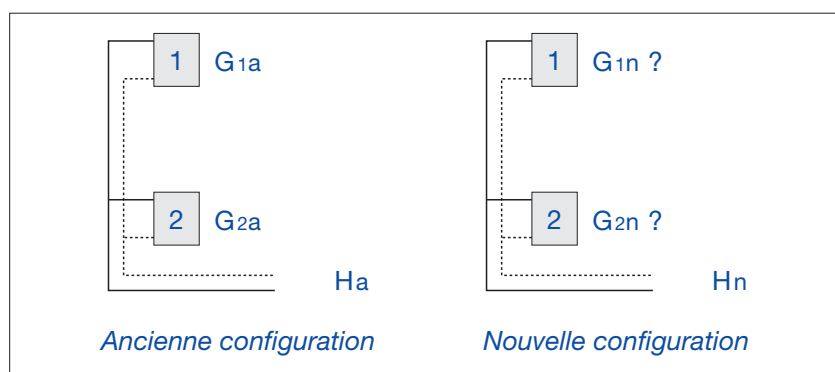
où :
 G_n = nouveau débit
 G_a = ancien débit
 F = facteur d'équilibrage
 H_n = nouvelle hauteur manométrique
 H_a = ancienne hauteur manométrique

Débits et hauteurs manométriques doivent être exprimés dans des unités de mesure homogènes entre elles. Si, par exemple, H_n est en [Pa], H_a doit aussi être en [Pa].

Le facteur d'équilibrage sert aussi à calculer les nouveaux débits des différents terminaux, en utilisant les formules suivantes :

$$G_{1n} = F \cdot G_{1a}$$

$$G_{2n} = F \cdot G_{2a}$$



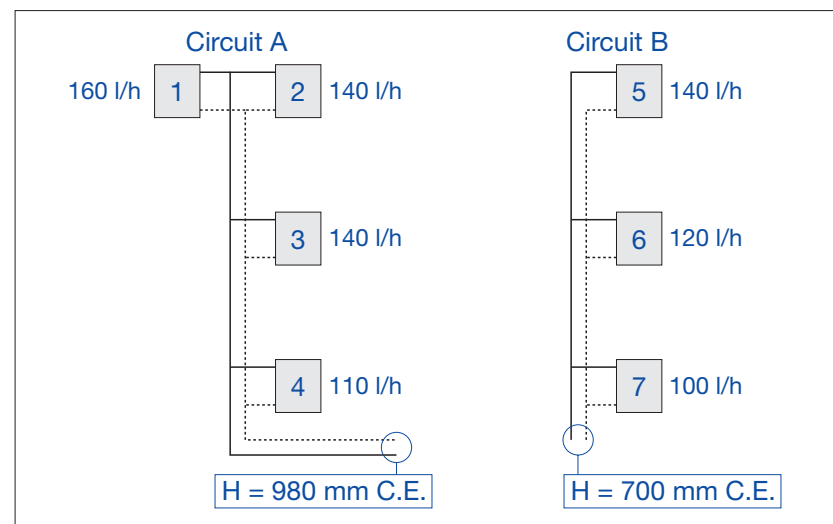
Exemple sur la réunion de deux circuits

Soient A et B deux circuits (voir figure ci-dessous) avec les caractéristiques hydrauliques suivantes :

Circuit A :
 - $H_A = 980$ mm C.E. (hauteur manométrique demandée)
 - $G_A = 550$ l/h (débit total du circuit)
 - $G_1 = 160$ l/h (débit terminal 1)
 - $G_2 = 140$ l/h (" " 2)
 - $G_3 = 140$ l/h (" " 3)
 - $G_4 = 110$ l/h (" " 4)

Circuit B :
 - $H_B = 700$ mm C.E. (hauteur manométrique demandée)
 - $G_B = 360$ l/h (débit total du circuit)
 - $G_5 = 140$ l/h (débit terminal 5)
 - $G_6 = 120$ l/h (" " 6)
 - $G_7 = 100$ l/h (" " 7)

Déterminer leurs nouvelles caractéristiques hydrauliques dans le cas où les deux circuits sont réunis sur un même noeud.



Note :

S'ils sont réunis en un même noeud, les deux circuits ont alors, à ce noeud, la même différence de pression et par conséquent la même hauteur manométrique.

Dans ce cas on prend en général comme hauteur manométrique au noeud (c'est à dire comme hauteur manométrique d'équilibrage) celle qui correspond à l'un des deux circuits. Il est cependant possible de prendre des valeurs différentes. Considérons les cas suivants :

Jonction et équilibrage à la hauteur manométrique la plus grande :

Dans ce cas, le circuit B sera équilibré à la hauteur manométrique du circuit A. Le facteur d'équilibrage peut se calculer avec la formule (31):

$$F_B = \left(\frac{H_A}{H_B} \right)^{0,525} = \left(\frac{980}{700} \right)^{0,525} = 1,193$$

Et les nouveaux débits du circuit B sont alors :

$$G_B = 360 \cdot 1,193 = 429,5 \text{ l/h (nouveau débit total circuit B)}$$

$$G_5 = 140 \cdot 1,193 = 167,0 \text{ l/h (nouveau débit du terminal 5)}$$

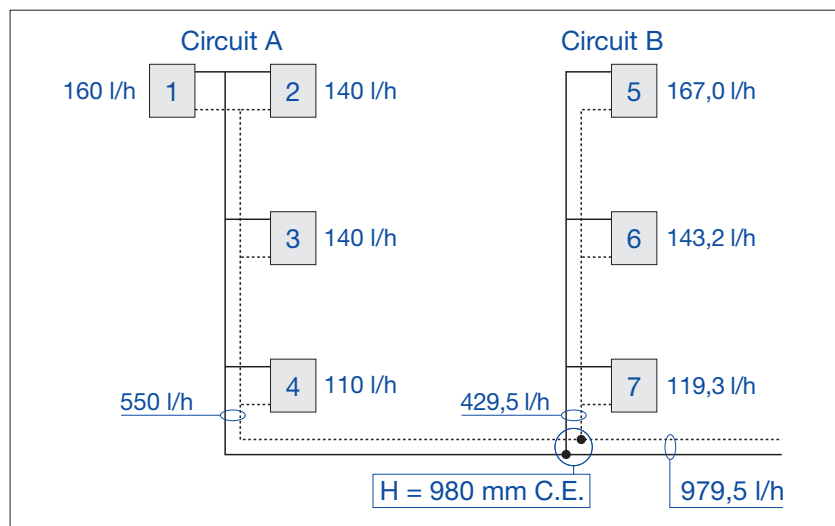
$$G_6 = 120 \cdot 1,193 = 143,2 \text{ l/h (" " " " 6)}$$

$$G_7 = 100 \cdot 1,193 = 119,3 \text{ l/h (" " " " 7)}$$

Les pertes de charge dans les conduites d'eau

A partir du nouveau débit G_B il est alors possible de calculer le nouveau débit qui alimente l'ensemble des deux circuits :

$$G = G_A + G_B = 550 + 429,5 = 979,5 \text{ l/h}$$



Jonction et équilibrage à la hauteur manométrique la plus petite :

Dans ce cas, le circuit A sera équilibré à la hauteur manométrique du circuit B. Le facteur d'équilibrage peut se calculer avec la formule (31):

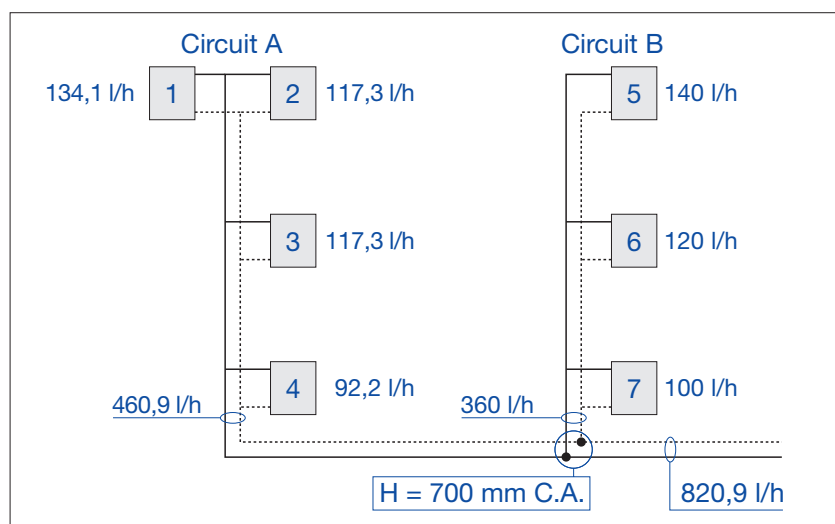
$$F_A = (H_B / H_A)^{0,525} = (700 / 980)^{0,525} = 0,838$$

Et les nouveaux débits du circuit A sont alors :

$$\begin{aligned} G_A &= 550 \cdot 0,838 = 460,9 \text{ l/h (nouveau débit total du circuit A)} \\ G_1 &= 160 \cdot 0,838 = 134,1 \text{ l/h (nouveau débit du terminal 1)} \\ G_2 &= 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ l/h (" " " " 2)} \\ G_3 &= 140 \cdot 0,838 = 117,3 \text{ l/h (" " " " 3)} \\ G_4 &= 110 \cdot 0,838 = 92,2 \text{ l/h (" " " " 4)} \end{aligned}$$

A partir du nouveau débit G_A il est alors possible de calculer le nouveau débit qui alimente l'ensemble des deux circuits :

$$G = G_A + G_B = 460,9 + 360 = 820,9 \text{ l/h}$$



Jonction et équilibrage à la hauteur manométrique moyenne :

Dans ce cas, les deux circuits seront équilibrés à la hauteur manométrique moyenne qui subsiste dans les circuits A et B, c'est-à-dire à la hauteur manométrique :

$$H_M = (H_A + H_B) / 2 = (980 + 700) / 2 = 840 \text{ mm C.E.}$$

Les facteurs d'équilibrage peuvent se calculer avec la formule (31):

$$F_A = (H_M / H_A)^{0,525} = (840 / 980)^{0,525} = 0,922$$

$$F_B = (H_M / H_B)^{0,525} = (840 / 700)^{0,525} = 1,100$$

Compte tenu de la valeur de F_A , les nouveaux débits du circuit A deviennent :

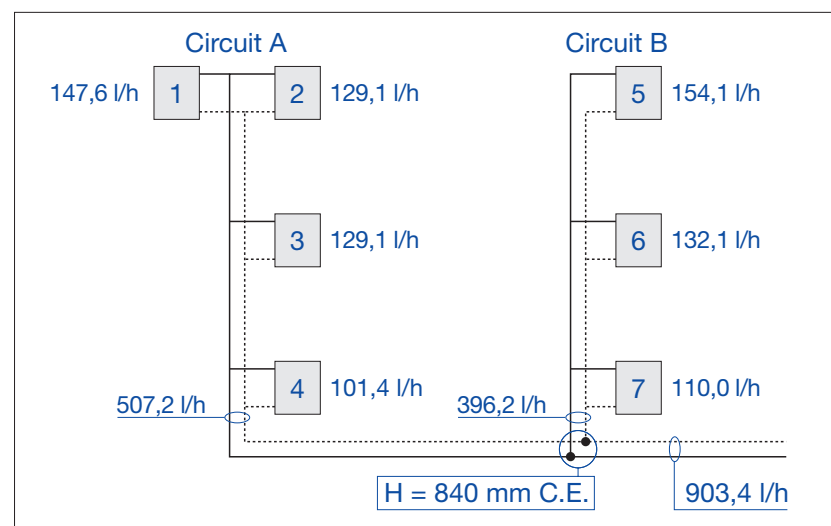
$$\begin{aligned} G_A &= 550 \cdot 0,922 = 507,2 \text{ l/h (nouveau débit total du circuit A)} \\ G_1 &= 160 \cdot 0,922 = 147,6 \text{ l/h (nouveau débit du terminal 1)} \\ G_2 &= 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ l/h (" " " " 2)} \\ G_3 &= 140 \cdot 0,922 = 129,1 \text{ l/h (" " " " 3)} \\ G_4 &= 110 \cdot 0,922 = 101,4 \text{ l/h (" " " " 4)} \end{aligned}$$

Compte tenu de la valeur de F_B , les nouveaux débits du circuit B deviennent :

$$\begin{aligned} G_B &= 360 \cdot 1,100 = 396,2 \text{ l/h (nouveau débit total du circuit B)} \\ G_5 &= 140 \cdot 1,100 = 154,1 \text{ l/h (nouveau débit du terminal 5)} \\ G_6 &= 120 \cdot 1,100 = 132,1 \text{ l/h (" " " " 6)} \\ G_7 &= 100 \cdot 1,100 = 110,0 \text{ l/h (" " " " 7)} \end{aligned}$$

A partir des nouveaux débits G_A et G_B il est alors possible de calculer le nouveau débit qui alimente l'ensemble des deux circuits :

$$G = G_A + G_B = 507,2 + 396,2 = 903,4 \text{ l/h}$$



Observations :

Les nouveaux débits modifient aussi les rendements thermiques des terminaux et de nouvelles vitesses du fluide.

Les vitesses doivent être maîtrisées (éventuellement en rééquilibrant les circuits à des hauteurs manométriques plus basses) pour éviter les phénomènes de corrosions et de bruits.

Bibliographie

1

J. RIETSCHEL – W. RAISS
[Traité de chauffage et de ventilation](#)
Librairie polytechnique Ch. Béranger
Paris – Liegi

2

W. F. HUGHES – J. A. BRIGHTON
[Teoria e problemi di fluidodinamica](#)
Collana SCHAUM
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

3

RANALD V. GILES
[Teoria e ed applicazioni di meccanica dei fluidi e idraulica](#)
Collana SCHAUM
ETAS LIBRI – Via Mecenate 87/6, Milano

4

DALMINE
[Tubi in acciaio senza saldatura e saldati](#)
A cura dei Servizi Applicazione Prodotto
Via Brera 14, Milano

5

CISAR
[Manuale del tubo di rame](#)
CISAR, Viale Vittorio Veneto 20, Milano
PEG, Via F.lli Bressan 2, Milano

6

SCANTEC
[L'acqua e il tubo](#)
WIRSBO BRUKS AB, Svezia

7

SYSTEM DESIGN MANUAL CARRIER
[Tubazioni per acqua, gas refrigerante e vapore](#)
TECNICHE NUOVE
Via Ciro Menotti 14, Milano

8

A. MISSENARD
[Cours supérieur de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air](#)
Editions Eyrolles
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

9

I.E. IDEL'CIK
[Memento des pertes de charge](#)
Editions Eyrolles
Boulevard Saint-Germain, PARIS (5°)

10

PIERRE FRIDMANN
[L'équilibrage des installations de chauffage](#)
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE
Les éditions Parisiennes
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

11

A. BOUSSICAUD
[Le calcul des pertes de charge](#)
Numero special de CFP - CHAUD FROID PLOMBERIE
Les éditions Parisiennes
4, rue Charles-Divry 75014, PARIS

12

ASHRAE
[2001 ASHRAE Fundamental Handbook \(SI\)](#)
ASHRAE, Inc. Atlanta, GA. 30329-2305

13

AICARR
[Mini Guida AICARR](#)
AICARR – Via Melchiorre Gioia 168, Milano

14

J. Siegenthaler
[Modern Hydronic Heating](#)
Thomson – Delmar Learning

15

R.OUZIAUX - J.PERRIER
[Mécanique des fluides appliquées](#)
Editions Dunod (1998)
1 bd Ney, 75018 PARIS

Sommaire tables et diagrammes pertes de charge hydrauliques

TUBES ACIER (en pouces)

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	10-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	10-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	10-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	10-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	10-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	10-6

TUBES CUIVRE

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	20-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	20-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	20-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	20-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	20-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	20-6

TUBES ACIER (en mm)

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	12-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	12-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	12-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	12-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	12-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	12-6

TUBES MULTICOUCHES

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	22-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	22-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	22-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	22-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	22-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	22-6

TUBES ACIER A SERTIR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	14-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	14-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	14-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	14-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	14-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	14-6

TUBES PEX

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	30-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	30-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	30-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	30-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	30-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	30-6

TUBES ACIER INOX A SERTIR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	16-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	16-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	16-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	16-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	16-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	16-6

TUBES PPR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	32-1
Diagramme	" " " "	t = 10°C	32-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	32-3
Diagramme	" " " "	t = 50°C	32-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	32-5
Diagramme	" " " "	t = 80°C	32-6

Sommaire tables et diagrammes pertes de charge hydrauliques

TUBES PE 80 - PN 12,5

Table	pertes de charge linéiques	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-1
Diagramme	" " " "	$t = 10^{\circ}\text{C}$	34-2

TUBES PE 80 - PN 20

Table	pertes de charge linéiques	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-1
Diagramme	" " " "	$t = 10^{\circ}\text{C}$	36-2

TUBES PE 100 - PN 10

Table	pertes de charge linéiques	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-1
Diagramme	" " " "	$t = 10^{\circ}\text{C}$	38-2

TUBES PE 100 - PN 16

Table	pertes de charge linéiques	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-1
Diagramme	" " " "	$t = 10^{\circ}\text{C}$	40-2

TUBES PE 100 - PN 25

Table	pertes de charge linéiques	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-1
Diagramme	" " " "	$t = 10^{\circ}\text{C}$	42-2

FACTEURS DE CORRECTION

Mélange antigel eau glycol-éthylrique	44-1
Tubulures incrustées ou corrodées	44-2

COEFFICIENTS (ξ)

Pertes de charge singulières - réseau de distribution	46-1
Pertes de charge singulières - composants	46-2

PERTES DE CHARGE SINGULIÈRES

Table pour	$\Sigma \xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$	48-1a
" "	$\Sigma \xi = 1 \div 15$	$t = 10^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$	48-1b
Table pour	$\Sigma \xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$	48-2a
" "	$\Sigma \xi = 1 \div 15$	$t = 80^{\circ}\text{C}$	$v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$	48-2b



TUBES ACIER (en pouces)

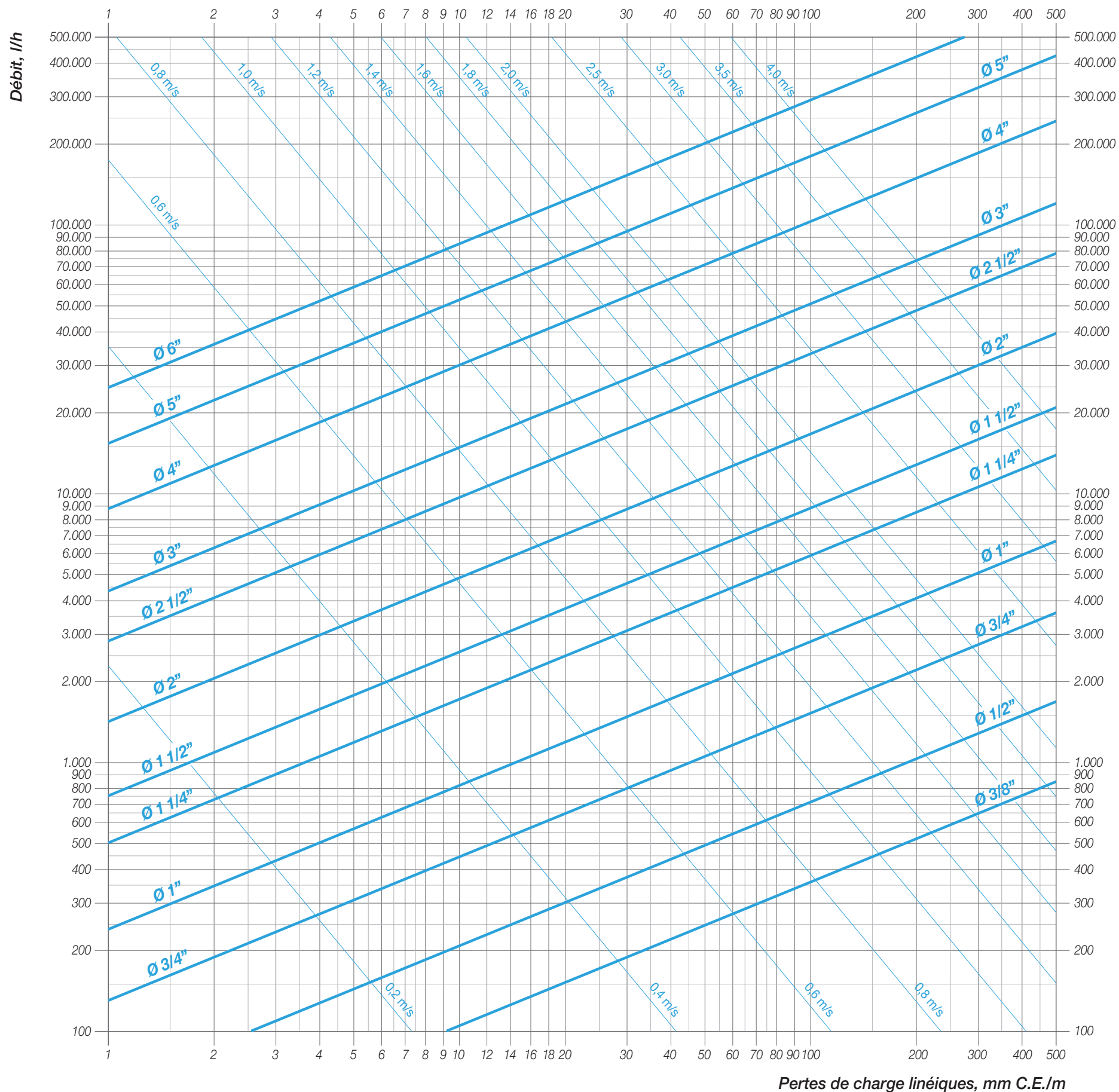
Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	10-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	10-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	10-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	10-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	10-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	10-6

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m					G = débit, l/h										v = vitesse, m/s				
r	Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Ø	r				
2	G	44	88	188	347	727	1.090	2.054	4.090	6.272	12.695	22.267	35.979	G	2				
	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20	0,22	0,26	0,31	0,34	0,41	0,47	0,53	v					
4	G	64	127	273	503	1.053	1.579	2.975	5.926	9.086	18.392	32.258	52.123	G	4				
	v	0,14	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	0,37	0,44	0,49	0,59	0,68	0,77	v					
6	G	80	158	339	625	1.308	1.962	3.696	7.360	11.286	22.845	40.069	64.744	G	6				
	v	0,17	0,21	0,25	0,29	0,35	0,39	0,46	0,55	0,61	0,73	0,85	0,95	v					
8	G	93	184	395	729	1.525	2.288	4.310	8.584	13.162	26.644	46.733	75.511	G	8				
	v	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,46	0,54	0,64	0,71	0,85	0,99	1,11	v					
10	G	105	208	445	821	1.719	2.578	4.857	9.672	14.831	30.021	52.656	85.081	G	10				
	v	0,23	0,27	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,72	0,81	0,96	1,11	1,25	v					
12	G	115	229	490	905	1.895	2.842	5.354	10.663	16.349	33.096	58.048	93.794	G	12				
	v	0,25	0,30	0,37	0,43	0,51	0,57	0,67	0,80	0,89	1,06	1,22	1,38	v					
14	G	125	248	533	983	2.057	3.086	5.814	11.579	17.754	35.939	63.036	101.854	G	14				
	v	0,27	0,33	0,40	0,46	0,56	0,62	0,73	0,87	0,96	1,15	1,33	1,50	v					
16	G	135	267	572	1.056	2.210	3.315	6.244	12.436	19.068	38.600	67.702	109.393	G	16				
	v	0,29	0,35	0,43	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,04	1,24	1,43	1,61	v					
18	G	143	284	609	1.124	2.353	3.530	6.650	13.245	20.308	41.109	72.103	116.504	G	18				
	v	0,31	0,37	0,45	0,53	0,64	0,71	0,83	0,99	1,10	1,32	1,52	1,72	v					
20	G	152	301	645	1.189	2.490	3.735	7.036	14.012	21.485	43.492	76.282	123.257	G	20				
	v	0,33	0,40	0,48	0,56	0,68	0,75	0,88	1,05	1,17	1,40	1,61	1,82	v					
22	G	159	316	678	1.251	2.620	3.930	7.404	14.745	22.609	45.766	80.271	129.702	G	22				
	v	0,35	0,42	0,50	0,59	0,71	0,79	0,93	1,10	1,23	1,47	1,69	1,91	v					
24	G	167	331	711	1.311	2.745	4.117	7.756	15.447	23.685	47.946	84.094	135.880	G	24				
	v	0,37	0,44	0,53	0,62	0,74	0,83	0,97	1,15	1,29	1,54	1,77	2,00	v					
26	G	174	346	742	1.368	2.865	4.297	8.096	16.123	24.721	50.042	87.772	141.822	G	26				
	v	0,38	0,45	0,55	0,64	0,78	0,86	1,01	1,20	1,34	1,61	1,85	2,09	v					
28	G	181	360	772	1.424	2.980	4.471	8.423	16.775	25.721	52.065	91.320	147.555	G	28				
	v	0,40	0,47	0,57	0,67	0,81	0,90	1,05	1,25	1,40	1,67	1,93	2,18	v					
30	G	188	373	801	1.477	3.092	4.639	8.739	17.405	26.687	54.022	94.752	153.101	G	30				
	v	0,41	0,49	0,60	0,70	0,84	0,93	1,09	1,30	1,45	1,73	2,00	2,26	v					
35	G	204	406	869	1.604	3.358	5.038	9.490	18.901	28.980	58.664	102.894	166.256	G	35				
	v	0,45	0,53	0,65	0,76	0,91	1,01	1,19	1,41	1,57	1,88	2,17	2,45	v					
40	G	220	436	934	1.723	3.607	5.411	10.193	20.300	31.125	63.006	110.510	178.563	G	40				
	v	0,48	0,57	0,69	0,81	0,98	1,08	1,27	1,52	1,69	2,02	2,33	2,63	v					
45	G	234	464	994	1.835	3.841	5.762	10.855	21.619	33.149	67.102	117.695	190.171	G	45				
	v	0,51	0,61	0,74	0,86	1,04	1,16	1,36	1,62	1,80	2,15	2,48	2,80	v					
50	G	247	491	1.052	1.941	4.064	6.096	11.485	22.873	35.070	70.992	124.516	201.193	G	50				
	v	0,54	0,65	0,78	0,91	1,10	1,22	1,44	1,71	1,90	2,28	2,63	2,97	v					
60	G	273	541	1.160	2.140	4.480	6.721	12.661	25.215	38.662	78.262	137.268	221.798	G	60				
	v	0,60	0,71	0,86	1,01	1,22	1,35	1,58	1,88	2,10	2,51	2,89	3,27	v					
70	G	296	588	1.260	2.324	4.865	7.298	13.749	27.382	41.984	84.987	149.063	240.856	G	70				
	v	0,65	0,77	0,94	1,09	1,32	1,46	1,72	2,05	2,28	2,73	3,14	3,55	v					
80	G	318	631	1.353	2.496	5.225	7.838	14.766	29.408	45.091	91.277	160.096	258.684	G	80				
	v	0,70	0,83	1,01	1,18	1,42	1,57	1,85	2,20	2,45	2,93	3,38	3,81	v					
90	G	339	672	1.441	2.658	5.565	8.348	15.726	31.320	48.023	97.211	170.504	275.501	G	90				
	v	0,74	0,88	1,07	1,25	1,51	1,67	1,97	2,34	2,61	3,12	3,60	4,06	v					
100	G	358	711	1.524	2.812	5.887	8.832	16.638	33.135	50.806	102.846	180.387	291.469	G	100				
	v	0,79	0,93	1,13	1,32	1,60	1,77	2,08	2,48	2,76	3,30	3,80	4,30	v					

Se = surface extérieure, m²/m				Si = section interne, mm²				V = volume d'eau, l/m				P = poids tube acier noir, kg/m				P* = poids tube acier zingué, kg/m			
Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Ø						
Øe [mm]	16,7	21	26,4	33,2	41,9	47,8	59,6	75,2	87,9	113	138,5	163,9	Øe [mm]						
Øi [mm]	12,7	16,4	21,8	27,4	36,1	42	53,2	68,8	80,7	105	129,5	154,9	Øi [mm]						
Se [m²/m]	0,052	0,066	0,083	0,104	0,132	0,150	0,187	0,236	0,276	0,355	0,435	0,515	Se [m²/m]						
Si [mm²]	127	211	373	590	1.024	1.385	2.223	3.718	5.115	8.659	13.171	18.845	Si [mm²]						
V [l/m]	0,13	0,21	0,37	0,59	1,02	1,39	2,22	3,72	5,11	8,66	13,17	18,84	V [l/m]						
P [kg/m]	0,72	1,06	1,37	2,17	2,79	3,21	4,45	5,68	7,48	10,75	14,86	17,68	P [kg/m]						
P* [kg/m]	0,78	1,16	1,48	2,30	2,95	3,40	4,77	6,12	8,03	11,58	16,88	20,02	P* [kg/m]						

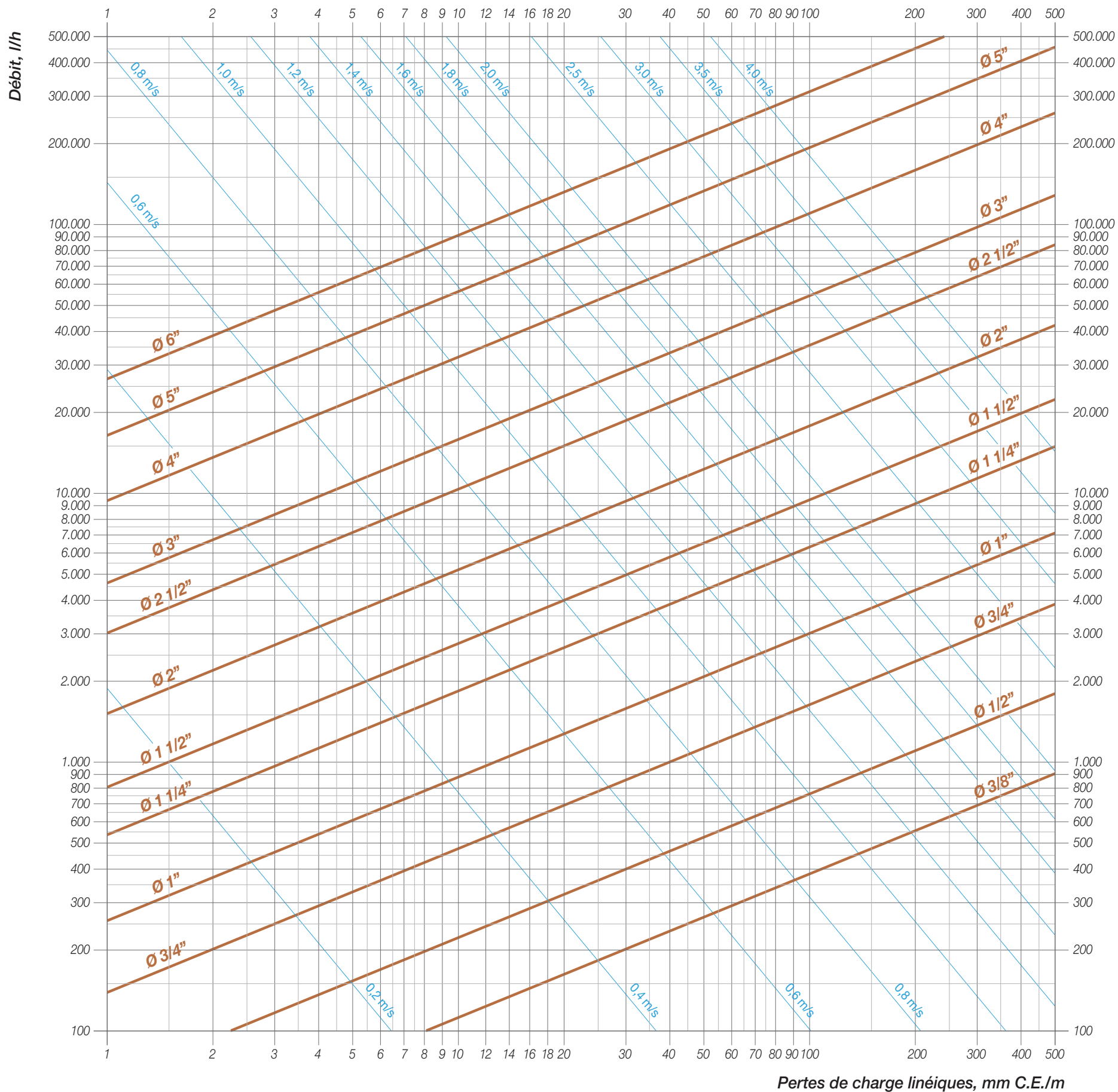
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m					G = débit, l/h										v = vitesse, m/s				
r	Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Ø	r				
2	G	47	94	201	371	777	1.166	2.196	4.374	6.707	13.577	23.813	38.478	G	2				
	v	0,10	0,12	0,15	0,17	0,21	0,23	0,27	0,33	0,36	0,44	0,50	0,57	v					
4	G	69	136	292	538	1.126	1.689	3.182	6.337	9.717	19.669	34.499	55.743	G	4				
	v	0,15	0,18	0,22	0,25	0,31	0,34	0,40	0,47	0,53	0,63	0,73	0,82	v					
6	G	85	169	362	668	1.399	2.098	3.952	7.871	12.069	24.431	42.852	69.240	G	6				
	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,38	0,42	0,49	0,59	0,66	0,78	0,90	1,02	v					
8	G	99	197	422	779	1.631	2.447	4.610	9.181	14.076	28.495	49.978	80.755	G	8				
	v	0,22	0,26	0,31	0,37	0,44	0,49	0,58	0,69	0,76	0,91	1,05	1,19	v					
10	G	112	222	476	878	1.838	2.757	5.194	10.344	15.861	32.106	56.312	90.990	G	10				
	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,50	0,55	0,65	0,77	0,86	1,03	1,19	1,34	v					
12	G	123	245	525	968	2.026	3.039	5.726	11.403	17.485	35.394	62.079	100.308	G	12				
	v	0,27	0,32	0,39	0,46	0,55	0,61	0,72	0,85	0,95	1,14	1,31	1,48	v					
14	G	134	266	570	1.051	2.200	3.301	6.218	12.383	18.987	38.435	67.413	108.927	G	14				
	v	0,29	0,35	0,42	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,03	1,23	1,42	1,61	v					
16	G	144	285	612	1.129	2.363	3.545	6.678	13.300	20.393	41.280	72.403	116.989	G	16				
	v	0,32	0,38	0,46	0,53	0,64	0,71	0,83	0,99	1,11	1,32	1,53	1,72	v					
18	G	153	304	652	1.202	2.517	3.775	7.112	14.165	21.718	43.964	77.110	124.595	G	18				
	v	0,34	0,40	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,41	1,63	1,84	v					
20	G	162	322	689	1.272	2.663	3.994	7.524	14.985	22.977	46.512	81.580	131.817	G	20				
	v	0,36	0,42	0,51	0,60	0,72	0,80	0,94	1,12	1,25	1,49	1,72	1,94	v					
22	G	171	338	725	1.338	2.802	4.203	7.918	15.769	24.179	48.944	85.845	138.709	G	22				
	v	0,37	0,44	0,54	0,63	0,76	0,84	0,99	1,18	1,31	1,57	1,81	2,04	v					
24	G	179	354	760	1.402	2.935	4.403	8.295	16.520	25.330	51.275	89.934	145.316	G	24				
	v	0,39	0,47	0,57	0,66	0,80	0,88	1,04	1,23	1,38	1,64	1,90	2,14	v					
26	G	187	370	793	1.463	3.064	4.596	8.658	17.243	26.438	53.518	93.867	151.671	G	26				
	v	0,41	0,49	0,59	0,69	0,83	0,92	1,08	1,29	1,44	1,72	1,98	2,24	v					
28	G	194	385	825	1.523	3.187	4.782	9.008	17.940	27.507	55.681	97.662	157.802	G	28				
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,87	0,96	1,13	1,34	1,49	1,79	2,06	2,33	v					
30	G	201	399	856	1.580	3.307	4.961	9.346	18.614	28.541	57.774	101.332	163.733	G	30				
	v	0,44	0,53	0,64	0,74	0,90	0,99	1,17	1,39	1,55	1,85	2,14	2,41	v					
35	G	219	434	930	1.716	3.591	5.388	10.149	20.213	30.993	62.738	110.040	177.802	G	35				
	v	0,48	0,57	0,69	0,81	0,97	1,08	1,27	1,51	1,68	2,01	2,32	2,62	v					
40	G	235	466	999	1.843	3.857	5.786	10.901	21.709	33.287	67.382	118.184	190.963	G	40				
	v	0,51	0,61	0,74	0,87	1,05	1,16	1,36	1,62	1,81	2,16	2,49	2,81	v					
45	G	250	496	1.064	1.962	4.108	6.163	11.609	23.121	35.451	71.762	125.868	203.378	G	45				
	v	0,55	0,65	0,79	0,92	1,11	1,24	1,45	1,73	1,93	2,30	2,65	3,00	v					
50	G	265	525	1.125	2.076	4.346	6.520	12.282	24.461	37.506	75.922	133.163	215.165	G	50				
	v	0,58	0,69	0,84	0,98	1,18	1,31	1,53	1,83	2,04	2,44	2,81	3,17	v					
60	G	292	579	1.240	2.289	4.791	7.187	13.540	26.966	41.347	83.697	146.800	237.200	G	60				
	v	0,64	0,76	0,92	1,08	1,30	1,44	1,69	2,01	2,25	2,68	3,10	3,50	v					
70	G	317	628	1.347	2.485	5.203	7.805	14.703	29.283	44.899	90.889	159.414	257.582	G	70				
	v	0,69	0,83	1,00	1,17	1,41	1,56	1,84	2,19	2,44	2,92	3,36	3,80	v					
80	G	340	675	1.447	2.669	5.588	8.383	15.792	31.451	48.223	97.616	171.214	276.648	G	80				
	v	0,75	0,89	1,08	1,26	1,52	1,68	1,97	2,35	2,62	3,13	3,61	4,08	v					
90	G	362	719	1.541	2.843	5.951	8.928	16.818	33.495	51.358	103.962	182.345	294.633	G	90				
	v	0,79	0,95	1,15	1,34	1,62	1,79	2,10	2,50	2,79	3,34	3,85	4,34	v					
100	G	383	760	1.630	3.008	6.296	9.445	17.793	35.437	54.335	109.988	192.913	311.710	G	100				
	v	0,84	1,00	1,21	1,42	1,71	1,89	2,22	2,65	2,95	3,53	4,07	4,59	v					

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 50°C

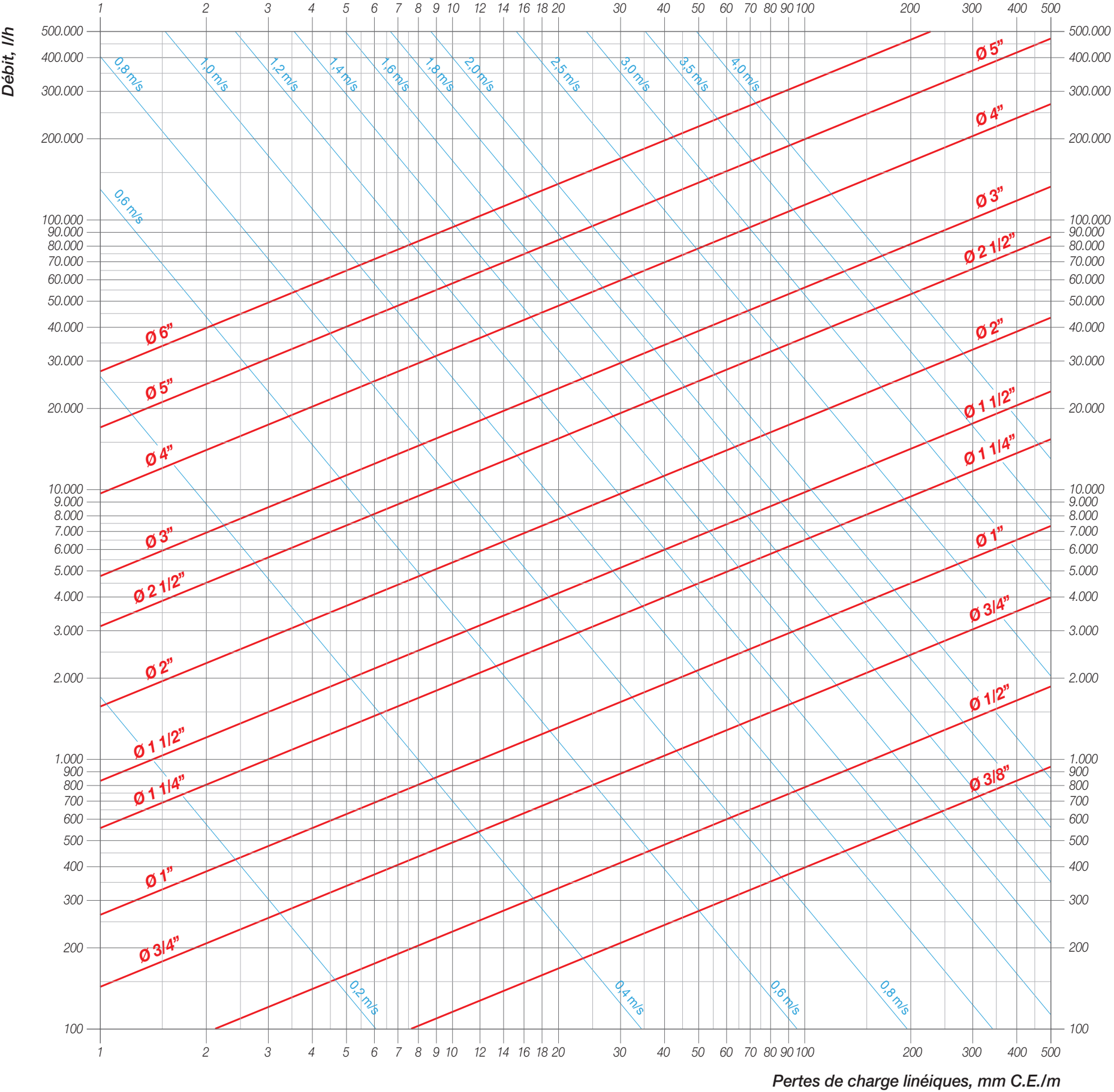


Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 80°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m					G = débit, l/h					v = vitesse, m/s					
r	Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Ø	r
2	G	49	97	208	383	802	1.204	2.267	4.516	6.924	14.015	24.582	39.720	G	2
	v	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,24	0,28	0,34	0,38	0,45	0,52	0,59	v	
4	G	71	140	301	555	1.162	1.744	3.285	6.542	10.030	20.304	35.612	57.542	G	4
	v	0,16	0,18	0,22	0,26	0,32	0,35	0,41	0,49	0,54	0,65	0,75	0,85	v	
6	G	88	174	374	690	1.444	2.166	4.080	8.126	12.459	25.220	44.235	71.474	G	6
	v	0,19	0,23	0,28	0,32	0,39	0,43	0,51	0,61	0,68	0,81	0,93	1,05	v	
8	G	103	203	436	804	1.684	2.526	4.758	9.477	14.531	29.414	51.591	83.361	G	8
	v	0,22	0,27	0,32	0,38	0,46	0,51	0,59	0,71	0,79	0,94	1,09	1,23	v	
10	G	115	229	491	906	1.897	2.846	5.362	10.678	16.372	33.142	58.130	93.926	G	10
	v	0,25	0,30	0,37	0,43	0,51	0,57	0,67	0,80	0,89	1,06	1,23	1,38	v	
12	G	127	253	541	999	2.091	3.138	5.911	11.771	18.049	36.536	64.083	103.545	G	12
	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,57	0,63	0,74	0,88	0,98	1,17	1,35	1,53	v	
14	G	138	274	588	1.085	2.271	3.407	6.418	12.783	19.600	39.676	69.589	112.442	G	14
	v	0,30	0,36	0,44	0,51	0,62	0,68	0,80	0,96	1,06	1,27	1,47	1,66	v	
16	G	149	295	632	1.165	2.439	3.659	6.894	13.729	21.051	42.612	74.740	120.765	G	16
	v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,66	0,73	0,86	1,03	1,14	1,37	1,58	1,78	v	
18	G	158	314	673	1.241	2.598	3.897	7.342	14.622	22.419	45.383	79.599	128.616	G	18
	v	0,35	0,41	0,50	0,58	0,71	0,78	0,92	1,09	1,22	1,46	1,68	1,90	v	
20	G	167	332	712	1.313	2.748	4.123	7.767	15.469	23.719	48.013	84.212	136.071	G	20
	v	0,37	0,44	0,53	0,62	0,75	0,83	0,97	1,16	1,29	1,54	1,78	2,01	v	
22	G	176	349	749	1.382	2.892	4.339	8.173	16.278	24.959	50.524	88.616	143.186	G	22
	v	0,39	0,46	0,56	0,65	0,78	0,87	1,02	1,22	1,36	1,62	1,87	2,11	v	
24	G	184	366	784	1.447	3.030	4.545	8.563	17.053	26.148	52.930	92.837	150.006	G	24
	v	0,40	0,48	0,58	0,68	0,82	0,91	1,07	1,27	1,42	1,70	1,96	2,21	v	
26	G	193	382	819	1.511	3.162	4.744	8.937	17.799	27.291	55.245	96.897	156.566	G	26
	v	0,42	0,50	0,61	0,71	0,86	0,95	1,12	1,33	1,48	1,77	2,04	2,31	v	
28	G	200	397	852	1.572	3.290	4.936	9.298	18.519	28.394	57.478	100.814	162.895	G	28
	v	0,44	0,52	0,63	0,74	0,89	0,99	1,16	1,38	1,54	1,84	2,13	2,40	v	
30	G	208	412	884	1.631	3.414	5.121	9.648	19.215	29.462	59.638	104.603	169.017	G	30
	v	0,46	0,54	0,66	0,77	0,93	1,03	1,21	1,44	1,60	1,91	2,21	2,49	v	
35	G	226	448	960	1.771	3.707	5.561	10.477	20.866	31.993	64.763	113.591	183.540	G	35
	v	0,49	0,59	0,71	0,83	1,01	1,12	1,31	1,56	1,74	2,08	2,40	2,71	v	
40	G	242	481	1.031	1.902	3.982	5.973	11.252	22.410	34.361	69.556	121.999	197.126	G	40
	v	0,53	0,63	0,77	0,90	1,08	1,20	1,41	1,67	1,87	2,23	2,57	2,91	v	
45	G	258	512	1.098	2.026	4.241	6.361	11.984	23.867	36.595	74.078	129.930	209.941	G	45
	v	0,57	0,67	0,82	0,95	1,15	1,28	1,50	1,78	1,99	2,38	2,74	3,09	v	
50	G	273	542	1.162	2.143	4.486	6.730	12.679	25.250	38.716	78.372	137.461	222.109	G	50
	v	0,60	0,71	0,86	1,01	1,22	1,35	1,58	1,89	2,10	2,51	2,90	3,27	v	
60	G	301	597	1.280	2.363	4.946	7.419	13.977	27.836	42.681	86.398	151.538	244.855	G	60
	v	0,66	0,79	0,95	1,11	1,34	1,49	1,75	2,08	2,32	2,77	3,20	3,61	v	
70	G	327	649	1.390	2.566	5.371	8.057	15.178	30.228	46.348	93.822	164.559	265.895	G	70
	v	0,72	0,85	1,03	1,21	1,46	1,62	1,90	2,26	2,52	3,01	3,47	3,92	v	
80	G	351	697	1.493	2.755	5.768	8.653	16.301	32.466	49.779	100.766	176.739	285.576	G	80
	v	0,77	0,92	1,11	1,30	1,57	1,73	2,04	2,43	2,70	3,23	3,73	4,21	v	
90	G	374	742	1.590	2.935	6.143	9.216	17.361	34.576	53.015	107.317	188.230	304.142	G	90
	v	0,82	0,98	1,18	1,38	1,67	1,85	2,17	2,58	2,88	3,44	3,97	4,48	v	
100	G	396	785	1.683	3.105	6.499	9.750	18.367	36.580	56.088	113.537	199.139	321.770	G	100
	v	0,87	1,03	1,25	1,46	1,76	1,95	2,30	2,73	3,05	3,64	4,20	4,74	v	

Se = surface extérieure, m²/m		Si = section interne, mm²				V = volume d'eau, l/m		P = poids tube acier noir, kg/m			P* = poids tube acier zingué, kg/m		
Ø	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	Ø
Øe [mm]	16,7	21	26,4	33,2	41,9	47,8	59,6	75,2	87,9	113	138,5	163,9	Øe [mm]
Øi [mm]	12,7	16,4	21,8	27,4	36,1	42	53,2	68,8	80,7	105	129,5	154,9	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,052	0,066	0,083	0,104	0,132	0,150	0,187	0,236	0,276	0,355	0,435	0,515	Se [m²/m]
Si [mm²]	127	211	373	590	1.024	1.385	2.223	3.718	5.115	8.659	13.171	18.845	Si [mm²]
V [l/m]	0,13	0,21	0,37	0,59	1,02	1,39	2,22	3,72	5,11	8,66	13,17	18,84	V [l/m]
P [kg/m]	0,72	1,06	1,37	2,17	2,79	3,21	4,45	5,68	7,48	10,75	14,86	17,68	P [kg/m]
P* [kg/m]	0,78	1,16	1,48	2,30	2,95	3,40	4,77	6,12	8,03	11,58	16,88	20,02	P* [kg/m]

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en pouces) – Température d’eau = 80°C



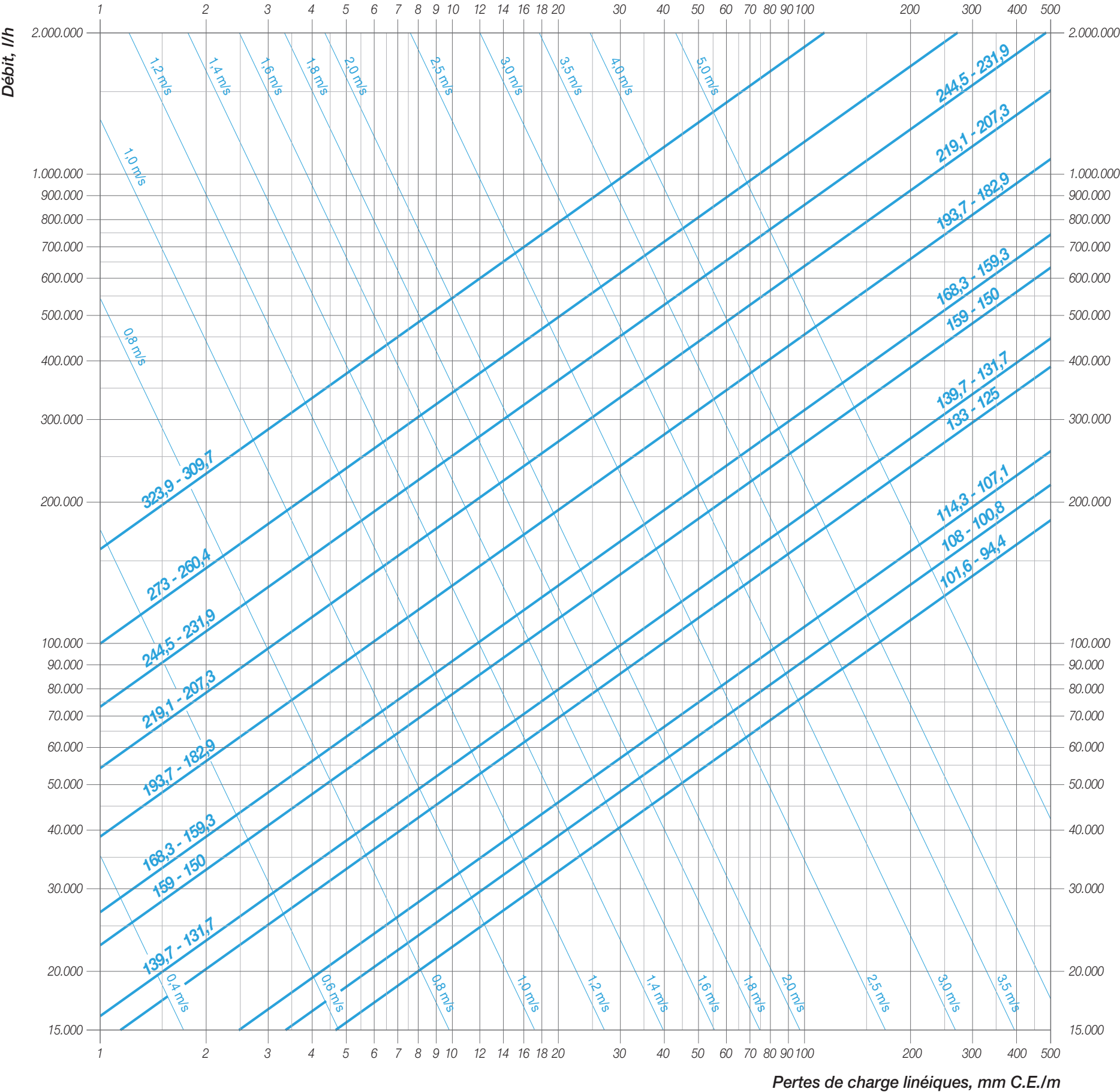
TUBES ACIER (en mm)

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	12-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	12-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	12-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	12-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	12-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	12-6

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d’eau = 10\C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m															G = débit, l/h															v = vitesse, m/s														
r	Øe	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe	r	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi	r														
	G	9.546	11.380	13.387	20.254	23.295	33.010	38.783	56.155	78.540	106.065	144.690	230.239	G		2	v	0,38	0,40	0,41	0,46	0,48	0,52	0,54	0,59	0,65	0,70	0,75	0,85		v	2												
4	G	13.829	16.486	19.394	29.342	33.748	47.822	56.185	81.351	113.781	153.656	209.613	333.548	G	4	v	0,55	0,57	0,60	0,66	0,69	0,75	0,78	0,86	0,94	1,01	1,09	1,23	v	4														
6	G	17.178	20.478	24.090	36.447	41.919	59.401	69.789	101.049	141.331	190.860	260.366	414.309	G	6	v	0,68	0,71	0,74	0,82	0,85	0,93	0,97	1,07	1,16	1,26	1,36	1,53	v	6														
8	G	20.035	23.884	28.096	42.508	48.890	69.280	81.395	117.854	164.835	222.601	303.666	483.211	G	8	v	0,80	0,83	0,87	0,96	1,00	1,09	1,13	1,25	1,36	1,46	1,58	1,78	v	8														
10	G	22.574	26.911	31.657	47.895	55.087	78.061	91.711	132.790	185.726	250.814	342.153	544.453	G	10	v	0,90	0,94	0,98	1,08	1,12	1,23	1,28	1,40	1,53	1,65	1,78	2,01	v	10														
12	G	24.886	29.667	34.899	52.800	60.728	86.055	101.103	146.389	204.746	276.499	377.192	600.210	G	12	v	0,99	1,03	1,08	1,20	1,24	1,35	1,41	1,55	1,69	1,82	1,97	2,21	v	12														
14	G	27.024	32.216	37.898	57.337	65.946	93.449	109.791	158.968	222.339	300.258	409.603	651.784	G	14	v	1,07	1,12	1,17	1,30	1,34	1,47	1,53	1,68	1,83	1,97	2,14	2,40	v	14														
16	G	29.024	34.601	40.703	61.581	70.827	100.366	117.917	170.735	238.797	322.483	439.921	700.028	G	16	v	1,15	1,20	1,26	1,39	1,44	1,58	1,64	1,81	1,97	2,12	2,29	2,58	v	16														
18	G	30.911	36.850	43.349	65.585	75.432	106.891	125.583	181.834	254.321	343.448	468.521	745.538	G	18	v	1,23	1,28	1,34	1,48	1,54	1,68	1,75	1,92	2,09	2,26	2,44	2,75	v	18														
20	G	32.703	38.986	45.861	69.386	79.804	113.086	132.862	192.373	269.062	363.354	495.677	788.749	G	20	v	1,30	1,36	1,41	1,57	1,63	1,78	1,85	2,03	2,21	2,39	2,59	2,91	v	20														
22	G	34.413	41.024	48.259	73.014	83.977	119.000	139.810	202.432	283.131	382.354	521.595	829.992	G	22	v	1,37	1,43	1,49	1,65	1,71	1,87	1,95	2,14	2,33	2,51	2,72	3,06	v	22														
24	G	36.052	42.978	50.558	76.492	87.977	124.668	146.469	212.074	296.616	400.565	546.439	869.524	G	24	v	1,43	1,50	1,56	1,73	1,79	1,96	2,04	2,24	2,44	2,63	2,85	3,21	v	24														
26	G	37.628	44.858	52.769	79.837	91.824	130.120	152.874	221.349	309.588	418.083	570.336	907.551	G	26	v	1,49	1,56	1,63	1,81	1,87	2,05	2,13	2,34	2,55	2,75	2,97	3,35	v	26														
28	G	39.149	46.671	54.902	83.065	95.536	135.380	159.054	230.297	322.103	434.984	593.392	944.240	G	28	v	1,55	1,62	1,69	1,88	1,95	2,13	2,22	2,43	2,65	2,86	3,10	3,48	v	28														
30	G	40.621	48.426	56.966	86.186	99.127	140.468	165.032	238.952	334.209	451.332	615.694	979.728	G	30	v	1,61	1,69	1,76	1,95	2,02	2,21	2,30	2,53	2,75	2,97	3,21	3,61	v	30														
35	G	44.111	52.587	61.861	93.592	107.644	152.538	179.213	259.485	362.926	490.114	668.599	1.063.912	G	35	v	1,75	1,83	1,91	2,12	2,19	2,40	2,50	2,74	2,99	3,22	3,49	3,92	v	35														
40	G	47.376	56.479	66.439	100.520	115.612	163.828	192.478	278.691	389.790	526.391	718.087	1.142.661	G	40	v	1,88	1,97	2,05	2,28	2,36	2,58	2,68	2,95	3,21	3,46	3,75	4,21	v	40														
45	G	50.456	60.151	70.759	107.055	123.128	174.479	204.991	296.809	415.131	560.613	764.771	1.216.947	G	45	v	2,00	2,09	2,18	2,42	2,51	2,74	2,86	3,14	3,42	3,69	3,99	4,49	v	45														
50	G	53.381	63.637	74.860	113.259	130.265	184.592	216.872	314.013	439.191	593.106	809.097	1.287.482	G	50	v	2,12	2,22	2,31	2,56	2,66	2,90	3,02	3,32	3,61	3,90	4,22	4,75	v	50														
60	G	58.847	70.154	82.526	124.858	143.605	203.496	239.082	346.170	484.169	653.845	891.957	1.419.332	G	60	v	2,34	2,44	2,54	2,83	2,93	3,20	3,33	3,66	3,98	4,30	4,65	5,23	v	60														
70	G	63.904	76.182	89.617	135.587	155.944	220.981	259.625	375.916	525.772	710.028	968.599	1.541.290	G	70	v	2,54	2,65	2,76	3,07	3,18	3,47	3,62	3,97	4,33	4,67	5,05	5,68	v	70														
80	G	68.634	81.821	96.251	145.623	167.487	237.338	278.843	403.740	564.689	762.583	1.040.294	1.655.374	G	80	v	2,72	2,85	2,97	3,30	3,42	3,73	3,89	4,27	4,65	5,02	5,43	6,10	v	80														
90	G	73.096	87.140	102.508	155.090	178.376	252.768	296.970	429.988	601.400	812.160	1.107.925	1.762.992	G	90	v	2,90	3,03	3,16	3,51	3,64	3,97	4,14	4,55	4,95	5,34	5,78	6,50	v	90														
100	G	77.333	92.191	108.450	164.079	188.714	267.418	314.183	454.910	636.257	859.233	1.172.140	1.865.175	G	100	v	3,07	3,21	3,34	3,71	3,85	4,20	4,38	4,81	5,24	5,65	6,11	6,88	v	100														

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d’eau = 10\C

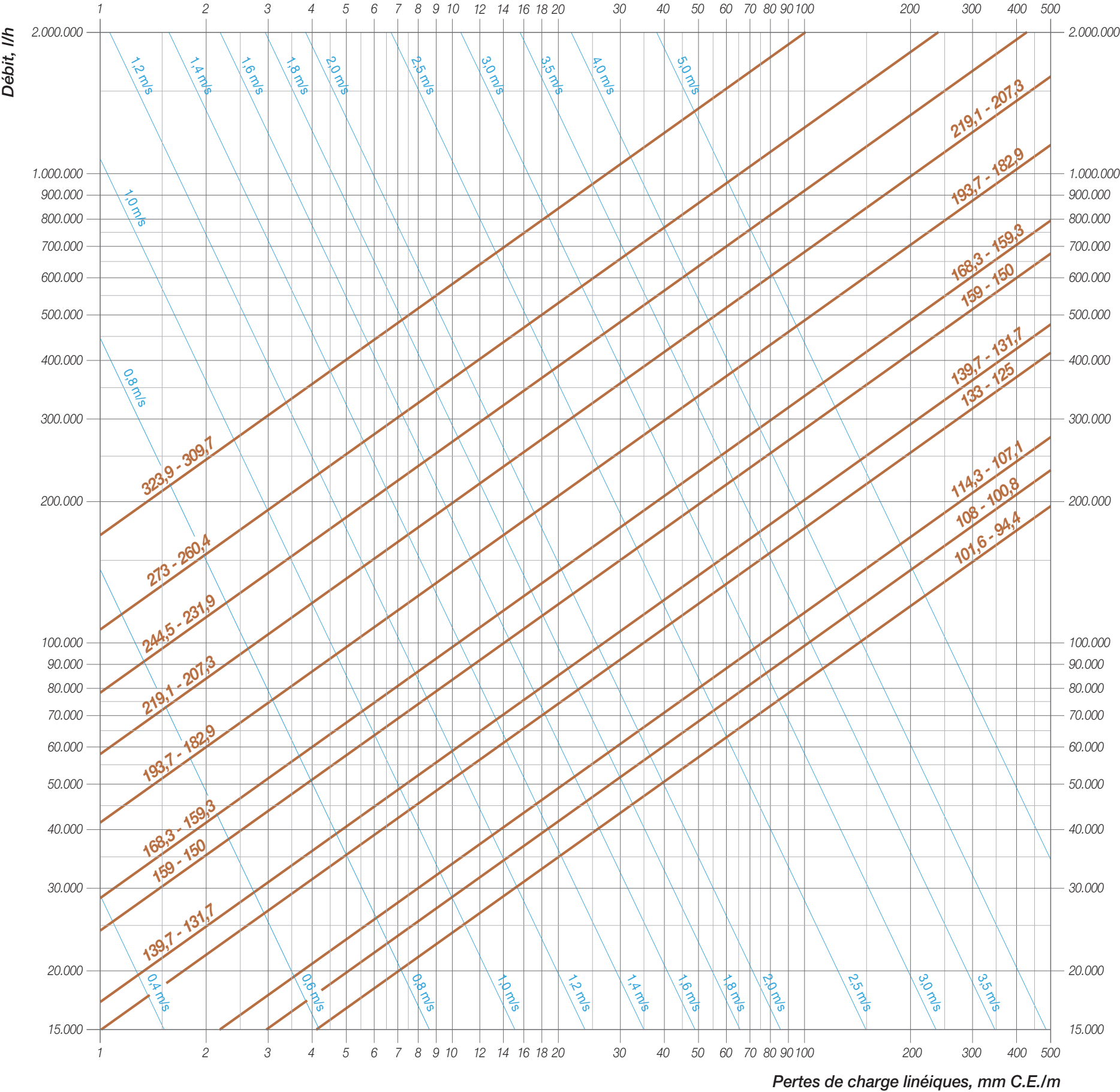


Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d'eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m					G = débit, l/h					v = vitesse, m/s					
r	Øe	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe	r
	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi	
2	G v	10.209 0,41	12.170 0,42	14.317 0,44	21.661 0,49	24.913 0,51	35.303 0,55	41.476 0,58	60.054 0,63	83.994 0,69	113.430 0,75	154.738 0,81	246.228 0,91	G v	2
4	G v	14.790 0,59	17.631 0,61	20.741 0,64	31.380 0,71	36.091 0,74	51.143 0,80	60.087 0,84	87.001 0,92	121.683 1,00	164.326 1,08	224.169 1,17	356.711 1,32	G v	4
6	G v	18.371 0,73	21.900 0,76	25.763 0,79	38.978 0,88	44.830 0,91	63.526 1,00	74.636 1,04	108.066 1,14	151.146 1,24	204.115 1,34	278.447 1,45	443.081 1,63	G v	6
8	G v	21.426 0,85	25.543 0,89	30.047 0,93	45.460 1,03	52.285 1,07	74.091 1,16	87.048 1,21	126.038 1,33	176.282 1,45	238.060 1,57	324.754 1,69	516.767 1,91	G v	8
10	G v	24.141 0,96	28.780 1,00	33.855 1,04	51.221 1,16	58.912 1,20	83.481 1,31	98.080 1,37	142.012 1,50	198.624 1,63	268.231 1,76	365.914 1,91	582.262 2,15	G v	10
12	G v	26.614 1,06	31.727 1,10	37.322 1,15	56.467 1,28	64.945 1,32	92.031 1,45	108.125 1,51	156.555 1,66	218.965 1,80	295.701 1,94	403.386 2,10	641.891 2,37	G v	12
14	G v	28.901 1,15	34.453 1,20	40.529 1,25	61.319 1,39	70.526 1,44	99.939 1,57	117.415 1,64	170.007 1,80	237.780 1,96	321.109 2,11	438.048 2,28	697.047 2,57	G v	14
16	G v	31.040 1,23	37.003 1,29	43.529 1,34	65.858 1,49	75.746 1,54	107.336 1,69	126.106 1,76	182.591 1,93	255.380 2,10	344.877 2,27	470.472 2,45	748.641 2,76	G v	16
18	G v	33.058 1,31	39.409 1,37	46.359 1,43	70.139 1,59	80.670 1,64	114.314 1,80	134.305 1,87	194.462 2,06	271.982 2,24	367.298 2,42	501.058 2,61	797.311 2,94	G v	18
20	G v	34.974 1,39	41.693 1,45	49.046 1,51	74.205 1,68	85.346 1,74	120.940 1,90	142.089 1,98	205.733 2,18	287.747 2,37	388.587 2,56	530.099 2,76	843.524 3,11	G v	20
22	G v	36.802 1,46	43.873 1,53	51.611 1,59	78.085 1,77	89.809 1,83	127.264 2,00	149.519 2,08	216.490 2,29	302.793 2,49	408.906 2,69	557.818 2,91	887.631 3,27	G v	22
24	G v	38.555 1,53	45.963 1,60	54.069 1,67	81.804 1,85	94.086 1,92	133.325 2,10	156.640 2,18	226.802 2,40	317.214 2,61	428.382 2,82	584.386 3,05	929.908 3,43	G v	24
26	G v	40.241 1,60	47.973 1,67	56.434 1,74	85.381 1,93	98.201 2,00	139.156 2,19	163.490 2,28	236.720 2,50	331.087 2,72	447.116 2,94	609.943 3,18	970.576 3,58	G v	26
28	G v	41.868 1,66	49.913 1,74	58.715 1,81	88.833 2,01	102.171 2,08	144.781 2,28	170.100 2,37	246.290 2,60	344.472 2,84	465.191 3,06	634.600 3,31	1.009.812 3,72	G v	28
30	G v	43.442 1,72	51.788 1,80	60.922 1,88	92.172 2,09	106.010 2,16	150.223 2,36	176.493 2,46	255.546 2,70	357.418 2,94	482.675 3,17	658.451 3,43	1.047.764 3,86	G v	30
35	G v	47.175 1,87	56.238 1,96	66.156 2,04	100.092 2,27	115.120 2,35	163.131 2,56	191.658 2,67	277.505 2,93	388.130 3,19	524.149 3,45	715.029 3,73	1.137.795 4,20	G v	35
40	G v	50.666 2,01	60.401 2,10	71.053 2,19	107.500 2,43	123.641 2,52	175.205 2,75	205.844 2,87	298.045 3,15	416.859 3,43	562.946 3,70	767.955 4,01	1.222.013 4,51	G v	40
45	G v	53.960 2,14	64.328 2,24	75.672 2,33	114.489 2,59	131.679 2,69	186.596 2,93	219.226 3,06	317.421 3,36	443.959 3,65	599.544 3,94	817.881 4,27	1.301.458 4,80	G v	45
50	G v	57.088 2,27	68.056 2,37	80.058 2,47	121.125 2,74	139.311 2,84	197.411 3,10	231.933 3,23	335.819 3,55	469.691 3,87	634.294 4,17	865.285 4,51	1.376.890 5,08	G v	50
60	G v	62.934 2,50	75.026 2,61	88.257 2,72	133.529 3,02	153.577 3,13	217.628 3,42	255.685 3,56	370.210 3,91	517.792 4,26	699.251 4,60	953.898 4,98	1.517.897 5,60	G v	60
70	G v	68.342 2,71	81.473 2,84	95.841 2,96	145.003 3,28	166.774 3,40	236.327 3,71	277.655 3,87	402.021 4,25	562.284 4,63	759.336 4,99	1.035.863 5,40	1.648.324 6,08	G v	70
80	G v	73.400 2,91	87.503 3,05	102.935 3,17	155.736 3,53	179.118 3,65	253.820 3,99	298.207 4,16	431.778 4,56	603.903 4,97	815.540 5,36	1.112.536 5,80	1.770.331 6,53	G v	80
90	G v	78.172 3,10	93.192 3,24	109.627 3,38	165.860 3,75	190.763 3,89	270.321 4,25	317.594 4,43	459.848 4,86	643.164 5,29	868.560 5,71	1.184.864 6,18	1.885.423 6,95	G v	90
100	G v	82.703 3,28	98.593 3,43	115.981 3,58	175.473 3,97	201.820 4,12	285.989 4,50	336.001 4,68	486.501 5,14	680.442 5,60	918.902 6,04	1.253.539 6,54	1.994.702 7,36	G v	100

Se = surface extérieure, m²/m				Si = section interne, mm²				V = volume d'eau, l/m				P = poids du tube, kg/m			
Øe [mm]	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe [mm]		
Øi [mm]	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi [mm]		
Se [m²/m]	0,319	0,339	0,359	0,418	0,439	0,500	0,529	0,609	0,688	0,768	0,858	1,018	Se [m²/m]		
Si [mm²]	6.999	7.980	9.009	12.272	13.623	17.671	19.931	26.273	33.751	42.237	53.256	75.331	Si [mm²]		
V [l/m]	7,00	7,98	9,01	12,27	13,62	17,67	19,93	26,27	33,75	42,24	53,26	75,33	V [l/m]		
P [kg/m]	8,70	9,26	9,82	12,72	13,38	17,13	18,17	25,06	31,00	36,98	41,41	55,44	P [kg/m]		

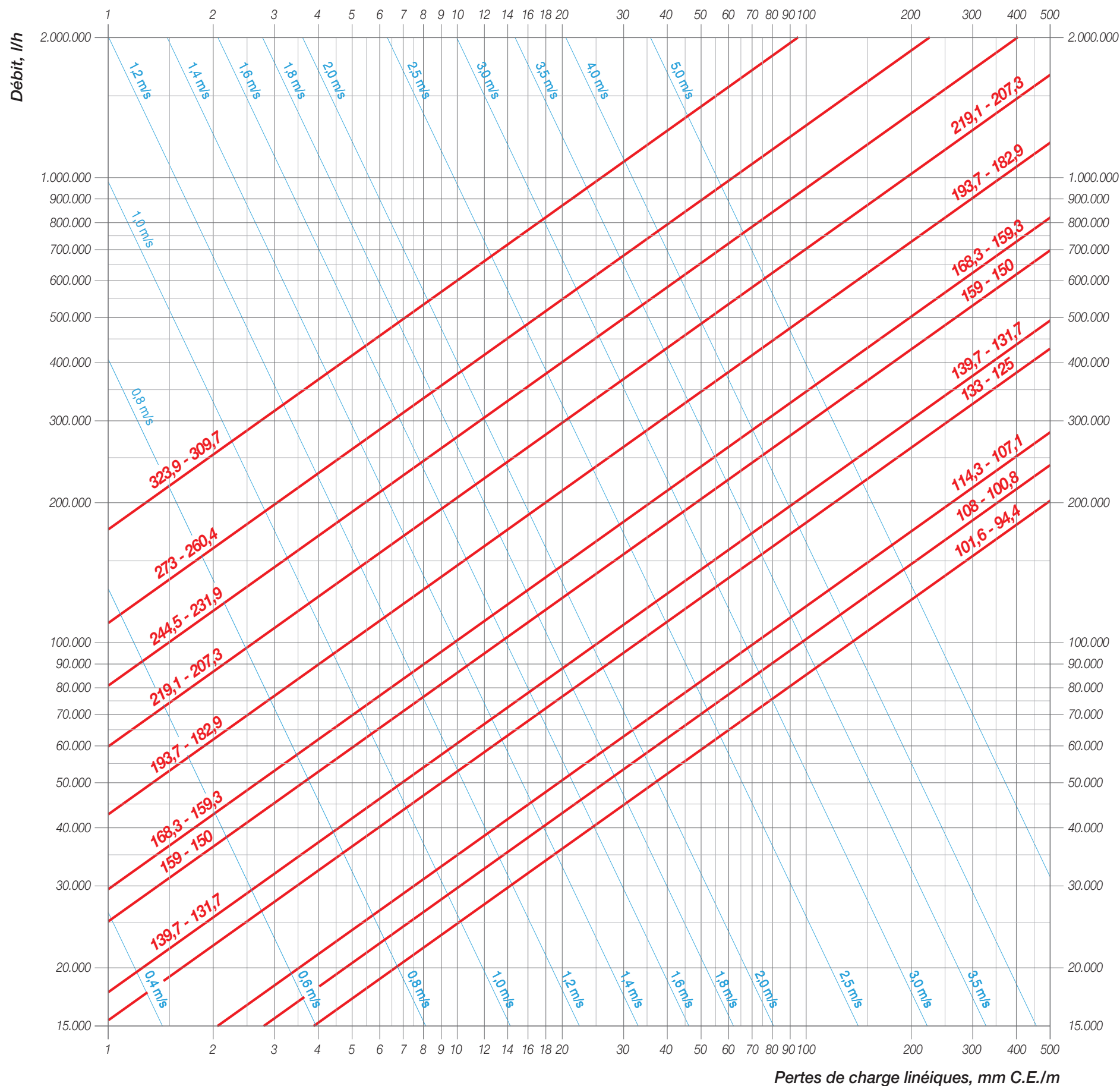
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d’eau = 50\°C



Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d’eau = 80\c

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m															G = débit, l/h															v = vitesse, m/s														
r	Øe	101,6	108	114,3	133	139,7	159	168,3	193,7	219,1	244,5	273	323,9	Øe	r	Øi	94,4	100,8	107,1	125	131,7	150	159,3	182,9	207,3	231,9	260,4	309,7	Øi	r														
	G	10.538	12.563	14.779	22.360	25.717	36.442	42.815	61.992	86.705	117.091	159.732	254.175	v		0,42	0,44	0,46	0,51	0,52	0,57	0,60	0,66	0,71	0,77	0,83	0,94	G	2															
2	G	15.267	18.200	21.410	32.393	37.256	52.794	62.026	89.808	125.610	169.630	231.404	368.223	G	4 <th>v</th> <td>0,61</td> <td>0,63</td> <td>0,66</td> <td>0,73</td> <td>0,76</td> <td>0,83</td> <td>0,86</td> <td>0,95</td> <td>1,03</td> <td>1,12</td> <td>1,21</td> <td>1,36</td> <th>v</th> <td>4</td>	v	0,61	0,63	0,66	0,73	0,76	0,83	0,86	0,95	1,03	1,12	1,21	1,36	v	4														
	G	18.964	22.607	26.594	40.236	46.277	65.577	77.044	111.554	156.024	210.702	287.433	457.380	G		6 <th>v</th> <td>0,75</td> <td>0,79</td> <td>0,82</td> <td>0,91</td> <td>0,94</td> <td>1,03</td> <td>1,07</td> <td>1,18</td> <td>1,28</td> <td>1,39</td> <td>1,50</td> <td>1,69</td> <th>v</th> <td>6</td>	v	0,75	0,79	0,82	0,91	0,94	1,03	1,07	1,18	1,28	1,39	1,50	1,69	v	6													
4	G	22.117	26.367	31.017	46.927	53.973	76.482	89.857	130.105	181.971	245.743	335.235	533.445	G	8 <th>v</th> <td>0,88</td> <td>0,92</td> <td>0,96</td> <td>1,06</td> <td>1,10</td> <td>1,20</td> <td>1,25</td> <td>1,38</td> <td>1,50</td> <td>1,62</td> <td>1,75</td> <td>1,97</td> <th>v</th> <td>8</td>		v	0,88	0,92	0,96	1,06	1,10	1,20	1,25	1,38	1,50	1,62	1,75	1,97	v	8													
	G	24.921	29.709	34.948	52.875	60.813	86.176	101.246	146.595	205.034	276.888	377.723	601.053	G		10 <th>v</th> <td>0,99</td> <td>1,03</td> <td>1,08</td> <td>1,20</td> <td>1,24</td> <td>1,35</td> <td>1,41</td> <td>1,55</td> <td>1,69</td> <td>1,82</td> <td>1,97</td> <td>2,22</td> <th>v</th> <td>10</td>	v	0,99	1,03	1,08	1,20	1,24	1,35	1,41	1,55	1,69	1,82	1,97	2,22	v	10													
6	G	27.473	32.751	38.527	58.289	67.041	95.001	111.614	161.608	226.031	305.244	416.405	662.607	G	12 <th>v</th> <td>1,09</td> <td>1,14</td> <td>1,19</td> <td>1,32</td> <td>1,37</td> <td>1,49</td> <td>1,56</td> <td>1,71</td> <td>1,86</td> <td>2,01</td> <td>2,17</td> <td>2,44</td> <th>v</th> <td>12</td>		v	1,09	1,14	1,19	1,32	1,37	1,49	1,56	1,71	1,86	2,01	2,17	2,44	v	12													
	G	29.833	35.565	41.837	63.298	72.802	103.164	121.205	175.494	245.454	331.472	452.185	719.542	G		14 <th>v</th> <td>1,18</td> <td>1,24</td> <td>1,29</td> <td>1,43</td> <td>1,48</td> <td>1,62</td> <td>1,69</td> <td>1,86</td> <td>2,02</td> <td>2,18</td> <td>2,36</td> <td>2,65</td> <th>v</th> <td>14</td>	v	1,18	1,24	1,29	1,43	1,48	1,62	1,69	1,86	2,02	2,18	2,36	2,65	v	14													
8	G	32.041	38.198	44.934	67.983	78.190	110.800	130.176	188.484	263.622	356.008	485.655	772.802	G	16 <th>v</th> <td>1,27</td> <td>1,33</td> <td>1,39</td> <td>1,54</td> <td>1,59</td> <td>1,74</td> <td>1,81</td> <td>1,99</td> <td>2,17</td> <td>2,34</td> <td>2,53</td> <td>2,85</td> <th>v</th> <td>16</td>		v	1,27	1,33	1,39	1,54	1,59	1,74	1,81	1,99	2,17	2,34	2,53	2,85	v	16													
	G	34.125	40.681	47.855	72.403	83.274	118.003	138.639	200.737	280.760	379.152	517.228	823.043	G		18 <th>v</th> <td>1,35</td> <td>1,42</td> <td>1,48</td> <td>1,64</td> <td>1,70</td> <td>1,85</td> <td>1,93</td> <td>2,12</td> <td>2,31</td> <td>2,49</td> <td>2,70</td> <td>3,03</td> <th>v</th> <td>18</td>	v	1,35	1,42	1,48	1,64	1,70	1,85	1,93	2,12	2,31	2,49	2,70	3,03	v	18													
10	G	36.102	43.039	50.629	76.599	88.100	124.843	146.674	212.372	297.033	401.128	547.207	870.746	G	20 <th>v</th> <td>1,43</td> <td>1,50</td> <td>1,56</td> <td>1,73</td> <td>1,80</td> <td>1,96</td> <td>2,04</td> <td>2,25</td> <td>2,44</td> <td>2,64</td> <td>2,85</td> <td>3,21</td> <th>v</th> <td>20</td>		v	1,43	1,50	1,56	1,73	1,80	1,96	2,04	2,25	2,44	2,64	2,85	3,21	v	20													
	G	37.990	45.289	53.276	80.605	92.707	131.371	154.344	223.477	312.565	422.102	575.820	916.277	G		22 <th>v</th> <td>1,51</td> <td>1,58</td> <td>1,64</td> <td>1,82</td> <td>1,89</td> <td>2,07</td> <td>2,15</td> <td>2,36</td> <td>2,57</td> <td>2,78</td> <td>3,00</td> <td>3,38</td> <th>v</th> <td>22</td>	v	1,51	1,58	1,64	1,82	1,89	2,07	2,15	2,36	2,57	2,78	3,00	3,38	v	22													
12	G	39.800	47.446	55.814	84.444	97.122	137.628	161.695	234.121	327.452	442.207	603.246	959.919	G	24 <th>v</th> <td>1,58</td> <td>1,65</td> <td>1,72</td> <td>1,91</td> <td>1,98</td> <td>2,16</td> <td>2,25</td> <td>2,48</td> <td>2,69</td> <td>2,91</td> <td>3,15</td> <td>3,54</td> <th>v</th> <td>24</td>		v	1,58	1,65	1,72	1,91	1,98	2,16	2,25	2,48	2,69	2,91	3,15	3,54	v	24													
	G	41.540	49.521	58.255	88.137	101.370	143.647	168.767	244.360	341.772	461.546	629.628	1.001.899	G		26 <th>v</th> <td>1,65</td> <td>1,72</td> <td>1,80</td> <td>2,00</td> <td>2,07</td> <td>2,26</td> <td>2,35</td> <td>2,58</td> <td>2,81</td> <td>3,04</td> <td>3,28</td> <td>3,69</td> <th>v</th> <td>26</td>	v	1,65	1,72	1,80	2,00	2,07	2,26	2,35	2,58	2,81	3,04	3,28	3,69	v	26													
14	G	43.219	51.523	60.610	91.700	105.468	149.454	175.589	254.238	355.589	480.204	655.081	1.042.401	G	28 <th>v</th> <td>1,72</td> <td>1,79</td> <td>1,87</td> <td>2,08</td> <td>2,15</td> <td>2,35</td> <td>2,45</td> <td>2,69</td> <td>2,93</td> <td>3,16</td> <td>3,42</td> <td>3,84</td> <th>v</th> <td>28</td>		v	1,72	1,79	1,87	2,08	2,15	2,35	2,45	2,69	2,93	3,16	3,42	3,84	v	28													
	G	44.844	53.460	62.888	95.146	109.432	155.071	182.189	263.794	368.953	498.252	679.701	1.081.579	G		30 <th>v</th> <td>1,78</td> <td>1,86</td> <td>1,94</td> <td>2,15</td> <td>2,23</td> <td>2,44</td> <td>2,54</td> <td>2,79</td> <td>3,04</td> <td>3,28</td> <td>3,55</td> <td>3,99</td> <th>v</th> <td>30</td>	v	1,78	1,86	1,94	2,15	2,23	2,44	2,54	2,79	3,04	3,28	3,55	3,99	v	30													
16	G	48.697	58.053	68.291	103.322	118.835	168.395	197.843	286.460	400.656	541.065	738.105	1.174.515	G	35 <th>v</th> <td>1,93</td> <td>2,02</td> <td>2,11</td> <td>2,34</td> <td>2,42</td> <td>2,65</td> <td>2,76</td> <td>3,03</td> <td>3,30</td> <td>3,56</td> <td>3,85</td> <td>4,33</td> <th>v</th> <td>35</td>		v	1,93	2,02	2,11	2,34	2,42	2,65	2,76	3,03	3,30	3,56	3,85	4,33	v	35													
	G	52.302	62.350	73.346	110.970	127.631	180.860	212.487	307.664	430.312	581.114	792.739	1.261.451	G		40 <th>v</th> <td>2,08</td> <td>2,17</td> <td>2,26</td> <td>2,51</td> <td>2,60</td> <td>2,84</td> <td>2,96</td> <td>3,25</td> <td>3,54</td> <td>3,82</td> <td>4,13</td> <td>4,65</td> <th>v</th> <td>40</td>	v	2,08	2,17	2,26	2,51	2,60	2,84	2,96	3,25	3,54	3,82	4,13	4,65	v	40													
18	G	55.702	66.404	78.115	118.184	135.928	192.618	226.302	327.665	458.287	618.893	844.276	1.343.460	G	45 <th>v</th> <td>2,21</td> <td>2,31</td> <td>2,41</td> <td>2,68</td> <td>2,77</td> <td>3,03</td> <td>3,15</td> <td>3,46</td> <td>3,77</td> <td>4,07</td> <td>4,40</td> <td>4,95</td> <th>v</th> <td>45</td>		v	2,21	2,31	2,41	2,68	2,77	3,03	3,15	3,46	3,77	4,07	4,40	4,95	v	45													
	G	58.930	70.253	82.642	125.034	143.807	203.782	239.418	346.657	484.849	654.764	893.210	1.421.326	G		50 <th>v</th> <td>2,34</td> <td>2,45</td> <td>2,55</td> <td>2,83</td> <td>2,93</td> <td>3,20</td> <td>3,34</td> <td>3,67</td> <td>3,99</td> <td>4,31</td> <td>4,66</td> <td>5,24</td> <th>v</th> <td>50</td>	v	2,34	2,45	2,55	2,83	2,93	3,20	3,34	3,67	3,99	4,31	4,66	5,24	v	50													
20	G	64.965	77.447	91.106	137.838	158.534	224.651	263.937	382.158	534.502	721.818	984.683	1.566.884	G	60 <th>v</th> <td>2,58</td> <td>2,70</td> <td>2,81</td> <td>3,12</td> <td>3,23</td> <td>3,53</td> <td>3,68</td> <td>4,04</td> <td>4,40</td> <td>4,75</td> <td>5,14</td> <td>5,78</td> <th>v</th> <td>60</td>		v	2,58	2,70	2,81	3,12	3,23	3,53	3,68	4,04	4,40	4,75	5,14	5,78	v	60													
	G	70.547	84.102	98.934	149.682	172.156	243.954	286.616	414.995	580.430	783.841	1.069.294	1.701.520	G		70 <th>v</th> <td>2,80</td> <td>2,93</td> <td>3,05</td> <td>3,39</td> <td>3,51</td> <td>3,83</td> <td>3,99</td> <td>4,39</td> <td>4,78</td> <td>5,16</td> <td>5,58</td> <td>6,27</td> <th>v</th> <td>70</td>	v	2,80	2,93	3,05	3,39	3,51	3,83	3,99	4,39	4,78	5,16	5,58	6,27	v	70													
22	G	75.769	90.327	106.257	160.762	184.899	262.012	307.831	445.713	623.393	841.860	1.148.441	1.827.464	G	80 <th>v</th> <td>3,01</td> <td>3,14</td> <td>3,28</td> <td>3,64</td> <td>3,77</td> <td>4,12</td> <td>4,29</td> <td>4,71</td> <td>5,13</td> <td>5,54</td> <td>5,99</td> <td>6,74</td> <th>v</th> <td>80</td>		v	3,01	3,14	3,28	3,64	3,77	4,12	4,29	4,71	5,13	5,54	5,99	6,74	v	80													
	G	80.695	96.199	113.165	171.213	196.919	279.045	327.843	474.689	663.920	896.591	1.223.103	1.946.270	G		90 <th>v</th> <td>3,20</td> <td>3,35</td> <td>3,49</td> <td>3,88</td> <td>4,02</td> <td>4,39</td> <td>4,57</td> <td>5,02</td> <td>5,46</td> <td>5,90</td> <td>6,38</td> <td>7,18</td> <th>v</th> <td>90</td>	v	3,20	3,35	3,49	3,88	4,02	4,39	4,57	5,02	5,46	5,90	6,38	7,18	v	90													
24	G	85.372	101.775	119.724	181.137	208.333	295.219	346.845	502.202	702.401	948.557	1.293.994	2.059.076	G	100 <th>v</th> <td>3,39</td> <td>3,54</td> <td>3,69</td> <td>4,10</td> <td>4,25</td> <td>4,64</td> <td>4,83</td> <td>5,31</td> <td>5,78</td> <td>6,24</td> <td>6,75</td> <td>7,59</td> <th>v</th> <td>100</td>		v	3,39	3,54	3,69	4,10	4,25	4,64	4,83	5,31	5,78	6,24	6,75	7,59	v	100													

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER (en mm) – Température d’eau = 80°C



TUBES ACIER À SERTIR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	14-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	14-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	14-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	14-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	14-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	14-6

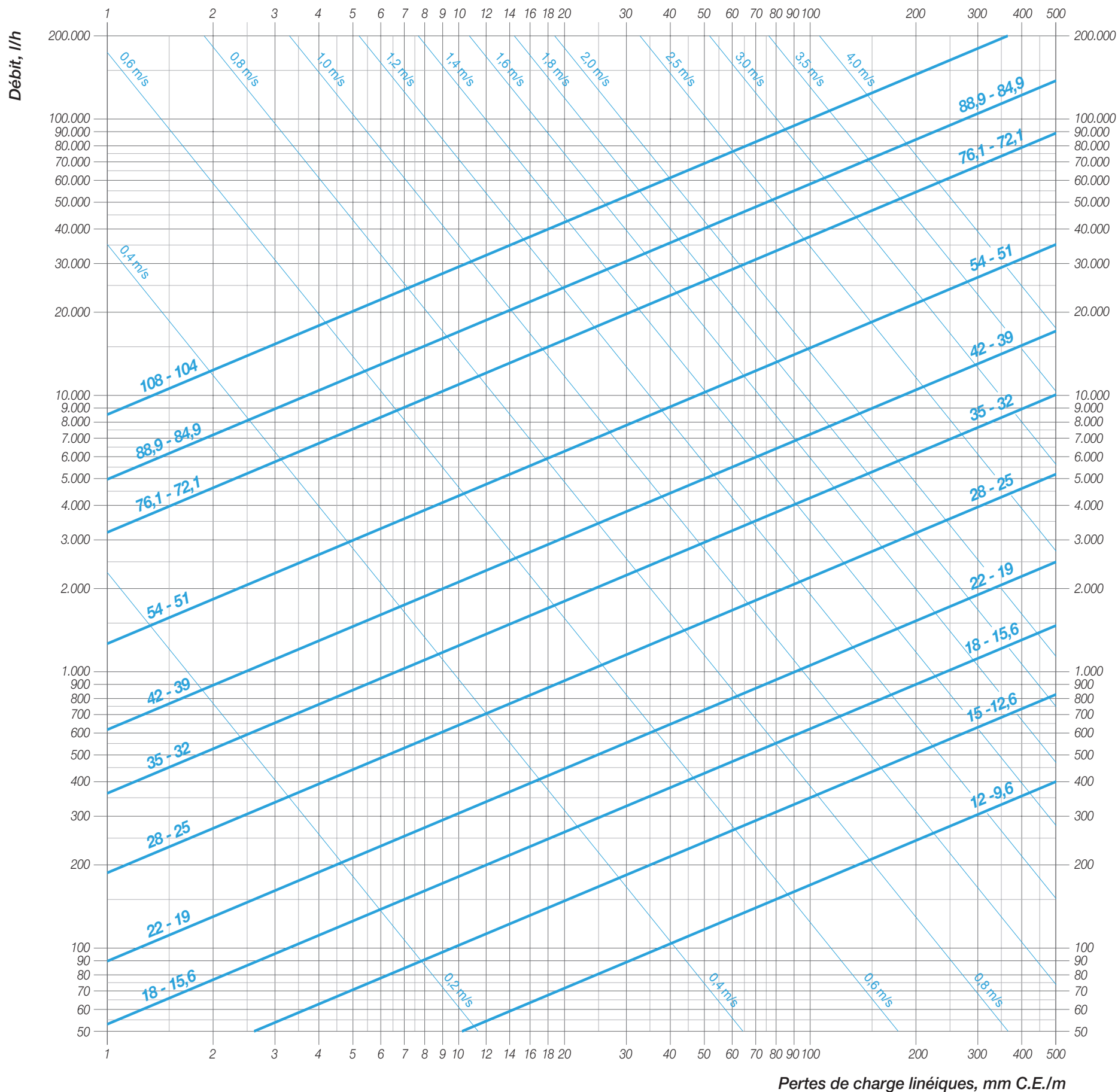
TUBES ACIER INOX À SERTIR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	16-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	16-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	16-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	16-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	16-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	16-6

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m														G = débit, l/h												v = vitesse, m/s															
r	Øe	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r	Øi	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	r													
	Øi	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi		9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	9,6		12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi		
2	G	21	43	77	130	272	526	894	1.834	4.637	7.185	12.374	G	2	G	21	43	77	130	272	526	894	1.834	4.637	7.185	12.374	G	2	G	21	43	77	130	272	526	894	1.834	4.637	7.185	12.374	G
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,35	0,40	v		v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,35	0,40	v		v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,35	0,40	v
4	G	30	63	111	189	393	762	1.295	2.657	6.718	10.409	17.926	G	4	G	30	63	111	189	393	762	1.295	2.657	6.718	10.409	17.926	G	4	G	30	63	111	189	393	762	1.295	2.657	6.718	10.409	17.926	G
	v	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,51	0,59	v		v	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,51	0,59	v		v	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,51	0,59	v
6	G	38	78	138	234	489	947	1.609	3.300	8.345	12.929	22.267	G	6	G	38	78	138	234	489	947	1.609	3.300	8.345	12.929	22.267	G	6	G	38	78	138	234	489	947	1.609	3.300	8.345	12.929	22.267	G
	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,37	0,45	0,57	0,63	0,73	v		v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,37	0,45	0,57	0,63	0,73	v		v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,37	0,45	0,57	0,63	0,73	v
8	G	44	91	161	273	570	1.104	1.876	3.849	9.732	15.079	25.970	G	8	G	44	91	161	273	570	1.104	1.876	3.849	9.732	15.079	25.970	G	8	G	44	91	161	273	570	1.104	1.876	3.849	9.732	15.079	25.970	G
	v	0,17	0,20	0,23	0,27	0,32	0,38	0,44	0,52	0,66	0,74	0,85	v		v	0,17	0,20	0,23	0,27	0,32	0,38	0,44	0,52	0,66	0,74	0,85	v		v	0,17	0,20	0,23	0,27	0,32	0,38	0,44	0,52	0,66	0,74	0,85	v
10	G	49	102	182	308	642	1.244	2.114	4.337	10.966	16.990	29.261	G	10	G	49	102	182	308	642	1.244	2.114	4.337	10.966	16.990	29.261	G	10	G	49	102	182	308	642	1.244	2.114	4.337	10.966	16.990	29.261	G
	v	0,19	0,23	0,26	0,30	0,36	0,43	0,49	0,59	0,75	0,83	0,96	v		v	0,19	0,23	0,26	0,30	0,36	0,43	0,49	0,59	0,75	0,83	0,96	v		v	0,19	0,23	0,26	0,30	0,36	0,43	0,49	0,59	0,75	0,83	0,96	v
12	G	54	113	200	339	708	1.372	2.330	4.781	12.089	18.730	32.258	G	12	G	54	113	200	339	708	1.372	2.330	4.781	12.089	18.730	32.258	G	12	G	54	113	200	339	708	1.372	2.330	4.781	12.089	18.730	32.258	G
	v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,05	v		v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,05	v		v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,05	v
14	G	59	123	217	369	769	1.489	2.530	5.192	13.128	20.339	35.030	G	14	G	59	123	217	369	769	1.489	2.530	5.192	13.128	20.339	35.030	G	14	G	59	123	217	369	769	1.489	2.530	5.192	13.128	20.339	35.030	G
	v	0,23	0,27	0,32	0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,89	1,00	1,15	v		v	0,23	0,27	0,32	0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,89	1,00	1,15	v		v	0,23	0,27	0,32	0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,89	1,00	1,15	v
16	G	64	132	233	396	826	1.600	2.718	5.576	14.099	21.845	37.623	G	16	G	64	132	233	396	826	1.600	2.718	5.576	14.099	21.845	37.623	G	16	G	64	132	233	396	826	1.600	2.718	5.576	14.099	21.845	37.623	G
	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,23	v		v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,23	v		v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,23	v
18	G	68	140	249	422	879	1.704	2.894	5.939	15.016	23.265	40.068	G	18	G	68	140	249	422	879	1.704	2.894	5.939	15.016	23.265	40.068	G	18	G	68	140	249	422	879	1.704	2.894	5.939	15.016	23.265	40.068	G
	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,67	0,81	1,02	1,14	1,31	v		v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,67	0,81	1,02	1,14	1,31	v		v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,67	0,81	1,02	1,14	1,31	v
20	G	72	148	263	446	930	1.802	3.062	6.283	15.886	24.613	42.391	G	20	G	72	148	263	446	930	1.802	3.062	6.283	15.886	24.613	42.391	G	20	G	72	148	263	446	930	1.802	3.062	6.283	15.886	24.613	42.391	G
	v	0,27	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,71	0,85	1,08	1,21	1,39	v		v	0,27	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,71	0,85	1,08	1,21	1,39	v		v	0,27	0,33	0,38	0,44	0,53	0,62	0,71	0,85	1,08	1,21	1,39	v
22	G	75	156	277	469	979	1.897	3.222	6.612	16.717	25.900	44.607	G	22	G	75	156	277	469	979	1.897	3.222	6.612	16.717	25.900	44.607	G	22	G	75	156	277	469	979	1.897	3.222	6.612	16.717	25.900	44.607	G
	v	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,90	1,14	1,27	1,46	v		v	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,90	1,14	1,27	1,46	v		v	0,29	0,35	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,90	1,14	1,27	1,46	v
24	G	79	164	290	492	1.026	1.987	3.376	6.927	17.513	27.134	46.732	G	24	G	79	164	290	492	1.026	1.987	3.376	6.927	17.513	27.134	46.732	G	24	G	79	164	290	492	1.026	1.987	3.376	6.927	17.513	27.134	46.732	G
	v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,78	0,94	1,19	1,33	1,53	v		v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,78	0,94	1,19	1,33	1,53	v		v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,78	0,94	1,19	1,33	1,53	v
26	G	82	171	303	513	1.070	2.074	3.523	7.229	18.279	28.321	48.776	G	26	G	82	171	303	513	1.070	2.074	3.523	7.229	18.279	28.321	48.776	G	26	G	82	171	303	513	1.070	2.074	3.523	7.229	18.279	28.321	48.776	G
	v	0,32	0,38	0,44	0,50	0,61	0,72	0,82	0,98	1,24	1,39	1,59	v		v	0,32	0,38	0,44	0,50	0,61	0,72	0,82	0,98	1,24	1,39	1,59	v		v	0,32	0,38	0,44	0,50	0,61	0,72	0,82	0,98	1,24	1,39	1,59	v
28	G	86	178	315	534	1.114	2.158	3.666	7.522	19.018	29.465	50.747	G	28	G	86	178	315	534	1.114	2.158	3.666	7.522	19.018	29.465	50.747	G	28	G	86	178	315	534	1.114	2.158	3.666	7.522	19.018	29.465	50.747	G
	v	0,33	0,40	0,46	0,52	0,63	0,75	0,85	1,02	1,29	1,45	1,66	v		v	0,33	0,40	0,46	0,52	0,63	0,75	0,85	1,02	1,29	1,45	1,66	v		v	0,33	0,40	0,46	0,52	0,63	0,75	0,85	1,02	1,29	1,45	1,66	v
30	G	89	184	327	554	1.156	2.239	3.804	7.804	19.733	30.573	52.655	G	30	G	89	184	327	554	1.156	2.239	3.804	7.804	19.733	30.573	52.655	G	30	G	89	184	327	554	1.156	2.239	3.804	7.804	19.733	30.573	52.655	G
	v																																								

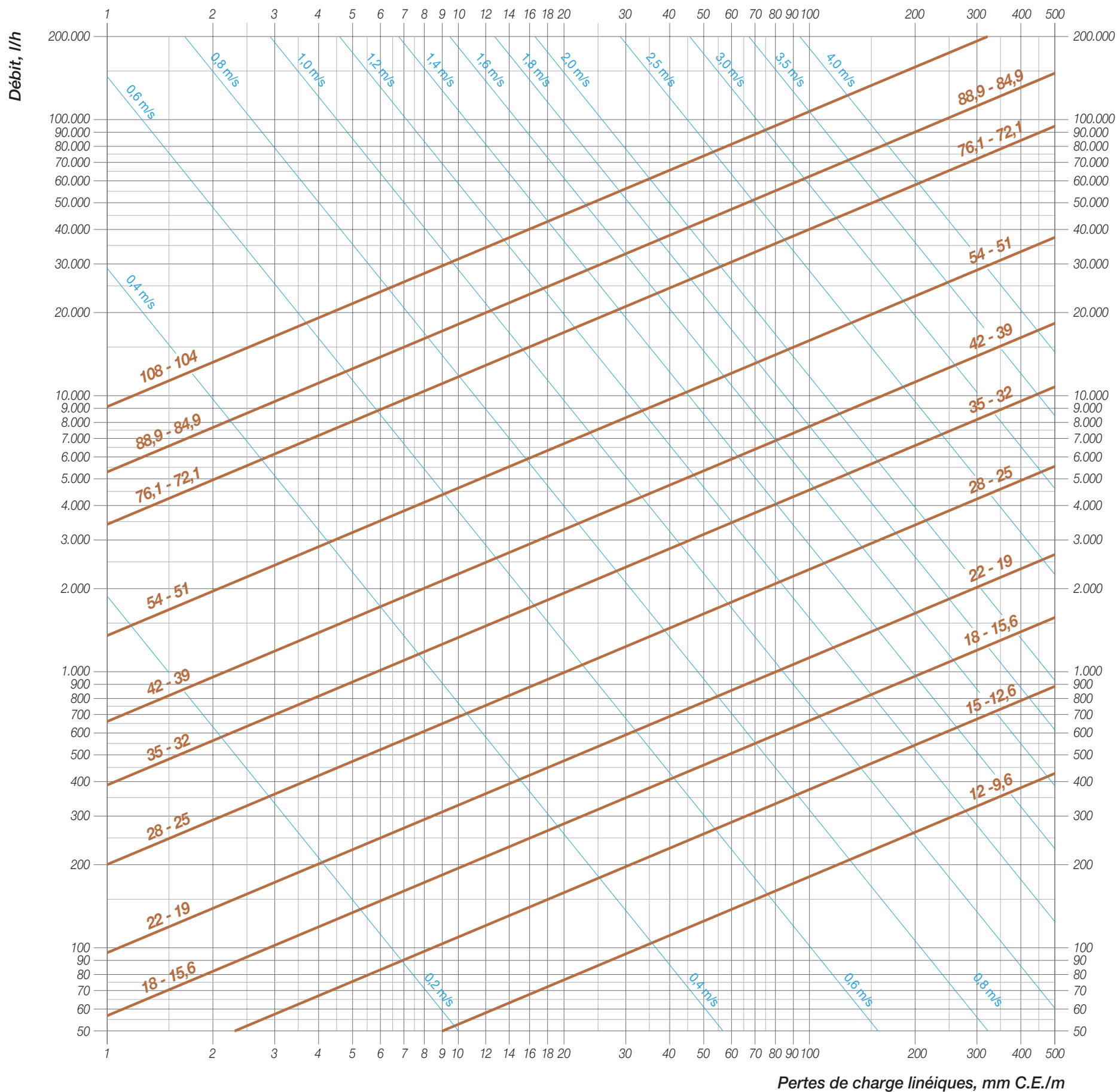
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d’eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d’eau = 50℃

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m														G = débit, l/h												v = vitesse, m/s											
r	Øe	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r	Øi	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	r									
	G	22	46	82	139	290	563	956	1.961	4.959	7.684	13.233	G		2	v	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	0,27	0,34	0,38	0,43		v	2							
4	G	32	67	119	202	421	815	1.385	2.842	7.185	11.131	19.171	G	4	v	0,12	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,49	0,55	0,63	v	4									
6	G	40	83	148	251	523	1.013	1.720	3.530	8.924	13.827	23.813	G	6	v	0,15	0,19	0,21	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,61	0,68	0,78	v	6									
8	G	47	97	172	292	610	1.181	2.006	4.117	10.408	16.126	27.773	G	8	v	0,18	0,22	0,25	0,29	0,34	0,41	0,47	0,56	0,71	0,79	0,91	v	8									
10	G	53	110	194	329	687	1.331	2.261	4.638	11.727	18.170	31.293	G	10	v	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,53	0,63	0,80	0,89	1,02	v	10									
12	G	58	121	214	363	757	1.467	2.492	5.113	12.928	20.031	34.498	G	12	v	0,22	0,27	0,31	0,36	0,43	0,51	0,58	0,70	0,88	0,98	1,13	v	12									
14	G	63	131	232	394	822	1.593	2.706	5.553	14.039	21.752	37.462	G	14	v	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,96	1,07	1,22	v	14									
16	G	68	141	250	423	883	1.711	2.907	5.964	15.079	23.362	40.235	G	16	v	0,26	0,31	0,36	0,41	0,50	0,59	0,68	0,81	1,03	1,15	1,32	v	16									
18	G	72	150	266	451	940	1.822	3.095	6.351	16.059	24.880	42.851	G	18	v	0,28	0,33	0,39	0,44	0,53	0,63	0,72	0,86	1,09	1,22	1,40	v	18									
20	G	77	159	281	477	995	1.928	3.275	6.719	16.990	26.323	45.335	G	20	v	0,29	0,35	0,41	0,47	0,56	0,67	0,76	0,91	1,16	1,29	1,48	v	20									
22	G	81	167	296	502	1.047	2.028	3.446	7.071	17.878	27.699	47.705	G	22	v	0,31	0,37	0,43	0,49	0,59	0,70	0,80	0,96	1,22	1,36	1,56	v	22									
24	G	84	175	310	526	1.097	2.125	3.610	7.408	18.729	29.018	49.977	G	24	v	0,32	0,39	0,45	0,52	0,62	0,73	0,84	1,01	1,27	1,42	1,63	v	24									
26	G	88	183	324	549	1.145	2.218	3.768	7.732	19.549	30.287	52.163	G	26	v	0,34	0,41	0,47	0,54	0,65	0,77	0,88	1,05	1,33	1,49	1,71	v	26									
28	G	92	190	337	571	1.191	2.308	3.920	8.044	20.339	31.512	54.272	G	28	v	0,35	0,42	0,49	0,56	0,67	0,80	0,91	1,09	1,38	1,55	1,77	v	28									
30	G	95	197	349	592	1.236	2.394	4.068	8.346	21.103	32.696	56.311	G	30	v	0,37	0,44	0,51	0,58	0,70	0,83	0,95	1,13	1,44	1,60	1,84	v	30									
35	G	103	214	379	643	1.342	2.600	4.417	9.064	22.917	35.505	61.150	G	35	v	0,40	0,48	0,55	0,63	0,76	0,90	1,03	1,23	1,56	1,74	2,00	v	35									
40	G	111	230	407	691	1.441	2.793	4.744	9.734	24.613	38.134	65.676	G	40	v	0,43	0,51	0,59	0,68	0,82	0,96	1,10	1,32	1,67	1,87	2,15	v	40									
45	G	118	245	434	736	1.535	2.974	5.053	10.367	26.213	40.613	69.946	G	45	v	0,45	0,55	0,63	0,72	0,87	1,03	1,17	1,41	1,78	1,99	2,29	v	45									
50	G	125	259	459	779	1.624	3.146	5.346	10.968	27.732	42.967	74.000	G	50	v	0,48	0,58	0,67	0,76	0,92	1,09	1,24	1,49	1,89	2,11	2,42	v	50									
60	G	138	286	506	858	1.790	3.469	5.893	12.091	30.572	47.367	81.578	G	60	v	0,53	0,64	0,74	0,84	1,01	1,20	1,37	1,64	2,08	2,32	2,67	v	60									
70	G	150	310	550	932	1.944	3.767	6.399	13.130	33.199	51.437	88.588	G	70	v	0,57	0,69	0,80	0,91	1,10	1,30	1,49	1,79	2,26	2,52	2,90	v	70									
80	G	161	333	590	1.001	2.088	4.046	6.873	14.102	35.657	55.244	95.145	G	80	v	0,62	0,74	0,86	0,98	1,18	1,40	1,60	1,92	2,43	2,71	3,11	v	80									
90	G	171	355	629	1.066	2.224	4.309	7.320	15.019	37.975	58.836	101.331	G	90	v	0,66	0,79	0,91	1,04	1,26	1,49	1,70	2,04	2,58	2,89	3,31	v	90									
100	G	181	375	665	1.128	2.353	4.558	7.744	15.890	40.176	62.246	107.204	G	100	v	0,70	0,84	0,97	1,10	1,33	1,57	1,80	2,16	2,73	3,05	3,51	v	100									

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d’eau = 50°C

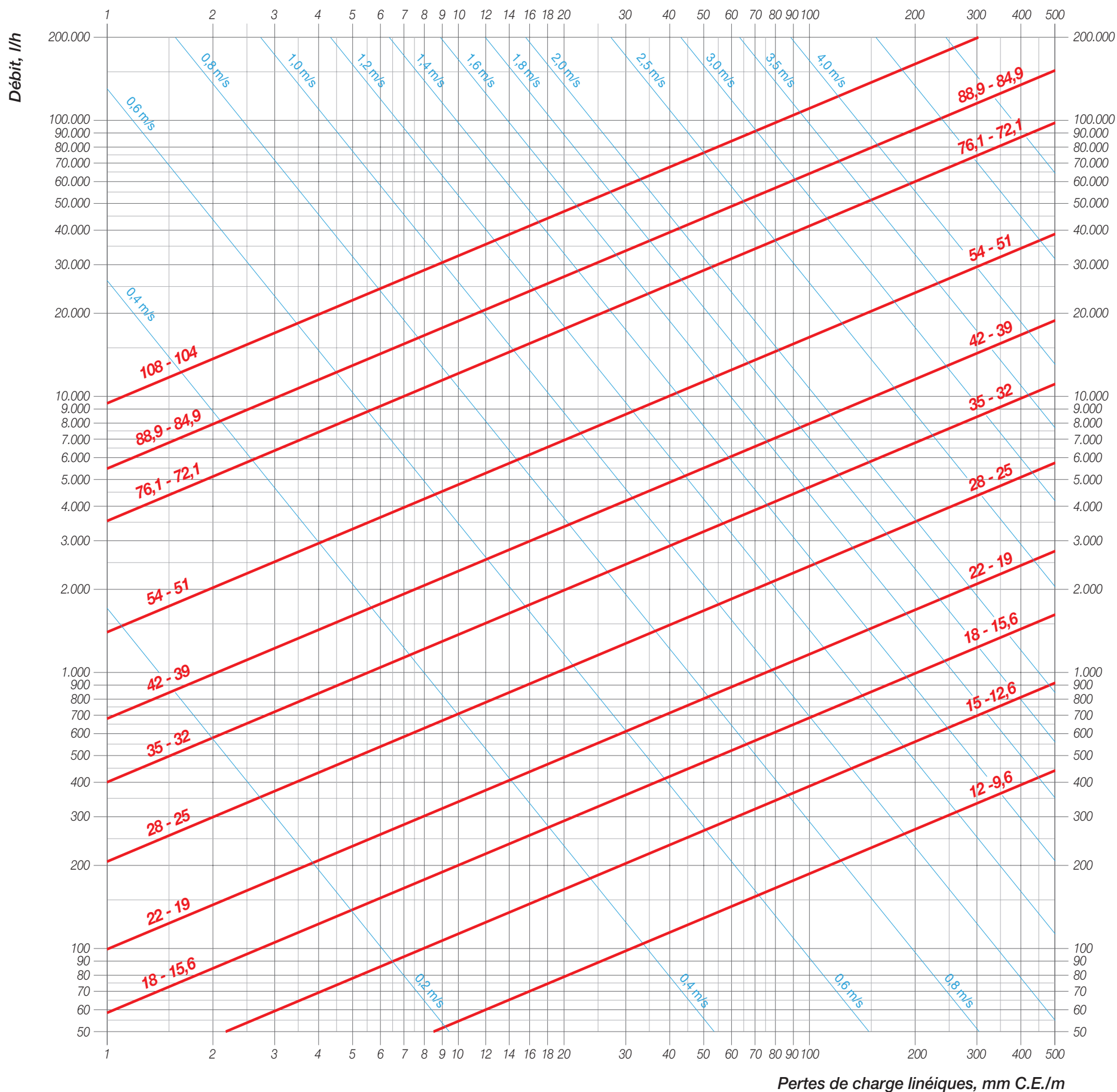


Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d'eau = 80°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m					G = débit, l/h					v = vitesse, m/s																			
r	Øe	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r															
	Øi	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi																
2	G	23	48	85	144	300	581	987	2.025	5.119	7.932	13.660	G	2															
	v	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,35	0,39	0,45	v																
4	G	33	69	123	208	434	841	1.430	2.933	7.416	11.491	19.790	G	4															
	v	0,13	0,15	0,18	0,20	0,25	0,29	0,33	0,40	0,50	0,56	0,65	v																
6	G	42	86	152	259	539	1.045	1.776	3.643	9.212	14.273	24.582	G	6															
	v	0,16	0,19	0,22	0,25	0,31	0,36	0,41	0,50	0,63	0,70	0,80	v																
8	G	48	100	178	302	629	1.219	2.071	4.249	10.744	16.646	28.670	G	8															
	v	0,19	0,22	0,26	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,73	0,82	0,94	v																
10	G	55	113	200	340	709	1.374	2.334	4.788	12.106	18.756	32.303	G	10															
	v	0,21	0,25	0,29	0,33	0,40	0,47	0,54	0,65	0,82	0,92	1,06	v																
12	G	60	125	221	375	782	1.514	2.573	5.278	13.346	20.677	35.611	G	12															
	v	0,23	0,28	0,32	0,37	0,44	0,52	0,60	0,72	0,91	1,01	1,16	v																
14	G	65	135	240	407	849	1.644	2.794	5.732	14.492	22.454	38.671	G	14															
	v	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,57	0,65	0,78	0,99	1,10	1,26	v																
16	G	70	145	258	437	912	1.766	3.000	6.156	15.565	24.116	41.534	G	16															
	v	0,27	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,06	1,18	1,36	v																
18	G	75	155	274	465	971	1.881	3.195	6.556	16.577	25.683	44.234	G	18															
	v	0,29	0,34	0,40	0,46	0,55	0,65	0,74	0,89	1,13	1,26	1,45	v																
20	G	79	164	290	492	1.027	1.990	3.381	6.936	17.538	27.172	46.798	G	20															
	v	0,30	0,36	0,42	0,48	0,58	0,69	0,79	0,94	1,19	1,33	1,53	v																
22	G	83	172	305	518	1.081	2.094	3.557	7.299	18.455	28.593	49.245	G	22															
	v	0,32	0,38	0,44	0,51	0,61	0,72	0,83	0,99	1,26	1,40	1,61	v																
24	G	87	181	320	543	1.132	2.194	3.727	7.647	19.334	29.955	51.590	G	24															
	v	0,33	0,40	0,47	0,53	0,64	0,76	0,87	1,04	1,32	1,47	1,69	v																
26	G	91	188	334	566	1.182	2.290	3.890	7.981	20.179	31.265	53.846	G	26															
	v	0,35	0,42	0,49	0,56	0,67	0,79	0,90	1,09	1,37	1,53	1,76	v																
28	G	95	196	348	589	1.229	2.382	4.047	8.304	20.995	32.529	56.023	G	28															
	v	0,36	0,44	0,51	0,58	0,70	0,82	0,94	1,13	1,43	1,60	1,83	v																
30	G	98	203	361	612	1.276	2.472	4.199	8.616	21.784	33.751	58.129	G	30															
	v	0,38	0,45	0,52	0,60	0,72	0,85	0,98	1,17	1,48	1,66	1,90	v																
35	G	107	221	392	664	1.385	2.684	4.560	9.356	23.656	36.651	63.123	G	35															
	v	0,41	0,49	0,57	0,65	0,78	0,93	1,06	1,27	1,61	1,80	2,06	v																
40	G	115	237	421	713	1.488	2.883	4.897	10.049	25.407	39.364	67.796	G	40															
	v	0,44	0,53	0,61	0,70	0,84	1,00	1,14	1,37	1,73	1,93	2,22	v																
45	G	122	253	448	760	1.585	3.070	5.216	10.702	27.059	41.923	72.203	G	45															
	v	0,47	0,56	0,65	0,74	0,90	1,06	1,21	1,46	1,84	2,06	2,36	v																
50	G	129	267	474	804	1.676	3.248	5.518	11.322	28.627	44.353	76.388	G	50															
	v	0,50	0,60	0,69	0,79	0,95	1,12	1,28	1,54	1,95	2,18	2,50	v																
60	G	142	295	522	886	1.848	3.581	6.083	12.482	31.559	48.895	84.211	G	60															
	v	0,55	0,66	0,76	0,87	1,05	1,24	1,41	1,70	2,15	2,40	2,75	v																
70	G	154	320	567	962	2.007	3.888	6.606	13.554	34.271	53.097	91.447	G	70															
	v	0,59	0,71	0,82	0,94	1,14	1,34	1,54	1,84	2,33	2,61	2,99	v																
80	G	166	344	609	1.033	2.155	4.176	7.095	14.557	36.807	57.027	98.216	G	80															
	v	0,64	0,77	0,89	1,01	1,22	1,44	1,65	1,98	2,50	2,80	3,21	v																
90	G	177	366	649	1.100	2.296	4.448	7.556	15.504	39.200	60.734	104.601	G	90															
	v	0,68	0,82	0,94	1,08	1,30	1,54	1,76	2,11	2,67	2,98	3,42	v																
100	G	187	387	686	1.164	2.429	4.705	7.994	16.402	41.472	64.254	110.664	G	100															
	v	0,72	0,86	1,00	1,14	1,37	1,63	1,86	2,23	2,82	3,15	3,62	v																
Se = surface extérieure, m²/m															Si = section interne, mm²					V = volume d'eau, l/m					P = poids du tube, kg/m				

Øe [mm]	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [mm]
Øi [mm]	9,6	12,6	15,6	19	25	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,038	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m²/m]
Si [mm²]	72	125	191	284	491	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm²]
V [l/m]	0,07	0,12	0,19	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,44	0,53	0,81	1,05	1,33	1,61	2,08	3,92	4,60	5,61	P [kg/m]

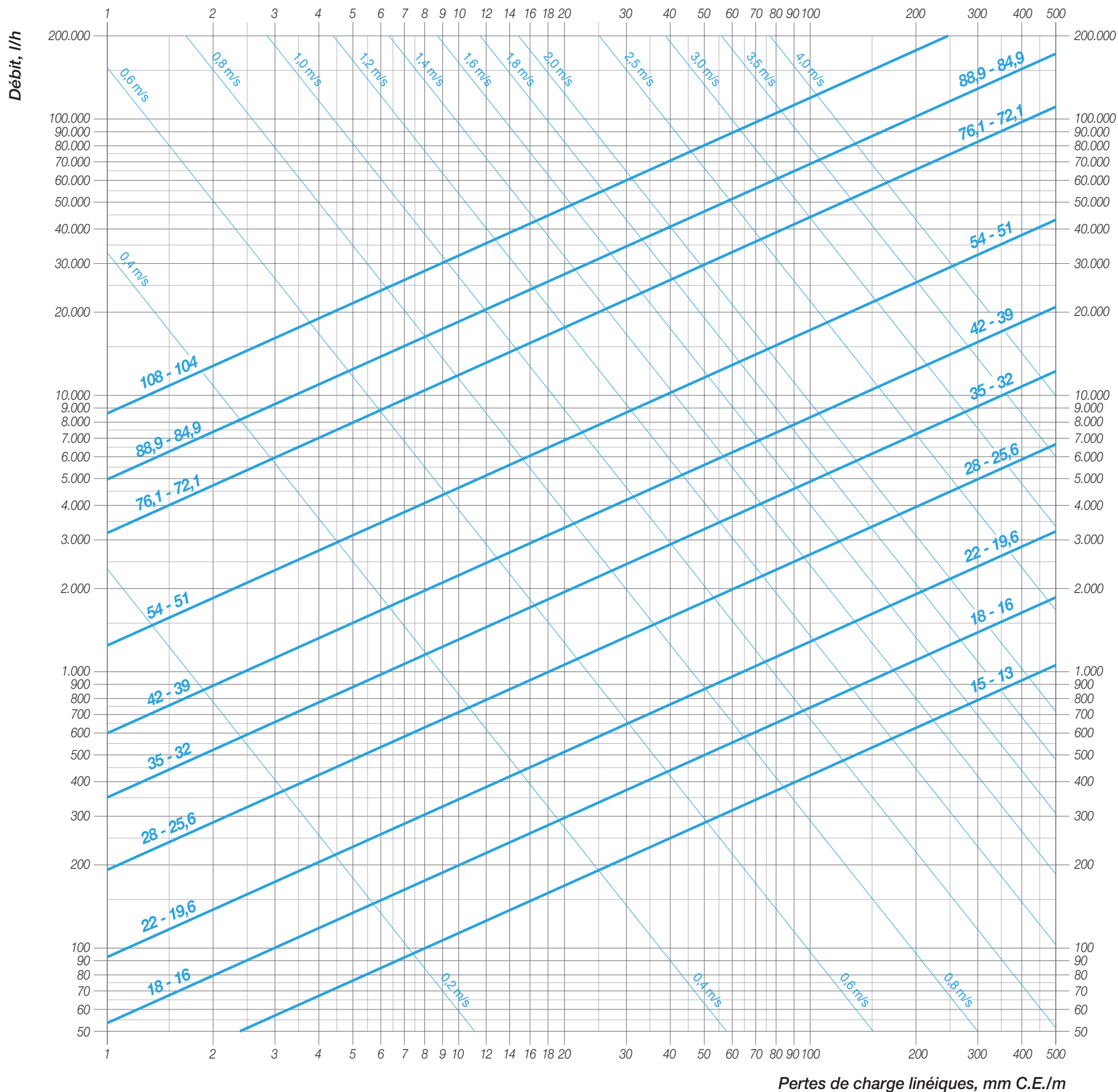
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER À SERTIR – Température d’eau = 80℃



Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m													G = débit, l/h													v = vitesse, m/s												
r	Øe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r	Øi	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	r												
	G	45	79	138	285	521	892	1.848	4.729	7.369	12.782	G		2	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,36	0,42		v	2										
4	G	67	118	205	423	775	1.326	2.746	7.027	10.950	18.993	G	4	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,48	0,54	0,62	v	4												
6	G	85	149	258	533	977	1.671	3.461	8.859	13.805	23.946	G	6	v	0,18	0,21	0,24	0,29	0,34	0,39	0,47	0,60	0,68	0,78	v	6												
8	G	100	175	304	628	1.151	1.970	4.080	10.442	16.271	28.224	G	8	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,46	0,55	0,71	0,80	0,92	v	8												
10	G	113	199	346	714	1.308	2.238	4.635	11.862	18.484	32.062	G	10	v	0,24	0,28	0,32	0,39	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v	10												
12	G	126	221	384	792	1.452	2.483	5.144	13.165	20.514	35.583	G	12	v	0,26	0,31	0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,90	1,01	1,16	v	12												
14	G	137	242	419	865	1.585	2.712	5.617	14.377	22.403	38.860	G	14	v	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,63	0,76	0,98	1,10	1,27	v	14												
16	G	148	261	452	934	1.711	2.927	6.063	15.517	24.179	41.941	G	16	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,68	0,82	1,06	1,19	1,37	v	16												
18	G	159	279	484	999	1.830	3.131	6.485	16.597	25.862	44.861	G	18	v	0,33	0,39	0,45	0,54	0,63	0,73	0,88	1,13	1,27	1,47	v	18												
20	G	169	296	514	1.061	1.944	3.325	6.887	17.627	27.467	47.645	G	20	v	0,35	0,41	0,47	0,57	0,67	0,77	0,94	1,20	1,35	1,56	v	20												
22	G	178	313	543	1.120	2.052	3.511	7.273	18.614	29.005	50.311	G	22	v	0,37	0,43	0,50	0,60	0,71	0,82	0,99	1,27	1,42	1,65	v	22												
24	G	187	329	570	1.177	2.157	3.690	7.643	19.562	30.483	52.876	G	24	v	0,39	0,45	0,52	0,64	0,75	0,86	1,04	1,33	1,50	1,73	v	24												
26	G	196	344	597	1.232	2.258	3.863	8.001	20.478	31.910	55.351	G	26	v	0,41	0,48	0,55	0,66	0,78	0,90	1,09	1,39	1,57	1,81	v	26												
28	G	204	359	623	1.286	2.356	4.030	8.347	21.364	33.290	57.745	G	28	v	0,43	0,50	0,57	0,69	0,81	0,94	1,14	1,45	1,63	1,89	v	28												
30	G	213	373	648	1.337	2.450	4.192	8.683	22.223	34.629	60.067	G	30	v	0,44	0,52	0,60	0,72	0,85	0,97	1,18	1,51	1,70	1,96	v	30												
35	G	232	408	707	1.460	2.676	4.578	9.482	24.269	37.818	65.598	G	35	v	0,49	0,56	0,65	0,79	0,92	1,06	1,29	1,65	1,86	2,15	v	35												
40	G	250	440	763	1.576	2.888	4.941	10.234	26.193	40.816	70.800	G	40	v	0,52	0,61	0,70	0,85	1,00	1,15	1,39	1,78	2,00	2,32	v	40												
45	G	268	471	817	1.686	3.089	5.285	10.947	28.017	43.658	75.729	G	45	v	0,56	0,65	0,75	0,91	1,07	1,23	1,49	1,91	2,14	2,48	v	45												
50	G	285	500	867	1.790	3.281	5.613	11.626	29.756	46.367	80.428	G	50	v	0,60	0,69	0,80	0,97	1,13	1,31	1,58	2,02	2,28	2,63	v	50												
60	G	316	555	963	1.987	3.641	6.229	12.903	33.023	51.458	89.259	G	60	v	0,66	0,77	0,89	1,07	1,26	1,45	1,75	2,25	2,52	2,92	v	60												
70	G	345	606	1.051	2.170	3.977	6.803	14.091	36.064	56.197	97.479	G	70	v	0,72	0,84	0,97	1,17	1,37	1,58	1,92	2,45	2,76	3,19	v	70												
80	G	372	654	1.134	2.342	4.292	7.343	15.208	38.923	60.653	105.208	G	80	v	0,78	0,90	1,04	1,26	1,48	1,71	2,07	2,65	2,98	3,44	v	80												
90	G	398	700	1.213	2.505	4.591	7.854	16.267	41.633	64.875	112.532	G	90	v	0,83	0,97	1,12	1,35	1,59	1,83	2,21	2,83	3,18	3,68	v	90												
100	G	423	743	1.289	2.661	4.876	8.341	17.276	44.217	68.901	119.516	G	100	v	0,88	1,03	1,19	1,44	1,68	1,94	2,35	3,01	3,38	3,91	v	100												

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d’eau = 10°C



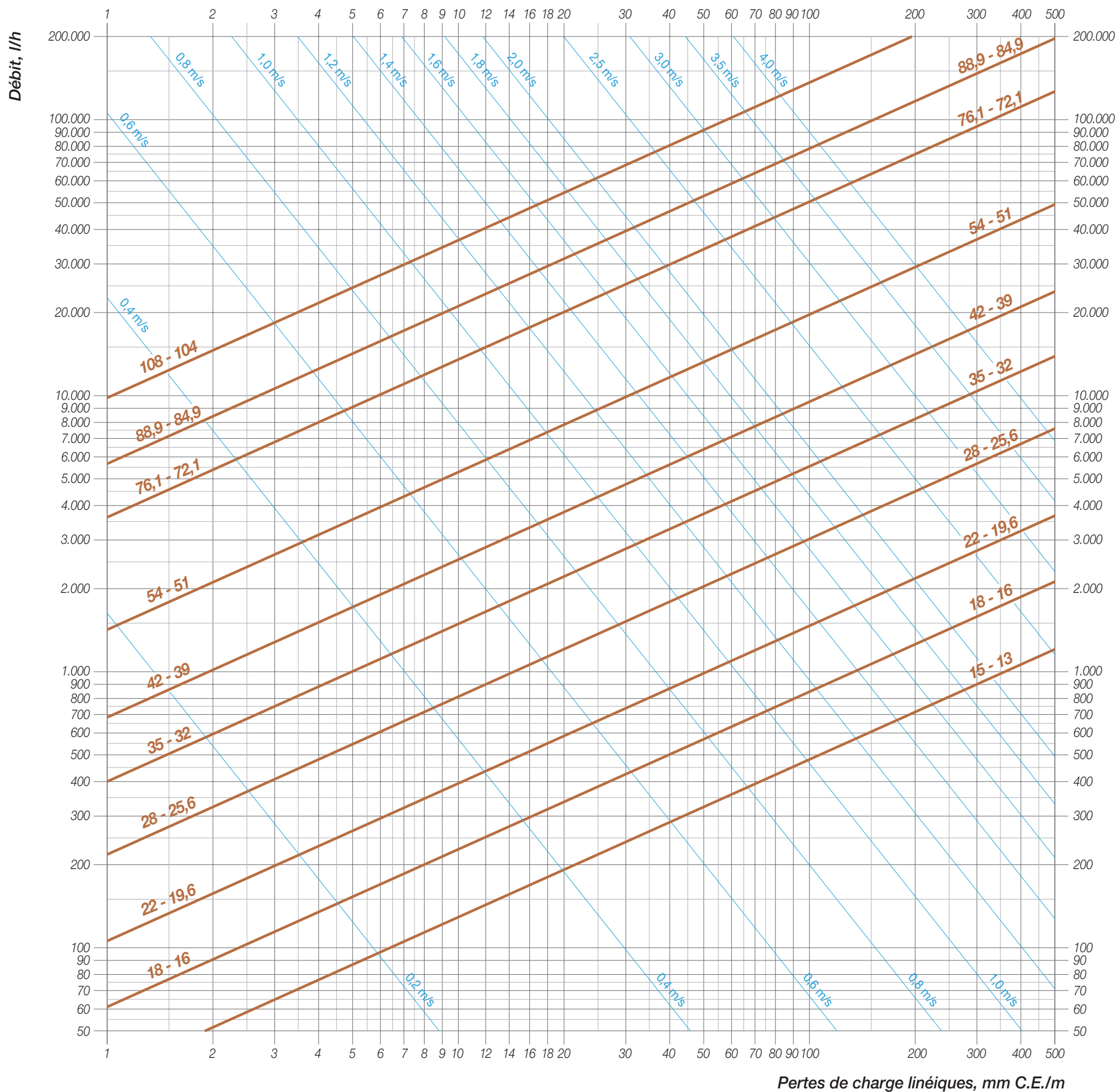
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d'eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m						G = débit, l/h				v = vitesse, m/s			
r	Øe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r
	Øi	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	
2	G v	52 0,11	91 0,13	157 0,14	325 0,18	595 0,21	1.018 0,24	2.108 0,29	5.395 0,37	8.407 0,41	14.582 0,48	G v	2
4	G v	77 0,16	135 0,19	234 0,22	482 0,26	884 0,31	1.512 0,35	3.132 0,43	8.017 0,55	12.492 0,61	21.669 0,71	G v	4
6	G v	97 0,20	170 0,23	295 0,27	608 0,33	1.114 0,38	1.907 0,44	3.949 0,54	10.107 0,69	15.750 0,77	27.319 0,89	G v	6
8	G v	114 0,24	200 0,28	347 0,32	717 0,39	1.314 0,45	2.247 0,52	4.655 0,63	11.913 0,81	18.564 0,91	32.200 1,05	G v	8
10	G v	129 0,27	227 0,31	394 0,36	814 0,44	1.492 0,52	2.553 0,59	5.288 0,72	13.533 0,92	21.088 1,03	36.579 1,20	G v	10
12	G v	144 0,30	252 0,35	438 0,40	904 0,49	1.656 0,57	2.833 0,66	5.868 0,80	15.019 1,02	23.404 1,15	40.596 1,33	G v	12
14	G v	157 0,33	276 0,38	478 0,44	987 0,53	1.809 0,62	3.094 0,72	6.409 0,87	16.402 1,12	25.559 1,25	44.334 1,45	G v	14
16	G v	169 0,35	297 0,41	516 0,48	1.065 0,57	1.952 0,67	3.339 0,78	6.917 0,94	17.703 1,20	27.585 1,35	47.849 1,56	G v	16
18	G v	181 0,38	318 0,44	552 0,51	1.139 0,61	2.088 0,72	3.572 0,83	7.398 1,01	18.935 1,29	29.506 1,45	51.181 1,67	G v	18
20	G v	192 0,40	338 0,47	586 0,54	1.210 0,65	2.217 0,77	3.794 0,88	7.857 1,07	20.110 1,37	31.337 1,54	54.357 1,78	G v	20
22	G v	203 0,42	357 0,49	619 0,57	1.278 0,69	2.342 0,81	4.006 0,93	8.297 1,13	21.236 1,44	33.091 1,62	57.399 1,88	G v	22
24	G v	213 0,45	375 0,52	651 0,60	1.343 0,72	2.461 0,85	4.210 0,98	8.720 1,19	22.318 1,52	34.778 1,71	60.325 1,97	G v	24
26	G v	223 0,47	393 0,54	681 0,63	1.406 0,76	2.576 0,89	4.407 1,02	9.128 1,24	23.363 1,59	36.405 1,79	63.149 2,06	G v	26
28	G v	233 0,49	410 0,57	710 0,65	1.467 0,79	2.688 0,93	4.598 1,07	9.523 1,29	24.374 1,66	37.980 1,86	65.880 2,15	G v	28
30	G v	242 0,51	426 0,59	739 0,68	1.526 0,82	2.796 0,97	4.783 1,11	9.906 1,35	25.354 1,72	39.508 1,94	68.530 2,24	G v	30
35	G v	265 0,55	465 0,64	807 0,74	1.666 0,90	3.053 1,05	5.223 1,21	10.818 1,47	27.688 1,88	43.145 2,12	74.840 2,45	G v	35
40	G v	286 0,60	502 0,69	871 0,80	1.798 0,97	3.295 1,14	5.637 1,31	11.676 1,59	29.884 2,03	46.566 2,28	80.774 2,64	G v	40
45	G v	306 0,64	537 0,74	932 0,86	1.923 1,04	3.525 1,22	6.030 1,40	12.489 1,70	31.964 2,17	49.808 2,44	86.398 2,83	G v	45
50	G v	325 0,68	570 0,79	989 0,91	2.043 1,10	3.743 1,29	6.404 1,49	13.264 1,80	33.948 2,31	52.899 2,60	91.759 3,00	G v	50
60	G v	360 0,75	633 0,87	1.098 1,01	2.267 1,22	4.154 1,43	7.107 1,65	14.721 2,00	37.675 2,56	58.708 2,88	101.835 3,33	G v	60
70	G v	393 0,82	691 0,96	1.199 1,10	2.476 1,34	4.537 1,57	7.762 1,80	16.076 2,19	41.145 2,80	64.114 3,15	111.212 3,64	G v	70
80	G v	425 0,89	746 1,03	1.294 1,19	2.672 1,44	4.897 1,69	8.377 1,95	17.351 2,36	44.407 3,02	69.198 3,40	120.030 3,92	G v	80
90	G v	454 0,95	798 1,10	1.384 1,27	2.858 1,54	5.237 1,81	8.960 2,08	18.559 2,52	47.499 3,23	74.015 3,63	128.386 4,20	G v	90
100	G v	482 1,01	848 1,17	1.470 1,35	3.035 1,64	5.562 1,92	9.516 2,21	19.710 2,68	50.446 3,43	78.608 3,86	136.353 4,46	G v	100

Se = surface extérieure, m²/m **Si** = section interne, mm² **V** = volume d'eau, l/m **P** = poids du tube, kg/m

Øe [mm]	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [mm]
Øi [mm]	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,047	0,057	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m²/m]
Si [mm²]	133	201	302	515	804	1.195	2.043	4.083	5.661	8.495	Si [mm²]
V [l/m]	0,13	0,20	0,30	0,51	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,49	V [l/m]
P [kg/m]	0,34	0,42	0,61	0,79	1,23	1,49	1,93	3,63	4,26	5,19	P [kg/m]

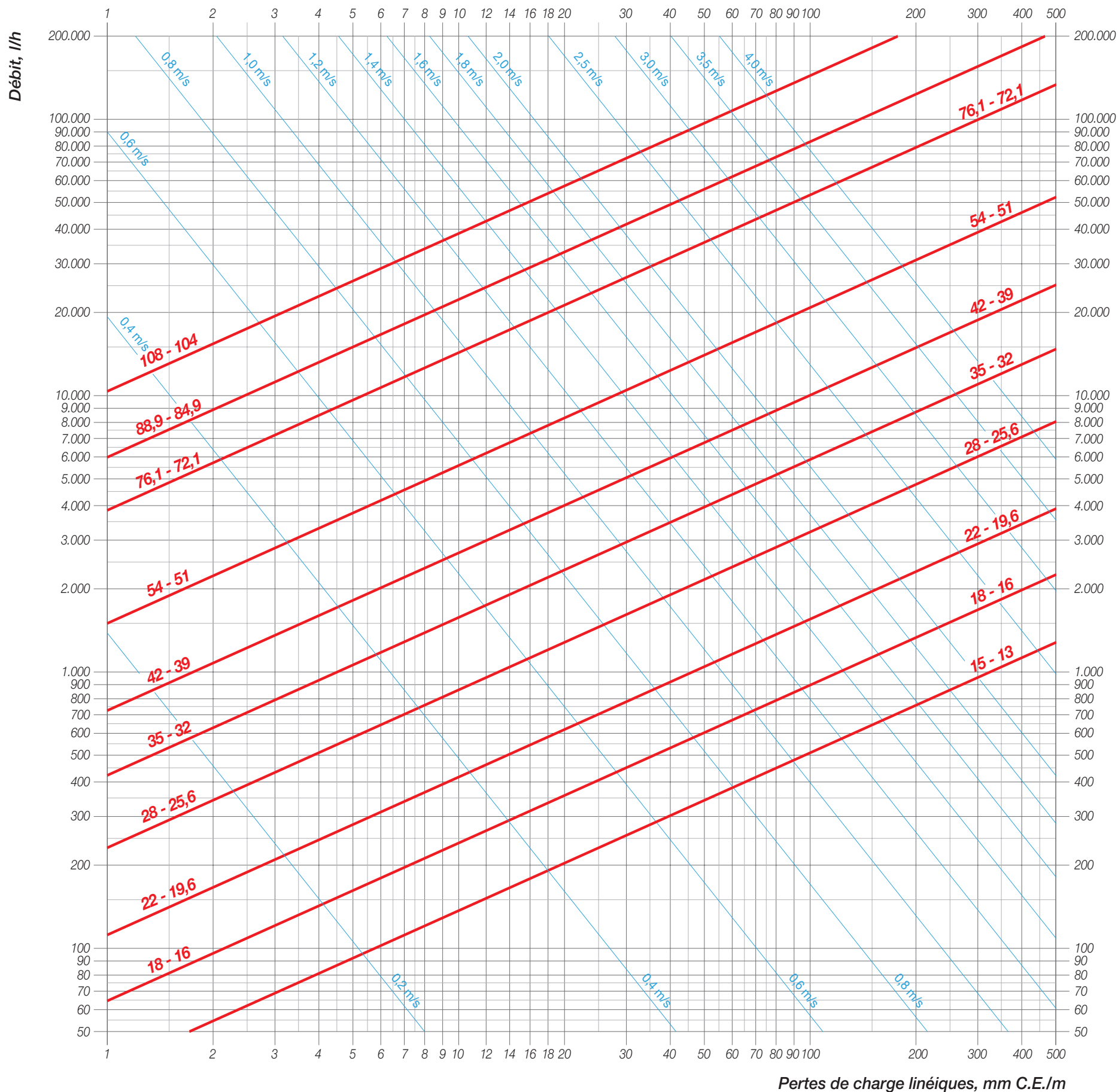
Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d’eau = 50°C



Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d’eau = 80°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m													G = débit, l/h													v = vitesse, m/s												
r	Øe	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r	Øi	13	16	19,6	25,6	32	39	51	72,1	84,9	104	Øi	r												
	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v										
2	G	55	96	166	343	629	1.077	2.230	5.708	8.895	15.429	G	2	G	55	96	166	343	629	1.077	2.230	5.708	8.895	15.429	G	2												
	v	0,11	0,13	0,15	0,19	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v		v	0,11	0,13	0,15	0,19	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v													
4	G	81	143	247	510	935	1.600	3.314	8.482	13.218	22.927	G	4	G	81	143	247	510	935	1.600	3.314	8.482	13.218	22.927	G	4												
	v	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,75	v		v	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,75	v													
6	G	102	180	312	643	1.179	2.017	4.178	10.694	16.664	28.905	G	6	G	102	180	312	643	1.179	2.017	4.178	10.694	16.664	28.905	G	6												
	v	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,95	v		v	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,95	v													
8	G	121	212	367	758	1.390	2.378	4.925	12.605	19.641	34.070	G	8	G	121	212	367	758	1.390	2.378	4.925	12.605	19.641	34.070	G	8												
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v		v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v													
10	G	137	241	417	862	1.579	2.701	5.595	14.319	22.313	38.703	G	10	G	137	241	417	862	1.579	2.701	5.595	14.319	22.313	38.703	G	10												
	v	0,29	0,33	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,27	v		v	0,29	0,33	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,27	v													
12	G	152	267	463	956	1.752	2.998	6.209	15.891	24.763	42.953	G	12	G	152	267	463	956	1.752	2.998	6.209	15.891	24.763	42.953	G	12												
	v	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,40	v		v	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,40	v													
14	G	166	292	506	1.044	1.914	3.274	6.781	17.355	27.043	46.908	G	14	G	166	292	506	1.044	1.914	3.274	6.781	17.355	27.043	46.908	G	14												
	v	0,35	0,40	0,47	0,56	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,53	v		v	0,35	0,40	0,47	0,56	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,53	v													
16	G	179	315	546	1.127	2.065	3.533	7.318	18.731	29.187	50.628	G	16	G	179	315	546	1.127	2.065	3.533	7.318	18.731	29.187	50.628	G	16												
	v	0,37	0,43	0,50	0,61	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,66	v		v	0,37	0,43	0,50	0,61	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,66	v													
18	G	192	337	584	1.206	2.209	3.779	7.828	20.035	31.219	54.153	G	18	G	192	337	584	1.206	2.209	3.779	7.828	20.035	31.219	54.153	G	18												
	v	0,40	0,47	0,54	0,65	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,77	v		v	0,40	0,47	0,54	0,65	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,77	v													
20	G	203	358	620	1.280	2.346	4.014	8.314	21.278	33.156	57.513	G	20	G	203	358	620	1.280	2.346	4.014	8.314	21.278	33.156	57.513	G	20												
	v	0,43	0,49	0,57	0,69	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,88	v		v	0,43	0,49	0,57	0,69	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,88	v													
22	G	215	378	655	1.352	2.478	4.239	8.779	22.469	35.012	60.732	G	22	G	215	378	655	1.352	2.478	4.239	8.779	22.469	35.012	60.732	G	22												
	v	0,45	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,99	v		v	0,45	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,99	v													
24	G	226	397	688	1.421	2.604	4.455	9.227	23.614	36.797	63.828	G	24	G	226	397	688	1.421	2.604	4.455	9.227	23.614	36.797	63.828	G	24												
	v	0,47	0,55	0,63	0,77	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,09	v		v	0,47	0,55	0,63	0,77	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,09	v													
26	G	236	415	720	1.487	2.726	4.663	9.658	24.719	38.519	66.815	G	26	G	236	415	720	1.487	2.726	4.663	9.658	24.719	38.519	66.815	G	26												
	v	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,18	v		v	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,18	v													
28	G	247	433	752	1.552	2.844	4.865	10.076	25.789	40.186	69.706	G	28	G	247	433	752	1.552	2.844	4.865	10.076	25.789	40.186	69.706	G	28												
	v	0,52	0,60	0,69	0,84	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,28	v		v	0,52	0,60	0,69	0,84	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,28	v													
30	G	257	451	782	1.614	2.958	5.060	10.481	26.826	41.801	72.509	G	30	G	257	451	782	1.614	2.958	5.060	10.481	26.826	41.801	72.509	G	30												
	v	0,54	0,62	0,72	0,87	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,37	v		v	0,54	0,62	0,72	0,87	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,37	v													
35	G	280	492	854	1.763	3.230	5.526	11.447	29.296	45.651	79.185	G	35	G	280	492	854	1.763	3.230	5.526	11.447	29.296	45.651	79.185	G	35												
	v	0,59	0,68	0,79	0,95	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,59	v		v	0,59	0,68	0,79	0,95	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,59	v													
40	G	302	531	922	1.903	3.486	5.965	12.354	31.619	49.270	85.464	G	40	G	302	531	922	1.903	3.486	5.965	12.354	31.619	49.270	85.464	G	40												
	v	0,63	0,73	0,85	1,03	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,79	v		v	0,63	0,73	0,85	1,03	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,79	v													
45	G	323	568	986	2.035	3.729	6.380	13.214	33.820	52.701	91.414	G	45	G	323	568	986	2.035	3.729	6.380	13.214	33.820	52.701	91.414	G	45												
	v	0,68	0,79	0,91	1,10	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,99	v		v	0,68	0,79	0,91	1,10	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,99	v													
50	G	343	604	1.047	2.161	3.961	6.776	14.034	35.919	55.971	97.087	G	50	G	343	604	1.047	2.161	3.961	6.776	14.034	35.919	55.971	97.087	G	50												
	v	0,72	0,83	0,96	1,17	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,17	v		v	0,72	0,83	0,96	1,17	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,17	v													
60	G	381	670	1.162	2.399	4.396	7.520	15.575	39.863	62.117	107.747	G	60	G	381	670	1.162	2.399	4.396	7.520	15.575	39.863	62.117	107.747	G	60												
	v	0,80	0,93	1,07	1,29	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,52	v		v	0,80	0,93	1,07	1,29	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,52	v													
70	G	416	731	1.269	2.620	4.800	8.212	17.009	43.534	67.837	117.669	G	70	G	416	731	1.269	2.620	4.800	8.212	17.009	43.534	67.837	117.669	G	70												
	v	0,87	1,01	1,17	1,41	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,85	v		v	0,87	1,01	1,17	1,41	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,85	v													
80	G	449	789	1.369	2.827	5.181	8.863	18.358	46.985	73.215	126.999	G	80	G	449	789	1.369	2.827	5.181	8.863	18.358	46.985	73.215	126.999	G	80												
	v	0,94	1,09	1,26	1,53	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,15	v		v	0,94	1,09	1,26	1,53	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,15	v													
90	G	481	844	1.465	3.024	5.542	9.480	19.636	50.257	78.313	135.841	G	90	G	481	844	1.465	3.024	5.542	9.480	19.636	50.257	78.313	135.841	G	90												
	v	1,01	1,17	1,35	1,63	1,91	2,20	2,67	3,42	3,84	4,44	v		v	1,01	1,17	1,35	1,																				

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER INOX À SERTIR – Température d’eau = 80°C



TUBES CUIVRE

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	20-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	20-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	20-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	20-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	20-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	20-6

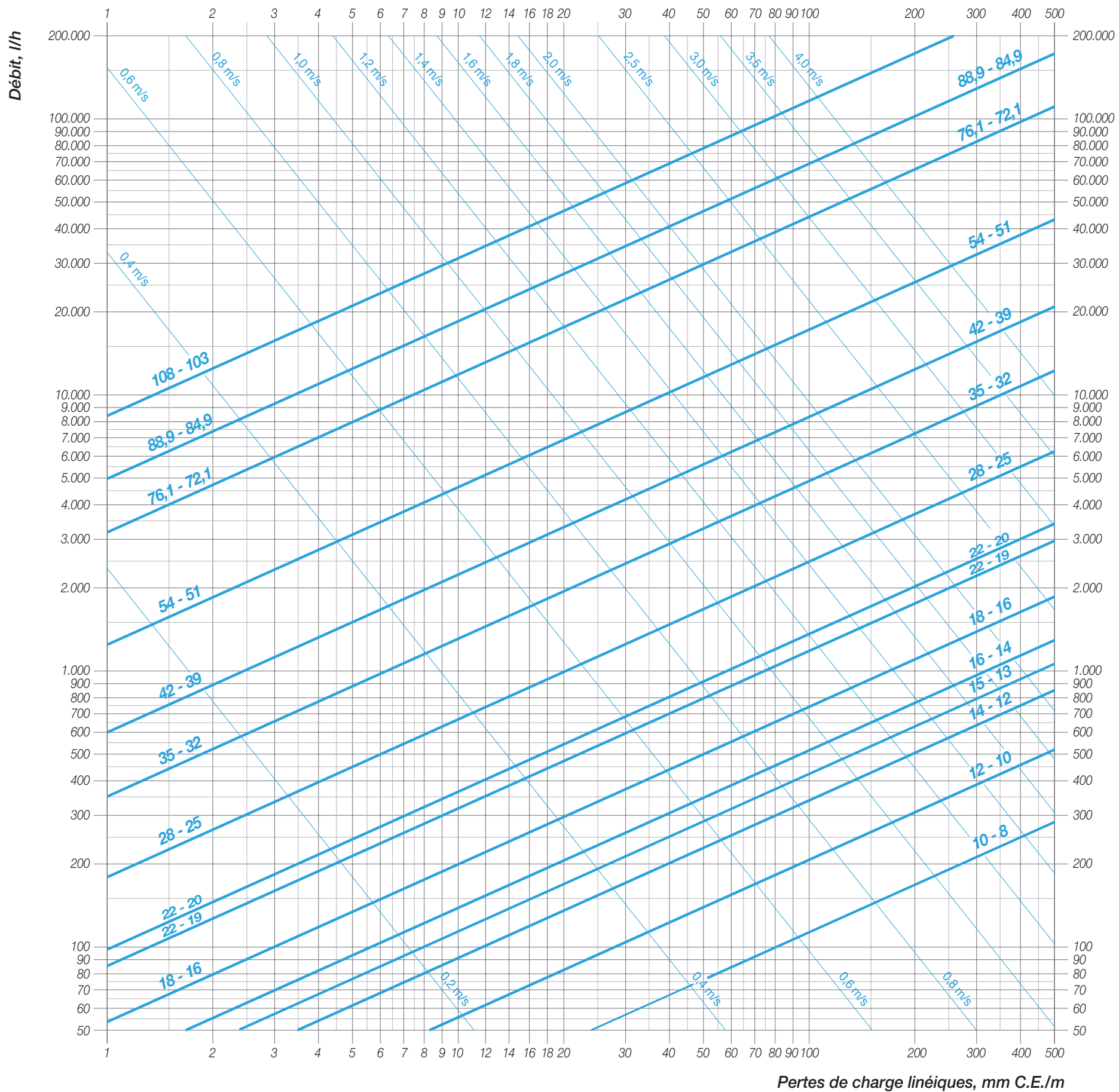
Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m										G = débit, l/h				v = vitesse, m/s					
r	Øe	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r	
	Øi	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi		
2	G v	12 0,07	22 0,08	36 0,09	45 0,09	55 0,10	79 0,11	146 0,13	127 0,12	267 0,15	521 0,18	892 0,21	1848 0,25	4729 0,32	7369 0,36	12451 0,42	G v	2	
4	G v	18 0,10	33 0,12	54 0,13	67 0,14	82 0,15	118 0,16	216 0,19	188 0,18	396 0,22	775 0,27	1326 0,31	2746 0,37	7027 0,48	10950 0,54	18502 0,62	G v	4	
6	G v	23 0,13	42 0,15	68 0,17	85 0,18	104 0,19	149 0,21	273 0,24	237 0,23	500 0,28	977 0,34	1671 0,39	3461 0,47	8859 0,60	13805 0,68	23326 0,78	G v	6	
8	G v	27 0,15	49 0,17	80 0,20	100 0,21	122 0,22	175 0,24	322 0,28	280 0,27	589 0,33	1151 0,40	1970 0,46	4080 0,55	10442 0,71	16271 0,80	27493 0,92	G v	8	
10	G v	30 0,17	56 0,20	91 0,22	113 0,24	139 0,25	199 0,28	365 0,32	318 0,31	669 0,38	1308 0,45	2238 0,52	4635 0,63	11862 0,81	18484 0,91	31232 1,04	G v	10	
12	G v	34 0,19	62 0,22	101 0,25	126 0,26	154 0,28	221 0,31	405 0,36	353 0,35	743 0,42	1452 0,50	2483 0,58	5144 0,70	13165 0,90	20514 1,01	34662 1,16	G v	12	
14	G v	37 0,20	67 0,24	111 0,27	137 0,29	168 0,30	242 0,33	443 0,39	385 0,38	811 0,46	1585 0,55	2712 0,63	5617 0,76	14377 0,98	22403 1,10	37854 1,26	G v	14	
16	G v	40 0,22	73 0,26	119 0,29	148 0,31	181 0,33	261 0,36	478 0,42	416 0,41	875 0,50	1711 0,59	2927 0,68	6063 0,82	15517 1,06	24179 1,19	40855 1,36	G v	16	
18	G v	42 0,23	78 0,28	128 0,31	159 0,33	194 0,35	279 0,39	511 0,45	445 0,44	936 0,53	1830 0,63	3131 0,73	6485 0,88	16597 1,13	25862 1,27	43700 1,46	G v	18	
20	G v	45 0,25	83 0,29	136 0,33	169 0,35	206 0,37	296 0,41	543 0,48	472 0,46	995 0,56	1944 0,67	3325 0,77	6887 0,94	17627 1,20	27467 1,35	46411 1,55	G v	20	
22	G v	48 0,26	87 0,31	143 0,35	178 0,37	218 0,39	313 0,43	573 0,51	499 0,49	1050 0,59	2052 0,71	3511 0,82	7273 0,99	18614 1,27	29005 1,42	49009 1,63	G v	22	
24	G v	50 0,28	92 0,32	151 0,37	187 0,39	229 0,41	329 0,45	602 0,53	524 0,51	1104 0,62	2157 0,75	3690 0,86	7643 1,04	19562 1,33	30483 1,50	51507 1,72	G v	24	
26	G v	52 0,29	96 0,34	158 0,39	196 0,41	239 0,43	344 0,48	631 0,56	549 0,54	1155 0,65	2258 0,78	3863 0,90	8001 1,09	20478 1,39	31910 1,57	53918 1,80	G v	26	
28	G v	55 0,30	100 0,35	164 0,40	204 0,43	250 0,45	359 0,50	658 0,58	572 0,56	1205 0,68	2356 0,81	4030 0,94	8347 1,14	21364 1,45	33290 1,63	56250 1,88	G v	28	
30	G v	57 0,31	104 0,37	171 0,42	213 0,44	260 0,47	373 0,52	684 0,60	595 0,58	1254 0,71	2450 0,85	4192 0,97	8683 1,18	22223 1,51	34629 1,70	58512 1,95	G v	30	
35	G v	62 0,34	114 0,40	187 0,46	232 0,49	284 0,51	408 0,56	747 0,66	650 0,64	1369 0,77	2676 0,92	4578 1,06	9482 1,29	24269 1,65	37818 1,86	63900 2,13	G v	35	
40	G v	67 0,37	123 0,43	202 0,50	250 0,52	306 0,55	440 0,61	806 0,71	702 0,69	1478 0,84	2888 1,00	4941 1,15	10234 1,39	26193 1,78	40816 2,00	68967 2,30	G v	40	
45	G v	72 0,40	131 0,46	216 0,53	268 0,56	328 0,59	471 0,65	863 0,76	751 0,74	1581 0,89	3089 1,07	5285 1,23	10947 1,49	28017 1,91	43658 2,14	73769 2,46	G v	45	
50	G v	76 0,42	140 0,49	229 0,56	285 0,60	348 0,63	500 0,69	916 0,81	797 0,78	1679 0,95	3281 1,13	5613 1,31	11626 1,58	29756 2,02	46367 2,28	78346 2,61	G v	50	
60	G v	85 0,47	155 0,55	254 0,62	316 0,66	386 0,70	555 0,77	1017 0,90	885 0,87	1863 1,05	3641 1,26	6229 1,45	12903 1,75	33023 2,25	51458 2,52	86949 2,90	G v	60	
70	G v	92 0,51	169 0,60	278 0,68	345 0,72	422 0,76	606 0,84	1110 0,98	966 0,95	2035 1,15	3977 1,37	6803 1,58	14091 1,92	36064 2,45	56197 2,76	94955 3,17	G v	70	
80	G v	100 0,55	183 0,65	300 0,74	372 0,78	455 0,82	654 0,90	1198 1,06	1043 1,02	2196 1,24	4292 1,48	7343 1,71	15208 2,07	38923 2,65	60653 2,98	102484 3,42	G v	80	
90	G v	107 0,59	195 0,69	320 0,79	398 0,83	487 0,88	700 0,97	1282 1,13	1115 1,09	2349 1,33	4591 1,59	7854 1,83	16267 2,21	41633 2,83	64875 3,18	109620 3,65	G v	90	
100	G v	113 0,63	207 0,73	340 0,84	423 0,88	517 0,93	743 1,03	1361 1,20	1184 1,16	2495 1,41	4876 1,68	8341 1,94	17276 2,35	44217 3,01	68901 3,38	116422 3,88	G v	100	

Se = surface extérieure, m²/m					Si = section interne, mm²					V = volume d'eau, l/m					P = poids du tube, kg/m				
-------------------------------	--	--	--	--	---------------------------	--	--	--	--	-----------------------	--	--	--	--	-------------------------	--	--	--	--

Øe [mm]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [mm]
Øi [mm]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m²/m]
Si [mm²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	Si [mm²]
V [l/m]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	V [l/m]
P [kg/m]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	P [kg/m]

Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d'eau = 10°C



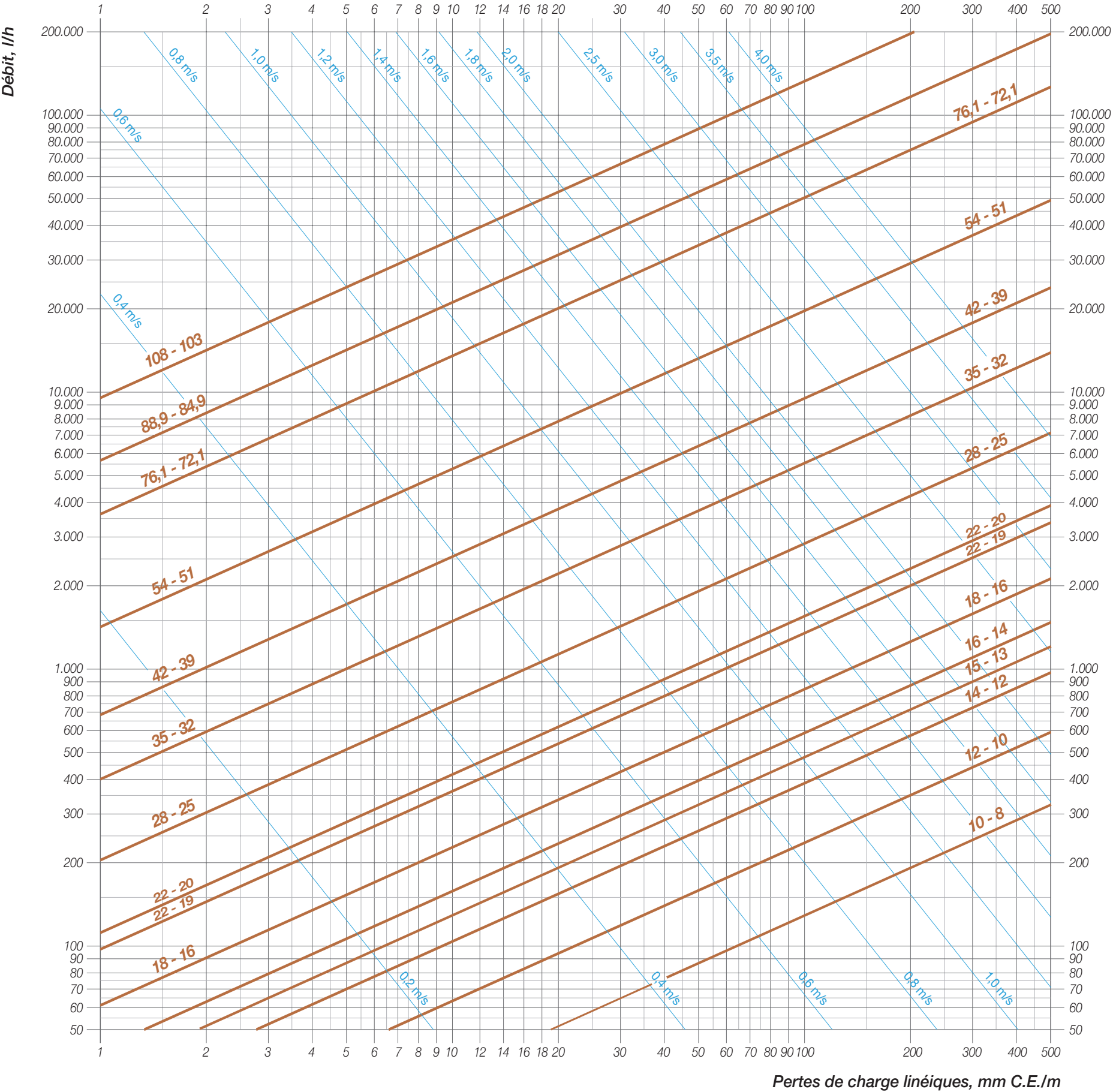
Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d’eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m																		G = débit, l/h				v = vitesse, m/s			
r	Øe	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe								
	Øi	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi								
2	G	14	25	42	52	63	91	166	145	304	595	1018	2108	5395	8407	14205	G								
	v	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13	0,15	0,14	0,17	0,21	0,24	0,29	0,37	0,41	0,47	v								
4	G	21	38	62	77	94	135	247	215	452	884	1512	3132	8017	12492	21108	G								
	v	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,22	0,21	0,26	0,31	0,35	0,43	0,55	0,61	0,70	v								
6	G	26	47	78	97	118	170	311	271	570	1114	1907	3949	10107	15750	26612	G								
	v	0,14	0,17	0,19	0,20	0,21	0,23	0,28	0,27	0,32	0,38	0,44	0,54	0,69	0,77	0,89	v								
8	G	30	56	92	114	139	200	367	319	672	1314	2247	4655	11913	18564	31367	G								
	v	0,17	0,20	0,23	0,24	0,25	0,28	0,32	0,31	0,38	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,05	v								
10	G	35	63	104	129	158	227	417	363	764	1492	2553	5288	13533	21088	35633	G								
	v	0,19	0,22	0,26	0,27	0,29	0,31	0,37	0,36	0,43	0,52	0,59	0,72	0,92	1,03	1,19	v								
12	G	38	70	116	144	176	252	462	402	847	1656	2833	5868	15019	23404	39545	G								
	v	0,21	0,25	0,28	0,30	0,32	0,35	0,41	0,39	0,48	0,57	0,66	0,80	1,02	1,15	1,32	v								
14	G	42	77	126	157	192	276	505	439	925	1809	3094	6409	16402	25559	43187	G								
	v	0,23	0,27	0,31	0,33	0,35	0,38	0,45	0,43	0,52	0,62	0,72	0,87	1,12	1,25	1,44	v								
16	G	45	83	136	169	207	297	545	474	999	1952	3339	6917	17703	27585	46611	G								
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,41	0,48	0,46	0,57	0,67	0,78	0,94	1,20	1,35	1,55	v								
18	G	48	89	146	181	221	318	583	507	1068	2088	3572	7398	18935	29506	49856	G								
	v	0,27	0,31	0,36	0,38	0,40	0,44	0,52	0,50	0,60	0,72	0,83	1,01	1,29	1,45	1,66	v								
20	G	51	94	155	192	235	338	619	539	1135	2217	3794	7857	20110	31337	52950	G								
	v	0,28	0,33	0,38	0,40	0,42	0,47	0,55	0,53	0,64	0,77	0,88	1,07	1,37	1,54	1,77	v								
22	G	54	100	163	203	248	357	654	569	1198	2342	4006	8297	21236	33091	55914	G								
	v	0,30	0,35	0,40	0,42	0,45	0,49	0,58	0,56	0,68	0,81	0,93	1,13	1,44	1,62	1,86	v								
24	G	57	105	172	213	261	375	687	598	1259	2461	4210	8720	22318	34778	58764	G								
	v	0,32	0,37	0,42	0,45	0,47	0,52	0,61	0,59	0,71	0,85	0,98	1,19	1,52	1,71	1,96	v								
26	G	60	110	180	223	273	393	719	626	1318	2576	4407	9128	23363	36405	61514	G								
	v	0,33	0,39	0,44	0,47	0,49	0,54	0,64	0,61	0,75	0,89	1,02	1,24	1,59	1,79	2,05	v								
28	G	62	114	188	233	285	410	750	653	1375	2688	4598	9523	24374	37980	64175	G								
	v	0,34	0,40	0,46	0,49	0,51	0,57	0,66	0,64	0,78	0,93	1,07	1,29	1,66	1,86	2,14	v								
30	G	65	119	195	242	296	426	781	679	1430	2796	4783	9906	25354	39508	66756	G								
	v	0,36	0,42	0,48	0,51	0,53	0,59	0,69	0,67	0,81	0,97	1,11	1,35	1,72	1,94	2,23	v								
35	G	71	130	213	265	324	465	853	742	1562	3053	5223	10818	27688	43145	72903	G								
	v	0,39	0,46	0,52	0,55	0,58	0,64	0,75	0,73	0,88	1,05	1,21	1,47	1,88	2,12	2,43	v								
40	G	77	140	230	286	349	502	920	801	1686	3295	5637	11676	29884	46566	78683	G								
	v	0,42	0,50	0,56	0,60	0,63	0,69	0,81	0,78	0,95	1,14	1,31	1,59	2,03	2,28	2,62	v								
45	G	82	150	246	306	374	537	984	856	1803	3525	6030	12489	31964	49808	84161	G								
	v	0,45	0,53	0,60	0,64	0,67	0,74	0,87	0,84	1,02	1,22	1,40	1,70	2,17	2,44	2,81	v								
50	G	87	159	261	325	397	570	1045	909	1915	3743	6404	13264	33948	52899	89384	G								
	v	0,48	0,56	0,64	0,68	0,72	0,79	0,92	0,89	1,08	1,29	1,49	1,80	2,31	2,60	2,98	v								
60	G	96	177	290	360	441	633	1160	1009	2126	4154	7107	14721	37675	58708	99199	G								
	v	0,53	0,63	0,71	0,75	0,79	0,87	1,03	0,99	1,20	1,43	1,65	2,00	2,56	2,88	3,31	v								
70	G	105	193	317	393	481	691	1267	1102	2321	4537	7762	16076	41145	64114	108333	G								
	v	0,58	0,68	0,78	0,82	0,87	0,96	1,12	1,08	1,31	1,57	1,80	2,19	2,80	3,15	3,61	v								
80	G	114	208	342	425	519	746	1367	1190	2505	4897	8377	17351	44407	69198	116923	G								
	v	0,63	0,74	0,84	0,89	0,94	1,03	1,21	1,17	1,42	1,69	1,95	2,36	3,02	3,40	3,90	v								
90	G	122	223	366	454	555	798	1462	1272	2680	5237	8960	18559	47499	74015	125063	G								
	v	0,67	0,79	0,90	0,95	1,00	1,10	1,29	1,25	1,52	1,81	2,08	2,52	3,23	3,63	4,17	v								
100	G	129	237	388	482	590	848	1553	1351	2846	5562	9516	19710	50446	78608	132824	G								
	v	0,71	0,84	0,95	1,01	1,06	1,17	1,37	1,32	1,61	1,92	2,21	2,68	3,43	3,86	4,43	v								

Se = surface extérieure, m²/m				Si = section interne, mm²				V = volume d’eau, l/m				P = poids du tube, kg/m			
-------------------------------	--	--	--	---------------------------	--	--	--	-----------------------	--	--	--	-------------------------	--	--	--

Øe [mm]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	8
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------	---

Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d’eau = 50°C



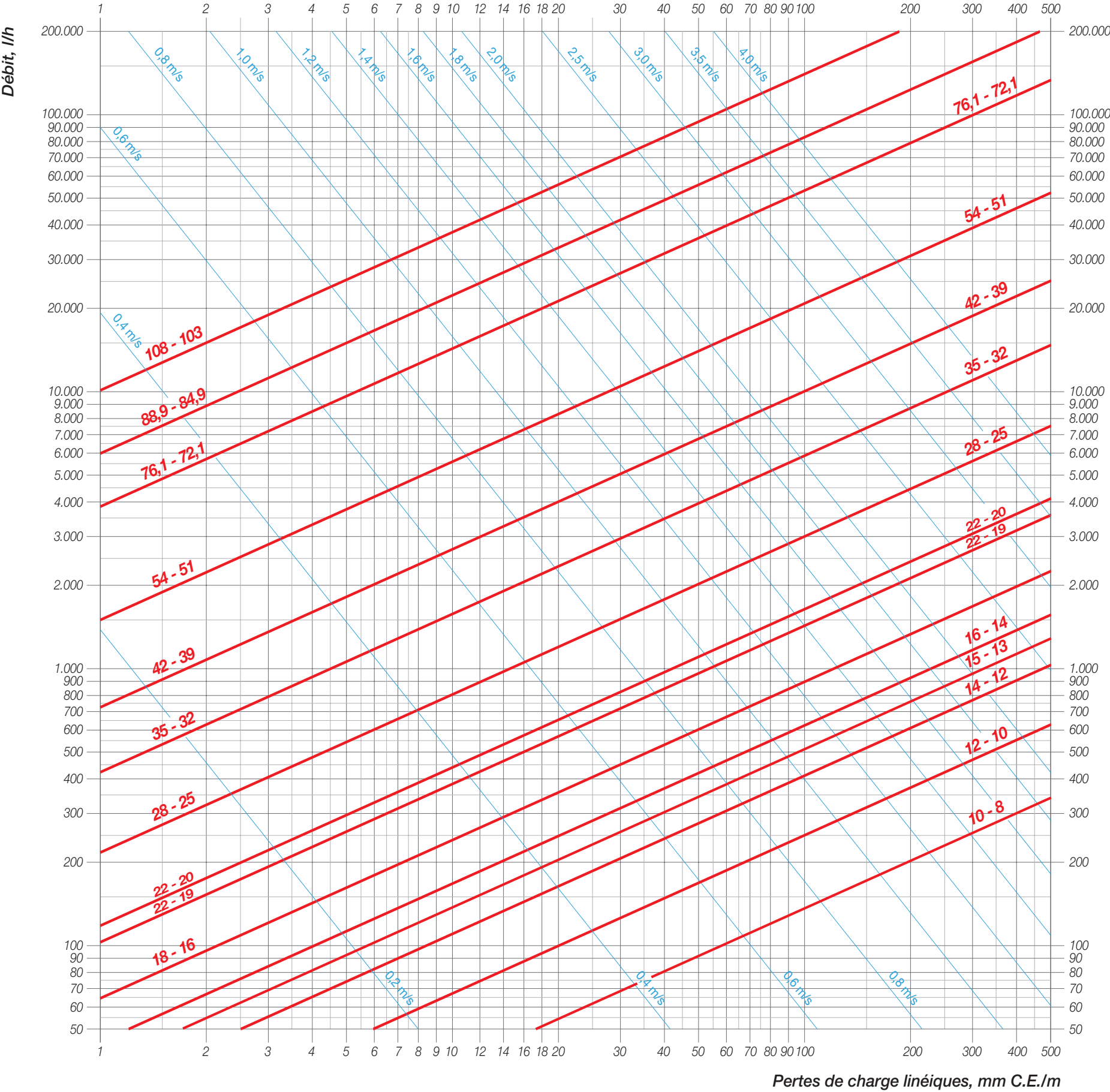
Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d’eau = 80℃

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m																	G = débit, l/h			v = vitesse, m/s		
r	Øe	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe	r				
	Øi	8	10	11	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi					
2	G	15	27	44	55	67	96	176	153	322	629	1077	2230	5708	8895	15030	G	2				
	v	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12	0,13	0,16	0,15	0,18	0,22	0,25	0,30	0,39	0,44	0,50	v					
4	G	22	40	65	81	99	143	261	227	479	935	1600	3314	8482	13218	22334	G	4				
	v	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,23	0,22	0,27	0,32	0,37	0,45	0,58	0,65	0,74	v					
6	G	27	50	82	102	125	180	329	286	603	1179	2017	4178	10694	16664	28157	G	6				
	v	0,15	0,18	0,20	0,21	0,23	0,25	0,29	0,28	0,34	0,41	0,47	0,57	0,73	0,82	0,94	v					
8	G	32	59	97	121	147	212	388	338	711	1390	2378	4925	12605	19641	33188	G	8				
	v	0,18	0,21	0,24	0,25	0,27	0,29	0,34	0,33	0,40	0,48	0,55	0,67	0,86	0,96	1,11	v					
10	G	37	67	110	137	167	241	441	384	808	1579	2701	5595	14319	22313	37702	G	10				
	v	0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,33	0,39	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,97	1,09	1,26	v					
12	G	41	75	122	152	186	267	489	426	897	1752	2998	6209	15891	24763	41841	G	12				
	v	0,22	0,26	0,30	0,32	0,34	0,37	0,43	0,42	0,51	0,61	0,70	0,84	1,08	1,22	1,39	v					
14	G	44	81	134	166	203	292	534	465	979	1914	3274	6781	17355	27043	45694	G	14				
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,40	0,47	0,46	0,55	0,66	0,76	0,92	1,18	1,33	1,52	v					
16	G	48	88	144	179	219	315	577	502	1057	2065	3533	7318	18731	29187	49317	G	16				
	v	0,27	0,31	0,35	0,37	0,40	0,43	0,51	0,49	0,60	0,71	0,82	1,00	1,27	1,43	1,64	v					
18	G	51	94	154	192	234	337	617	537	1130	2209	3779	7828	20035	31219	52751	G	18				
	v	0,28	0,33	0,38	0,40	0,42	0,47	0,55	0,53	0,64	0,76	0,88	1,06	1,36	1,53	1,76	v					
20	G	54	100	164	203	249	358	655	570	1201	2346	4014	8314	21278	33156	56024	G	20				
	v	0,30	0,35	0,40	0,43	0,45	0,49	0,58	0,56	0,68	0,81	0,93	1,13	1,45	1,63	1,87	v					
22	G	58	105	173	215	263	378	692	602	1268	2478	4239	8779	22469	35012	59160	G	22				
	v	0,32	0,37	0,42	0,45	0,47	0,52	0,61	0,59	0,72	0,86	0,99	1,19	1,53	1,72	1,97	v					
24	G	60	111	182	226	276	397	727	633	1332	2604	4455	9227	23614	36797	62176	G	24				
	v	0,33	0,39	0,45	0,47	0,50	0,55	0,64	0,62	0,75	0,90	1,04	1,25	1,61	1,81	2,07	v					
26	G	63	116	190	236	289	415	761	662	1395	2726	4663	9658	24719	38519	65086	G	26				
	v	0,35	0,41	0,47	0,49	0,52	0,57	0,67	0,65	0,79	0,94	1,08	1,31	1,68	1,89	2,17	v					
28	G	66	121	198	247	302	433	794	691	1455	2844	4865	10076	25789	40186	67901	G	28				
	v	0,36	0,43	0,49	0,52	0,54	0,60	0,70	0,68	0,82	0,98	1,13	1,37	1,75	1,97	2,26	v					
30	G	69	126	206	257	314	451	826	719	1514	2958	5060	10481	26826	41801	70632	G	30				
	v	0,38	0,45	0,51	0,54	0,57	0,62	0,73	0,70	0,86	1,02	1,18	1,43	1,83	2,05	2,35	v					
35	G	75	137	225	280	343	492	902	785	1653	3230	5526	11447	29296	45651	77136	G	35				
	v	0,41	0,49	0,55	0,59	0,62	0,68	0,80	0,77	0,94	1,12	1,29	1,56	1,99	2,24	2,57	v					
40	G	81	148	243	302	370	531	974	847	1784	3486	5965	12354	31619	49270	83252	G	40				
	v	0,45	0,52	0,60	0,63	0,67	0,73	0,86	0,83	1,01	1,20	1,39	1,68	2,15	2,42	2,78	v					
45	G	87	159	260	323	395	568	1041	906	1908	3729	6380	13214	33820	52701	89048	G	45				
	v	0,48	0,56	0,64	0,68	0,71	0,79	0,92	0,89	1,08	1,29	1,48	1,80	2,30	2,59	2,97	v					
50	G	92	169	276	343	420	604	1106	962	2027	3961	6776	14034	35919	55971	94574	G	50				
	v	0,51	0,60	0,68	0,72	0,76	0,83	0,98	0,94	1,15	1,37	1,58	1,91	2,44	2,75	3,15	v					
60	G	102	187	307	381	466	670	1227	1068	2249	4396	7520	15575	39863	62117	104958	G	60				
	v	0,56	0,66	0,75	0,80	0,84	0,93	1,09	1,05	1,27	1,52	1,75	2,12	2,71	3,05	3,50	v					
70	G	111	204	335	416	509	731	1340	1166	2456	4800	8212	17009	43534	67837	114623	G	70				
	v	0,62	0,72	0,82	0,87	0,92	1,01	1,19	1,14	1,39	1,66	1,91	2,31	2,96	3,33	3,82	v					
80	G	120	220	362	449	549	789	1447	1259	2651	5181	8863	18358	46985	73215	123712	G	80				
	v	0,66	0,78	0,89	0,94	0,99	1,09	1,28	1,23	1,50	1,79	2,06	2,50	3,20	3,59	4,12	v					
90	G	129	236	387	481	588	844	1547	1346	2836	5542	9480	19636	50257	78313	132325	G	90				
	v	0,71	0,83	0,95	1,01	1,06	1,17	1,37	1,32	1,60	1,91	2,20	2,67	3,42	3,84	4,41	v					
100	G	137	250	411	510	624	897	1643	1430	3011	5885	10069	20855	53375	83172	140536	G	100				
	v	0,76	0,89	1,01	1,07	1,13	1,24	1,45	1,40	1,70	2,03	2,34	2,84	3,63	4,08	4,69	v					

Se = surface extérieure, m²/m				Si = section interne, mm²				V = volume d’eau, l/m				P = poids du tube, kg/m			
-------------------------------	--	--	--	---------------------------	--	--	--	-----------------------	--	--	--	-------------------------	--	--	--

Øe [mm]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	Øe [mm]
Øi [mm]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	Se [m²/m]
Si [mm²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	Si [mm²]
V [l/m]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	V [l/m]
P [kg/m]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	P [kg/m]

Pertes de charge linéiques TUBES CUIVRE – Température d’eau = 80°C



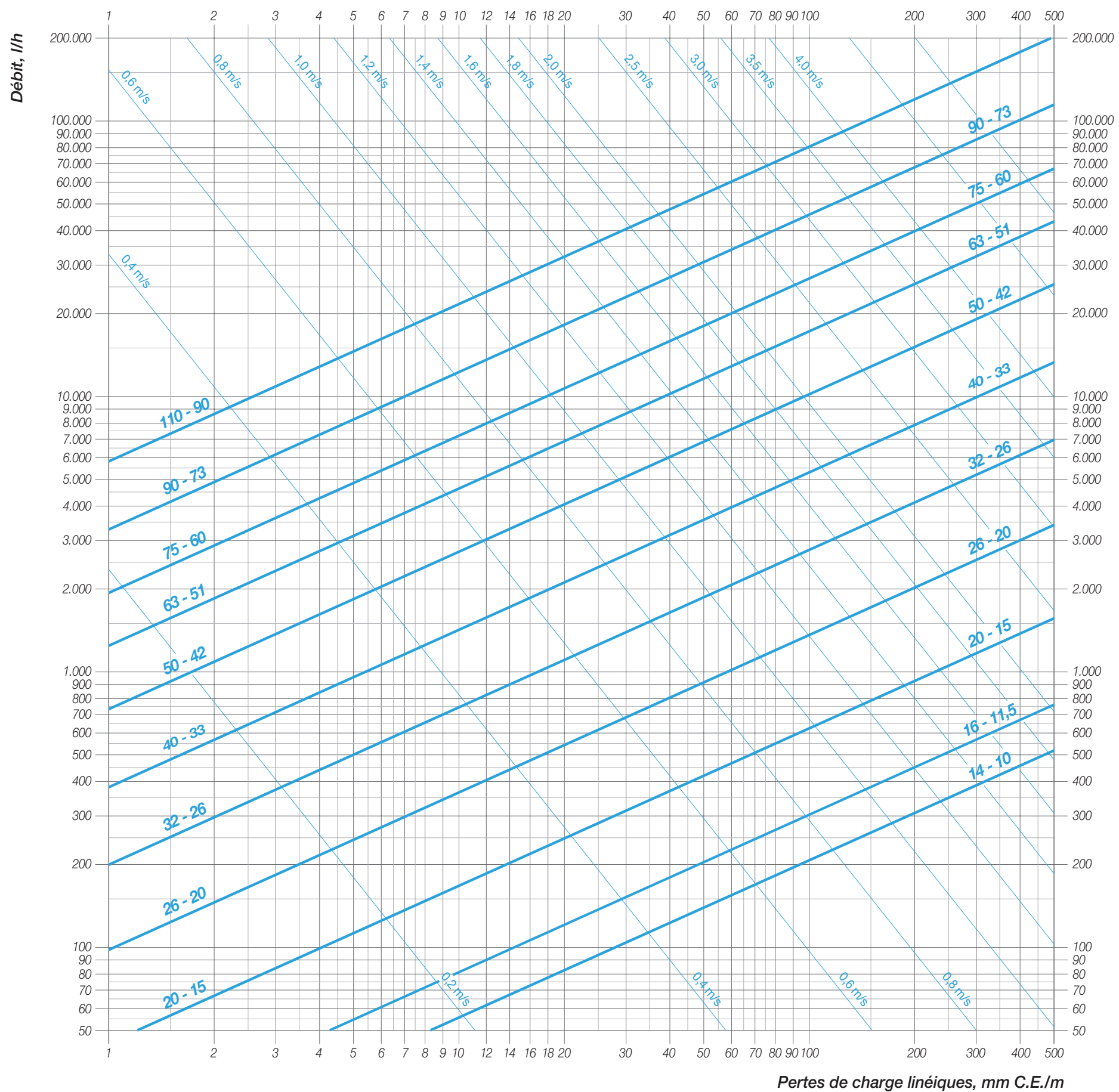
TUBES MULTICOUCHES

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	22-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	22-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	22-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	22-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	22-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	22-6

Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 10℃

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m														G = débit, l/h												v = vitesse, m/s											
r	Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi	r									
	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi																								
2	G	22	32	67	146	297	567	1.091	1.848	2.872	4.891	8.633	G	2	G	22	32	67	146	297	567	1.091	1.848	2.872	4.891	8.633	G	2									
	v	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,32	0,38	v		v	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22	0,25	0,28	0,32	0,38	v		v								
4	G	33	48	99	216	441	842	1.621	2.746	4.268	7.268	12.828	G	4	G	33	48	99	216	441	842	1.621	2.746	4.268	7.268	12.828	G	4									
	v	0,12	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,37	0,42	0,48	0,56	v		v	0,12	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,37	0,42	0,48	0,56	v		v								
6	G	42	61	125	273	556	1.062	2.044	3.461	5.381	9.162	16.173	G	6	G	42	61	125	273	556	1.062	2.044	3.461	5.381	9.162	16.173	G	6									
	v	0,15	0,16	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,47	0,53	0,61	0,71	v		v	0,15	0,16	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,47	0,53	0,61	0,71	v		v								
8	G	49	72	147	322	655	1.252	2.409	4.080	6.342	10.800	19.063	G	8	G	49	72	147	322	655	1.252	2.409	4.080	6.342	10.800	19.063	G	8									
	v	0,17	0,19	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	0,83	v		v	0,17	0,19	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	0,83	v		v								
10	G	56	81	167	365	744	1.422	2.736	4.635	7.204	12.268	21.655	G	10	G	56	81	167	365	744	1.422	2.736	4.635	7.204	12.268	21.655	G	10									
	v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,81	0,95	v		v	0,20	0,22	0,26	0,32	0,39	0,46	0,55	0,63	0,71	0,81	0,95	v		v								
12	G	62	90	186	405	826	1.578	3.037	5.144	7.996	13.615	24.033	G	12	G	62	90	186	405	826	1.578	3.037	5.144	7.996	13.615	24.033	G	12									
	v	0,22	0,24	0,29	0,36	0,43	0,51	0,61	0,70	0,79	0,90	1,05	v		v	0,22	0,24	0,29	0,36	0,43	0,51	0,61	0,70	0,79	0,90	1,05	v		v								
14	G	67	99	203	443	902	1.723	3.316	5.617	8.732	14.869	26.246	G	14	G	67	99	203	443	902	1.723	3.316	5.617	8.732	14.869	26.246	G	14									
	v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,86	0,99	1,15	v		v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,86	0,99	1,15	v		v								
16	G	73	106	219	478	974	1.860	3.579	6.063	9.424	16.048	28.327	G	16	G	73	106	219	478	974	1.860	3.579	6.063	9.424	16.048	28.327	G	16									
	v	0,26	0,28	0,34	0,42	0,51	0,60	0,72	0,82	0,93	1,07	1,24	v		v	0,26	0,28	0,34	0,42	0,51	0,60	0,72	0,82	0,93	1,07	1,24	v		v								
18	G	78	114	234	511	1.042	1.989	3.828	6.485	10.080	17.165	30.299	G	18	G	78	114	234	511	1.042	1.989	3.828	6.485	10.080	17.165	30.299	G	18									
	v	0,28	0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,77	0,88	0,99	1,14	1,32	v		v	0,28	0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,77	0,88	0,99	1,14	1,32	v		v								
20	G	83	121	249	543	1.106	2.113	4.066	6.887	10.706	18.231	32.180	G	20	G	83	121	249	543	1.106	2.113	4.066	6.887	10.706	18.231	32.180	G	20									
	v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,05	1,21	1,41	v		v	0,29	0,32	0,39	0,48	0,58	0,69	0,82	0,94	1,05	1,21	1,41	v		v								
22	G	87	128	262	573	1.168	2.231	4.294	7.273	11.305	19.251	33.981	G	22	G	87	128	262	573	1.168	2.231	4.294	7.273	11.305	19.251	33.981	G	22									
	v	0,31	0,34	0,41	0,51	0,61	0,72	0,86	0,99	1,11	1,28	1,48	v		v	0,31	0,34	0,41	0,51	0,61	0,72	0,86	0,99	1,11	1,28	1,48	v		v								
24	G	92	134	276	602	1.228	2.345	4.513	7.643	11.881	20.232	35.713	G	24	G	92	134	276	602	1.228	2.345	4.513	7.643	11.881	20.232	35.713	G	24									
	v	0,32	0,36	0,43	0,53	0,64	0,76	0,90	1,04	1,17	1,34	1,56	v		v	0,32	0,36	0,43	0,53	0,64	0,76	0,90	1,04	1,17	1,34	1,56	v		v								
26	G	96	140	289	631	1.285	2.455	4.724	8.001	12.437	21.179	37.384	G	26	G	96	140	289	631	1.285	2.455	4.724	8.001	12.437	21.179	37.384	G	26									
	v	0,34	0,38	0,45	0,56	0,67	0,80	0,95	1,09	1,22	1,41	1,63	v		v	0,34	0,38	0,45	0,56	0,67	0,80	0,95	1,09	1,22	1,41	1,63	v		v								
28	G	100	146	301	658	1.341	2.561	4.928	8.347	12.975	22.095	39.002	G	28	G	100	146	301	658	1.341	2.561	4.928	8.347	12.975	22.095	39.002	G	28									
	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,99	1,14	1,27	1,47	1,70	v		v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,99	1,14	1,27	1,47	1,70	v		v								
30	G	104	152	313	684	1.395	2.664	5.126	8.683	13.497	22.984	40.570	G	30	G	104	152	313	684	1.395	2.664	5.126	8.683	13.497	22.984	40.570	G	30									
	v	0,37	0,41	0,49	0,60	0,73	0,87	1,03	1,18	1,33	1,53	1,77	v		v	0,37	0,41	0,49	0,60	0,73	0,87	1,03	1,18	1,33	1,53	1,77	v		v								
35	G	114	166	342	747	1.523	2.909	5.598	9.482	14.740	25.100	44.306	G	35	G	114	166	342	747	1.523	2.909	5.598	9.482	14.740	25.100	44.306	G	35									
	v	0,40	0,44	0,54	0,66	0,80	0,94	1,12	1,29	1,45	1,67	1,93	v		v	0,40	0,44	0,54	0,66	0,80	0,94	1,12	1,29	1,45	1,67	1,93	v		v								
40	G	123	180	369	806	1.644	3.140	6.042	10.234	15.909	27.090	47.819	G	40	G	123	180	369	806	1.644	3.140	6.042	10.234	15.909	27.090	47.819	G	40									
	v	0,43	0,48	0,58	0,71	0,86	1,02	1,21	1,39	1,56	1,80	2,09	v		v	0,43	0,48	0,58	0,71	0,86	1,02	1,21	1,39	1,56	1,80	2,09	v		v								
45	G	131	192	395	863	1.758	3.358	6.463	10.947	17.016	28.977	51.148	G	45	G	131	192	395	863	1.758	3.358	6.463	10.947	17.016	28.977	51.148	G	45									
	v	0,46	0,51	0,62	0,76	0,92	1,09	1,30	1,49	1,67	1,92	2,23	v		v	0,46	0,51	0,62	0,76	0,92	1,09	1,30	1,49	1,67	1,92	2,23	v		v								
50	G	140	204	420	916	1.867	3.567	6.864	11.626	18.072	30.775	54.322	G	50	G	140	204	420	916	1.867	3.567	6.864	11.626	18.072	30.775	54.322	G	50									
	v	0,49	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,58	1,78	2,04	2,37	v		v	0,49	0,55	0,66	0,81	0,98	1,16	1,38	1,58	1,78	2,04	2,37	v		v								
60	G	155	226	466	1.017	2.072	3.958	7.617	12.903	20.057	34.154	60.287	G	60	G	155	226	466	1.017	2.072	3.958	7.617	12.903	20.057	34.154	60.287	G	60									
	v	0,55	0,61	0,73	0,90	1,08	1,29	1,53	1,75	1,97	2,27	2,63	v		v	0,55	0,61	0,73	0,90	1,08	1,29	1,53	1,75	1,97	2,27	2,63	v		v								
70	G	169	247	509	1.110	2.263	4.323	8.319	14.091	21.904	37.299	65.838	G	70	G	169	247	509	1.110	2.263	4.323	8.319	14.091	21.904	37.299	65.838	G	70									
	v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,67	1,92	2,15	2,48	2,87	v		v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,67	1,92	2,15	2,48	2,87	v		v								
80	G	183	267	549	1.198	2.443	4.666	8.979	15.208	23.640	40.256	71.058	G	80																							

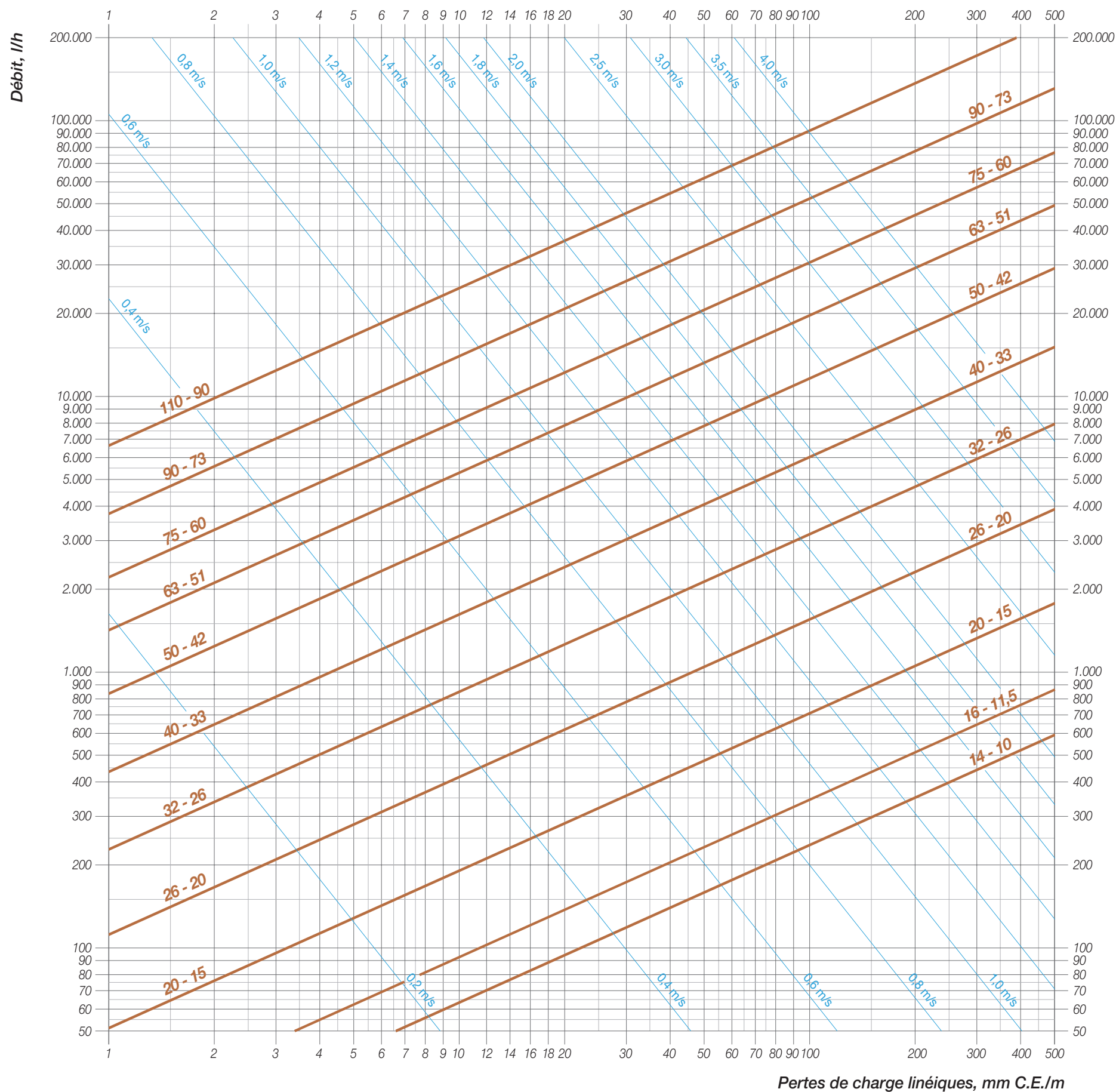
Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 50℃

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m														G = débit, l/h												v = vitesse, m/s																							
r	Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi	r																					
	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G		v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v																			
2	25	0,09	37	0,10	76	0,12	166	0,15	339	0,18	647	0,21	1.244	0,25	2.108	0,29	3.277	0,32	5.580	0,37	9.849	0,43	G	2	G	25	0,09	37	0,10	76	0,12	166	0,15	339	0,18	647	0,21	1.244	0,25	2.108	0,29	3.277	0,32	5.580	0,37	9.849	0,43	G	2
4	38	0,13	55	0,15	113	0,18	247	0,22	503	0,26	961	0,31	1.849	0,37	3.132	0,43	4.869	0,48	8.291	0,55	14.636	0,64	G	4	G	38	0,13	55	0,15	113	0,18	247	0,22	503	0,26	961	0,31	1.849	0,37	3.132	0,43	4.869	0,48	8.291	0,55	14.636	0,64	G	4
6	47	0,17	69	0,19	143	0,22	311	0,28	634	0,33	1.212	0,39	2.331	0,47	3.949	0,54	6.139	0,60	10.453	0,69	18.452	0,81	G	6	G	47	0,17	69	0,19	143	0,22	311	0,28	634	0,33	1.212	0,39	2.331	0,47	3.949	0,54	6.139	0,60	10.453	0,69	18.452	0,81	G	6
8	56	0,20	82	0,22	168	0,26	367	0,32	748	0,39	1.428	0,46	2.748	0,55	4.655	0,63	7.235	0,71	12.321	0,82	21.748	0,95	G	8	G	56	0,20	82	0,22	168	0,26	367	0,32	748	0,39	1.428	0,46	2.748	0,55	4.655	0,63	7.235	0,71	12.321	0,82	21.748	0,95	G	8
10	63	0,22	93	0,25	191	0,30	417	0,37	849	0,44	1.622	0,53	3.122	0,63	5.288	0,72	8.219	0,81	13.997	0,93	24.706	1,08	G	10	G	63	0,22	93	0,25	191	0,30	417	0,37	849	0,44	1.622	0,53	3.122	0,63	5.288	0,72	8.219	0,81	13.997	0,93	24.706	1,08	G	10
12	70	0,25	103	0,28	212	0,33	462	0,41	943	0,49	1.800	0,58	3.465	0,69	5.868	0,80	9.122	0,90	15.534	1,03	27.419	1,20	G	12	G	70	0,25	103	0,28	212	0,33	462	0,41	943	0,49	1.800	0,58	3.465	0,69	5.868	0,80	9.122	0,90	15.534	1,03	27.419	1,20	G	12
14	77	0,27	112	0,30	231	0,36	505	0,45	1.029	0,54	1.966	0,64	3.784	0,76	6.409	0,87	9.962	0,98	16.964	1,13	29.944	1,31	G	14	G	77	0,27	112	0,30	231	0,36	505	0,45	1.029	0,54	1.966	0,64	3.784	0,76	6.409	0,87	9.962	0,98	16.964	1,13	29.944	1,31	G	14
16	83	0,29	121	0,32	250	0,39	545	0,48	1.111	0,58	2.122	0,69	4.084	0,82	6.917	0,94	10.752	1,06	18.309	1,22	32.318	1,41	G	16	G	83	0,29	121	0,32	250	0,39	545	0,48	1.111	0,58	2.122	0,69	4.084	0,82	6.917	0,94	10.752	1,06	18.309	1,22	32.318	1,41	G	16
18	89	0,31	130	0,35	267	0,42	583	0,52	1.188	0,62	2.270	0,74	4.368	0,88	7.398	1,01	11.500	1,13	19.584	1,30	34.568	1,51	G	18	G	89	0,31	130	0,35	267	0,42	583	1.188	0,62	2.270	0,74	4.368	0,88	7.398	1,01	11.500	1,13	19.584	1,30	34.568	1,51	G	18	
20	94	0,33	138	0,37	284	0,45	619	0,55	1.262	0,66	2.411	0,78	4.639	0,93	7.857	1,07	12.214	1,20	20.799	1,38	36.713	1,60	G	20	G	94	0,33	138	0,37	284	0,45	619	1.262	0,66	2.411	0,78	4.639	0,93	7.857	1,07	12.214	1,20	20.799	1,38	36.713	1,60	G	20	
22	100	0,35	146	0,39	299	0,47	654	0,58	1.333	0,70	2.546	0,83	4.899	0,98	8.297	1,13	12.898	1,27	21.963	1,46	38.768	1,69	G	22	G	100	0,35	146	0,39	299	0,47	654	1.333	0,70	2.546	0,83	4.899	0,98	8.297	1,13	12.898	1,27	21.963	1,46	38.768	1,69	G	22	
24	105	0,37	153	0,41	315	0,49	687	0,61	1.401	0,73	2.675	0,87	5.148	1,03	8.720	1,19	13.555	1,33	23.083	1,53	40.744	1,78	G	24	G	105	0,37	153	0,41	315	0,49	687	1.401	0,73	2.675	0,87	5.148	1,03	8.720	1,19	13.555	1,33	23.083	1,53	40.744	1,78	G	24	
26	110	0,39	160	0,43	329	0,52	719	0,64	1.466	0,77	2.801	0,91	5.389	1,08	9.128	1,24	14.190	1,39	24.163	1,60	42.651	1,86	G	26	G	110	0,39	160	0,43	329	0,52	719	1.466	0,77	2.801	0,91	5.389	1,08	9.128	1,24	14.190	1,39	24.163	1,60	42.651	1,86	G	26	
28	114	0,40	167	0,45	344	0,54	750	0,66	1.530	0,80	2.922	0,95	5.622	1,13	9.523	1,29	14.803	1,45	25.208	1,67	44.496	1,94	G	28	G	114	0,40	167	0,45	344	0,54	750	1.530	0,80	2.922	0,95	5.622	1,13	9.523	1,29	14.803	1,45	25.208	1,67	44.496	1,94	G	28	
30	119	0,42	174	0,46	358	0,56	781	0,69	1.591	0,83	3.039	0,99	5.848	1,17	9.906	1,35	15.399	1,51	26.222	1,74	46.286	2,02	G	30	G	119	0,42	174	0,46	358	0,56	781	1.591	0,83	3.039	0,99	5.848	1,17	9.906	1,35	15.399	1,51	26.222	1,74	46.286	2,02	G	30	
35	130	0,46	190	0,51	390	0,61	853	0,75	1.738	0,91	3.319	1,08	6.387	1,28	10.818	1,47	16.817	1,65	28.636	1,90	50.548	2,21	G	35	G	130	0,46	190	0,51	390	0,61	853	1.738	0,91	3.319	1,08	6.387	1,28	10.818	1,47	16.817	1,65	28.636	1,90	50.548	2,21	G	35	
40	140	0,50	205	0,55	421	0,66	920	0,81	1.875	0,98	3.582	1,16	6.893	1,38	11.676	1,59	18.150	1,78	30.907	2,05	54.556	2,38	G	40	G	140	0,50	205	0,55	421	0,66	920	1.875	0,98	3.582	1,16	6.893	1,38	11.676	1,59	18.150	1,78	30.907	2,05	54.556	2,38	G	40	
45	150	0,53	219	0,59	451	0,71	984	0,87	2.006	1,05	3.832	1,24	7.373	1,48	12.489	1,70	19.414	1,91	33.059	2,19	58.354	2,55	G	45	G	150	0,53	219	0,59	451	0,71	984	2.006	1,05	3.832	1,24	7.373	1,48	12.489	1,70	19.414	1,91	33.059	2,19	58.354	2,55	G	45	
50	159	0,56	233	0,62	479	0,75	1.045	0,92	2.131	1,11	4.069	1,32	7.831	1,57	13.264	1,80	20.618	2,03	35.110	2,33	61.975	2,71	G	50	G	159	0,56	233	0,62	479	0,75	1.045	2.131	1,11	4.069	1,32	7.831	1,57	13.264	1,80	20.618	2,03	35.110	2,33	61.975	2,71	G	50	
60	177	0,63	258	0,69	531	0,84	1.160	1,03	2.364	1,24	4.516	1,47	8.691	1,74	14.721	2,00	22.882	2,25	38.966	2,59	68.780	3,00	G	60	G	177	0,63	258	0,69	531	0,84	1.160	2.364	1,24	4.516	1,47	8.691	1,74	14.721	2,00	22.882	2,25	38.966	2,59	68.780	3,00	G	60	
70	193	0,68	282	0,75	580	0,91	1.267	1,12	2.582	1,35	4.932	1,60	9.491	1,90	16.076	2,19	24.989	2,46	42.554	2,82	75.114	3,28	G	70	G	193	0,68	282	0,75	580	0,91	1.267	2.582	1,35	4.932	1,60	9.491	1,90	16.076	2,19	24.989	2,46	42.554	2,82	75.114	3,28	G	70	
80	208	0,74	304	0,81	626	0,98	1.367	1,21	2.787	1,46	5.323	1,73	10.243	2,05	17.351	2,36	26.971	2,65	45.928	3,05	81.069	3,54	G	80	G	208	0,74	304	0,81	626	0,98	1.367	2.787	1,46	5.323	1,73	10.243	2,05	17.351	2,36	26.971	2,65	45.928	3,05	81.069	3,54	G	80	
90	223	0,79	326	0,87	670	1,05	1.462	1,29	2.981	1,56	5.694	1,85	10.957	2,20	18.559	2,52	28.849	2,83	49.125	3,26	86.713	3,79	G	90	G	223	0,79	326	0,87	670	1,05	1.462	2.981	1,56	5.694	1,85	10.957	2,20	18.559	2,52	28.849	2,83	49.125	3,26	86.713	3,79	G	90	
100	237	0,84	346	0,92	711	1,12	1.553	1,37	3.166	1,66	6.047	1,96	11.637	2,33	19.710	2,68	30.639	3,01																															

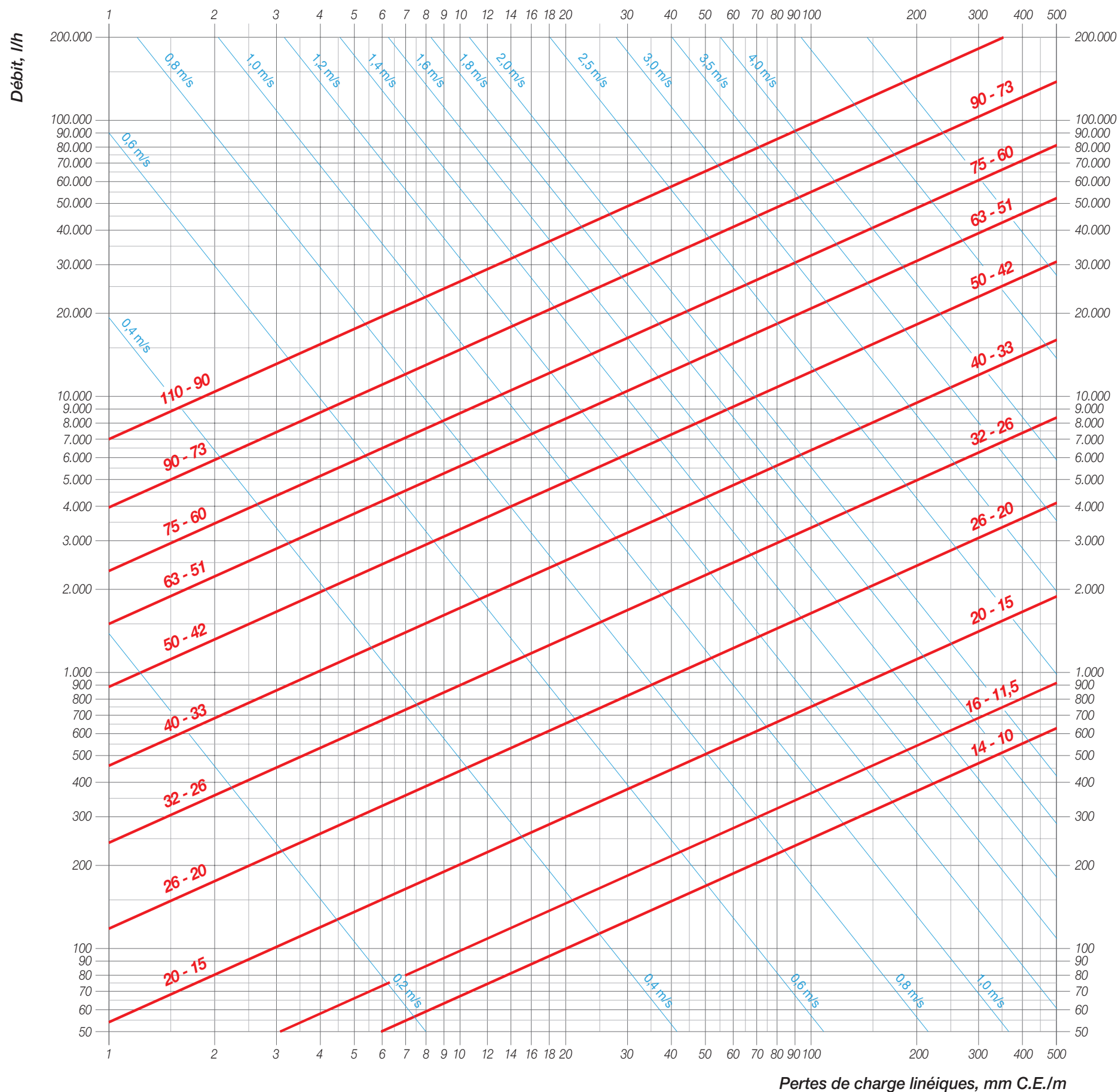
Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 50°C



Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 80℃

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m														G = débit, l/h												v = vitesse, m/s											
r	Øe	14	16	20	26	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	10	11,5	15	20	26	33	42	51	60	73	90	Øi	r									
	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G		v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v	G	v		G	v							
2	G	27	39	80	176	358	684	1.317	2.230	3.467	5.904	10.421	G	2	G	27	39	80	176	358	684	1.317	2.230	3.467	5.904	10.421	G	2									
	v	0,09	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	0,46	v		v	0,09	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	0,46	v										
4	G	40	58	120	261	532	1.017	1.957	3.314	5.152	8.773	15.485	G	4	G	40	58	120	261	532	1.017	1.957	3.314	5.152	8.773	15.485	G	4									
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45	0,51	0,58	0,68	v		v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45	0,51	0,58	0,68	v										
6	G	50	73	151	329	671	1.282	2.467	4.178	6.495	11.060	19.523	G	6	G	50	73	151	329	671	1.282	2.467	4.178	6.495	11.060	19.523	G	6									
	v	0,18	0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,73	0,85	v		v	0,18	0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,73	0,85	v										
8	G	59	86	178	388	791	1.511	2.908	4.925	7.656	13.036	23.011	G	8	G	59	86	178	388	791	1.511	2.908	4.925	7.656	13.036	23.011	G	8									
	v	0,21	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,58	0,67	0,75	0,87	1,00	v		v	0,21	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,58	0,67	0,75	0,87	1,00	v										
10	G	67	98	202	441	899	1.716	3.303	5.595	8.697	14.809	26.141	G	10	G	67	98	202	441	899	1.716	3.303	5.595	8.697	14.809	26.141	G	10									
	v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,85	0,98	1,14	v		v	0,24	0,26	0,32	0,39	0,47	0,56	0,66	0,76	0,85	0,98	1,14	v										
12	G	75	109	224	489	997	1.905	3.666	6.209	9.652	16.435	29.011	G	12	G	75	109	224	489	997	1.905	3.666	6.209	9.652	16.435	29.011	G	12									
	v	0,26	0,29	0,35	0,43	0,52	0,62	0,73	0,84	0,95	1,09	1,27	v		v	0,26	0,29	0,35	0,43	0,52	0,62	0,73	0,84	0,95	1,09	1,27	v										
14	G	81	119	245	534	1.089	2.080	4.003	6.781	10.540	17.949	31.682	G	14	G	81	119	245	534	1.089	2.080	4.003	6.781	10.540	17.949	31.682	G	14									
	v	0,29	0,32	0,38	0,47	0,57	0,68	0,80	0,92	1,04	1,19	1,38	v		v	0,29	0,32	0,38	0,47	0,57	0,68	0,80	0,92	1,04	1,19	1,38	v										
16	G	88	128	264	577	1.176	2.245	4.321	7.318	11.376	19.372	34.195	G	16	G	88	128	264	577	1.176	2.245	4.321	7.318	11.376	19.372	34.195	G	16									
	v	0,31	0,34	0,42	0,51	0,62	0,73	0,87	1,00	1,12	1,29	1,49	v		v	0,31	0,34	0,42	0,51	0,62	0,73	0,87	1,00	1,12	1,29	1,49	v										
18	G	94	137	283	617	1.257	2.402	4.621	7.828	12.168	20.721	36.575	G	18	G	94	137	283	617	1.257	2.402	4.621	7.828	12.168	20.721	36.575	G	18									
	v	0,33	0,37	0,44	0,55	0,66	0,78	0,93	1,06	1,20	1,38	1,60	v		v	0,33	0,37	0,44	0,55	0,66	0,78	0,93	1,06	1,20	1,38	1,60	v										
20	G	100	146	300	655	1.335	2.551	4.908	8.314	12.923	22.007	38.845	G	20	G	100	146	300	655	1.335	2.551	4.908	8.314	12.923	22.007	38.845	G	20									
	v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,70	v		v	0,35	0,39	0,47	0,58	0,70	0,83	0,98	1,13	1,27	1,46	1,70	v										
22	G	105	154	317	692	1.410	2.693	5.183	8.779	13.647	23.238	41.019	G	22	G	105	154	317	692	1.410	2.693	5.183	8.779	13.647	23.238	41.019	G	22									
	v	0,37	0,41	0,50	0,61	0,74	0,87	1,04	1,19	1,34	1,54	1,79	v		v	0,37	0,41	0,50	0,61	0,74	0,87	1,04	1,19	1,34	1,54	1,79	v										
24	G	111	162	333	727	1.482	2.831	5.447	9.227	14.342	24.423	43.110	G	24	G	111	162	333	727	1.482	2.831	5.447	9.227	14.342	24.423	43.110	G	24									
	v	0,39	0,43	0,52	0,64	0,78	0,92	1,09	1,25	1,41	1,62	1,88	v		v	0,39	0,43	0,52	0,64	0,78	0,92	1,09	1,25	1,41	1,62	1,88	v										
26	G	116	169	349	761	1.551	2.963	5.702	9.658	15.014	25.566	45.128	G	26	G	116	169	349	761	1.551	2.963	5.702	9.658	15.014	25.566	45.128	G	26									
	v	0,41	0,45	0,55	0,67	0,81	0,96	1,14	1,31	1,47	1,70	1,97	v		v	0,41	0,45	0,55	0,67	0,81	0,96	1,14	1,31	1,47	1,70	1,97	v										
28	G	121	177	364	794	1.618	3.091	5.949	10.076	15.663	26.672	47.080	G	28	G	121	177	364	794	1.618	3.091	5.949	10.076	15.663	26.672	47.080	G	28									
	v	0,43	0,47	0,57	0,70	0,85	1,00	1,19	1,37	1,54	1,77	2,06	v		v	0,43	0,47	0,57	0,70	0,85	1,00	1,19	1,37	1,54	1,77	2,06	v										
30	G	126	184	378	826	1.684	3.216	6.188	10.481	16.293	27.744	48.973	G	30	G	126	184	378	826	1.684	3.216	6.188	10.481	16.293	27.744	48.973	G	30									
	v	0,45	0,49	0,59	0,73	0,88	1,04	1,24	1,43	1,60	1,84	2,14	v		v	0,45	0,49	0,59	0,73	0,88	1,04	1,24	1,43	1,60	1,84	2,14	v										
35	G	137	201	413	902	1.839	3.512	6.758	11.447	17.793	30.299	53.483	G	35	G	137	201	413	902	1.839	3.512	6.758	11.447	17.793	30.299	53.483	G	35									
	v	0,49	0,54	0,65	0,80	0,96	1,14	1,35	1,56	1,75	2,01	2,34	v		v	0,49	0,54	0,65	0,80	0,96	1,14	1,35	1,56	1,75	2,01	2,34	v										
40	G	148	217	446	974	1.984	3.790	7.294	12.354	19.204	32.702	57.723	G	40	G	148	217	446	974	1.984	3.790	7.294	12.354	19.204	32.702	57.723	G	40									
	v	0,52	0,58	0,70	0,86	1,04	1,23	1,46	1,68	1,89	2,17	2,52	v		v	0,52	0,58	0,70	0,86	1,04	1,23	1,46	1,68	1,89	2,17	2,52	v										
45	G	159	232	477	1.041	2.123	4.054	7.801	13.214	20.541	34.978	61.742	G	45	G	159	232	477	1.041	2.123	4.054	7.801	13.214	20.541	34.978	61.742	G	45									
	v	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,56	1,80	2,02	2,32	2,70	v		v	0,56	0,62	0,75	0,92	1,11	1,32	1,56	1,80	2,02	2,32	2,70	v										
50	G	169	246	507	1.106	2.254	4.306	8.285	14.034	21.816	37.149	65.573	G	50	G	169	246	507	1.106	2.254	4.306	8.285	14.034	21.816	37.149	65.573	G	50									
	v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,66	1,91	2,14	2,47	2,86	v		v	0,60	0,66	0,80	0,98	1,18	1,40	1,66	1,91	2,14	2,47	2,86	v										
60	G	187	273	562	1.227	2.502	4.778	9.195	15.575	24.211	41.228	72.774	G	60	G	187	273	562	1.227	2.502	4.778	9.195	15.575	24.211	41.228	72.774	G	60									
	v	0,66	0,73	0,88	1,09	1,31	1,55	1,84	2,12	2,38	2,74	3,18	v		v	0,66	0,73	0,88	1,09	1,31	1,55	1,84	2,12	2,38	2,74	3,18	v										
70	G	204	298	614	1.340	2.732	5.218	10.042	17.009	26.440	45.024	79.475	G	70	G	204	298	614	1.340	2.732	5.218	10.042	17.009	26.440	45.024	79.475	G	70									
	v	0,72	0,80	0,97	1,19	1,43	1,69	2,01	2,31	2,60	2,99	3,47	v		v	0,72	0,80	0,97	1,19	1,43	1,69	2,01	2,31	2,60	2,99	3,47	v										
80	G	220	322	663	1.447	2.949	5.632	10.1																													

Pertes de charge linéiques TUBES MULTICOUCHES – Température d’eau = 80℃



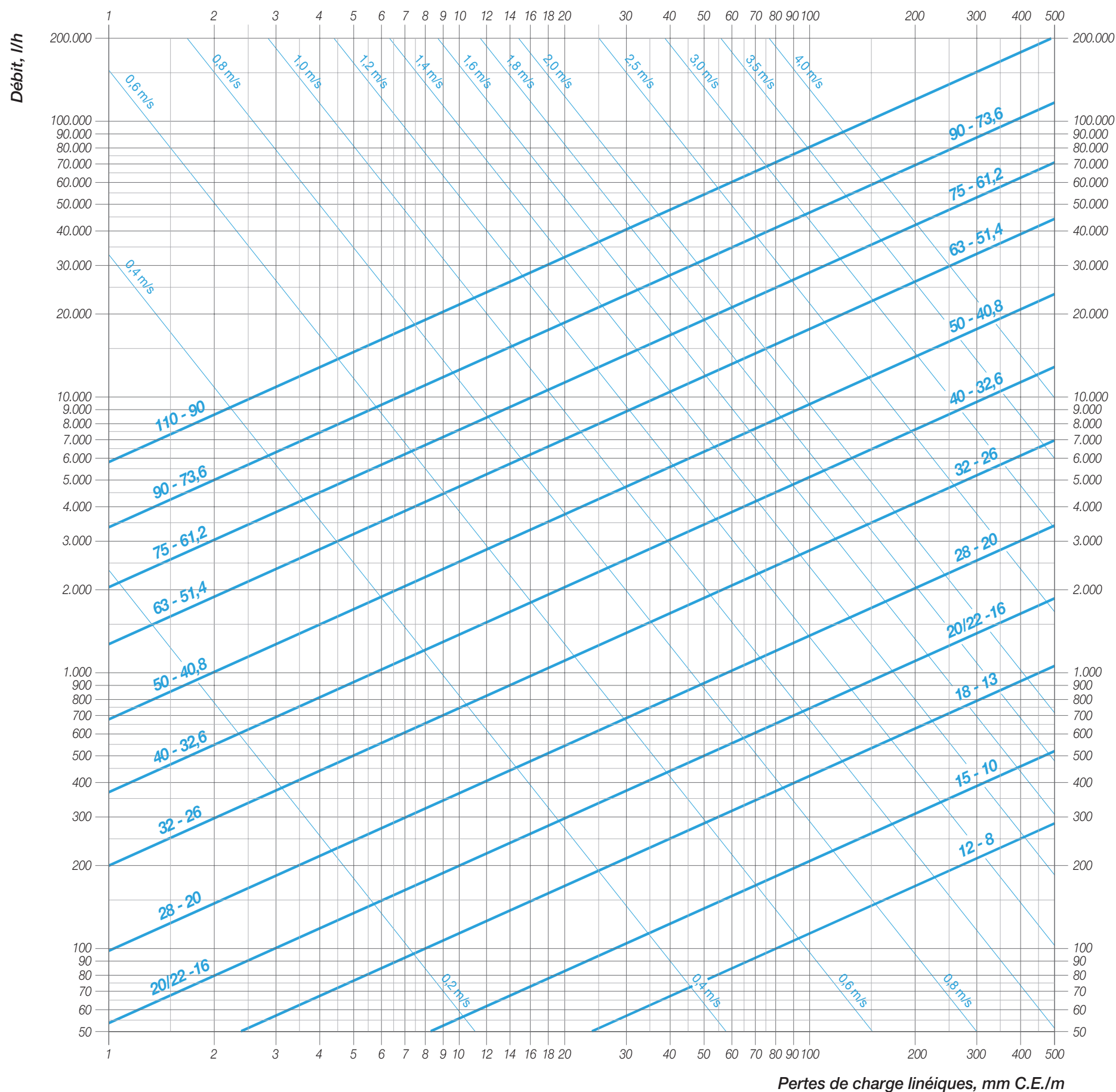
TUBES PEX

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	30-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	30-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	30-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	30-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	30-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	30-6

Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m															G = débit, l/h															v = vitesse, m/s														
r	Øe	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi	r														
	G	12	22	45	79	146	297	548	1.008	1.887	3.031	5.001	8.633	G <th>2</th> <th>v</th> <td>0,07</td> <td>0,08</td> <td>0,09</td> <td>0,11</td> <td>0,13</td> <td>0,16</td> <td>0,18</td> <td>0,21</td> <td>0,25</td> <td>0,29</td> <td>0,33</td> <td>0,38</td> <td>v<th>2</th></td>		2	v	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38		v <th>2</th>	2												
4	G	18	33	67	118	216	441	815	1.498	2.804	4.504	7.431	12.828	G	4	v	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	v <th>4</th>	4														
6	G	23	42	85	149	273	556	1.027	1.889	3.536	5.678	9.368	16.173	G	6	v	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	v <th>6</th>	6														
8	G	27	49	100	175	322	655	1.211	2.226	4.167	6.692	11.042	19.063	G	8	v	0,15	0,17	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	v <th>8</th>	8														
10	G	30	56	113	199	365	744	1.376	2.529	4.734	7.602	12.544	21.655	G	10	v	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	v <th>10</th>	10														
12	G	34	62	126	221	405	826	1.527	2.807	5.254	8.437	13.921	24.033	G	12	v	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	v <th>12</th>	12														
14	G	37	67	137	242	443	902	1.667	3.065	5.738	9.214	15.203	26.246	G	14	v	0,20	0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	v <th>14</th>	14														
16	G	40	73	148	261	478	974	1.799	3.308	6.193	9.945	16.409	28.327	G	16	v	0,22	0,26	0,31	0,36	0,42	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	v <th>16</th>	16														
18	G	42	78	159	279	511	1.042	1.925	3.539	6.624	10.637	17.551	30.299	G	18	v	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,00	1,15	1,32	v <th>18</th>	18														
20	G	45	83	169	296	543	1.106	2.044	3.758	7.035	11.297	18.640	32.180	G	20	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	v <th>20</th>	20														
22	G	48	87	178	313	573	1.168	2.159	3.969	7.429	11.929	19.683	33.981	G	22	v	0,26	0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	v <th>22</th>	22														
24	G	50	92	187	329	602	1.228	2.269	4.171	7.807	12.537	20.687	35.713	G	24	v	0,28	0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,75	0,89	1,05	1,18	1,35	1,56	v <th>24</th>	24														
26	G	52	96	196	344	631	1.285	2.375	4.366	8.173	13.124	21.655	37.384	G	26	v	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	v <th>26</th>	26														
28	G	55	100	204	359	658	1.341	2.478	4.555	8.526	13.692	22.592	39.002	G	28	v	0,30	0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,82	0,97	1,14	1,29	1,48	1,70	v <th>28</th>	28														
30	G	57	104	213	373	684	1.395	2.577	4.738	8.869	14.242	23.500	40.570	G	30	v	0,31	0,37	0,44	0,52	0,60	0,73	0,86	1,01	1,19	1,34	1,53	1,77	v <th>30</th>	30														
35	G	62	114	232	408	747	1.523	2.814	5.175	9.686	15.554	25.664	44.306	G	35	v	0,34	0,40	0,49	0,56	0,66	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	v <th>35</th>	35														
40	G	67	123	250	440	806	1.644	3.038	5.585	10.454	16.787	27.699	47.819	G	40	v	0,37	0,43	0,52	0,61	0,71	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	v <th>40</th>	40														
45	G	72	131	268	471	863	1.758	3.249	5.974	11.181	17.956	29.628	51.148	G	45	v	0,40	0,46	0,56	0,65	0,76	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	v <th>45</th>	45														
50	G	76	140	285	500	916	1.867	3.451	6.344	11.875	19.070	31.466	54.322	G	50	v	0,42	0,49	0,60	0,69	0,81	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	v <th>50</th>	50														
60	G	85	155	316	555	1.017	2.072	3.830	7.041	13.179	21.164	34.921	60.287	G	60	v	0,47	0,55	0,66	0,77	0,90	1,08	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	v <th>60</th>	60														
70	G	92	169	345	606	1.110	2.263	4.182	7.689	14.393	23.113	38.137	65.838	G	70	v	0,51	0,60	0,72	0,84	0,98	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,49	2,87	v <th>70</th>	70														
80	G	100	183	372	654	1.198	2.443	4.514	8.299	15.534	24.946	41.161	71.058	G	80	v	0,55	0,65	0,78	0,90	1,06	1,28	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	v <th>80</th>	80														
90	G	107	195	398	700	1.282	2.613	4.828	8.877	16.616	26.683	44.026	76.006	G	90	v	0,59	0,69	0,83	0,97	1,13	1,37	1,61	1,89	2,22	2,52	2,87	3,32	v <th>90</th>	90														
100	G	113	207	423	743	1.361	2.775	5.128	9.428	17.647	28.338	46.758	80.722	G	100	v	0,63	0,73	0,88	1,03	1,20	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	v <th>100</th>	100														

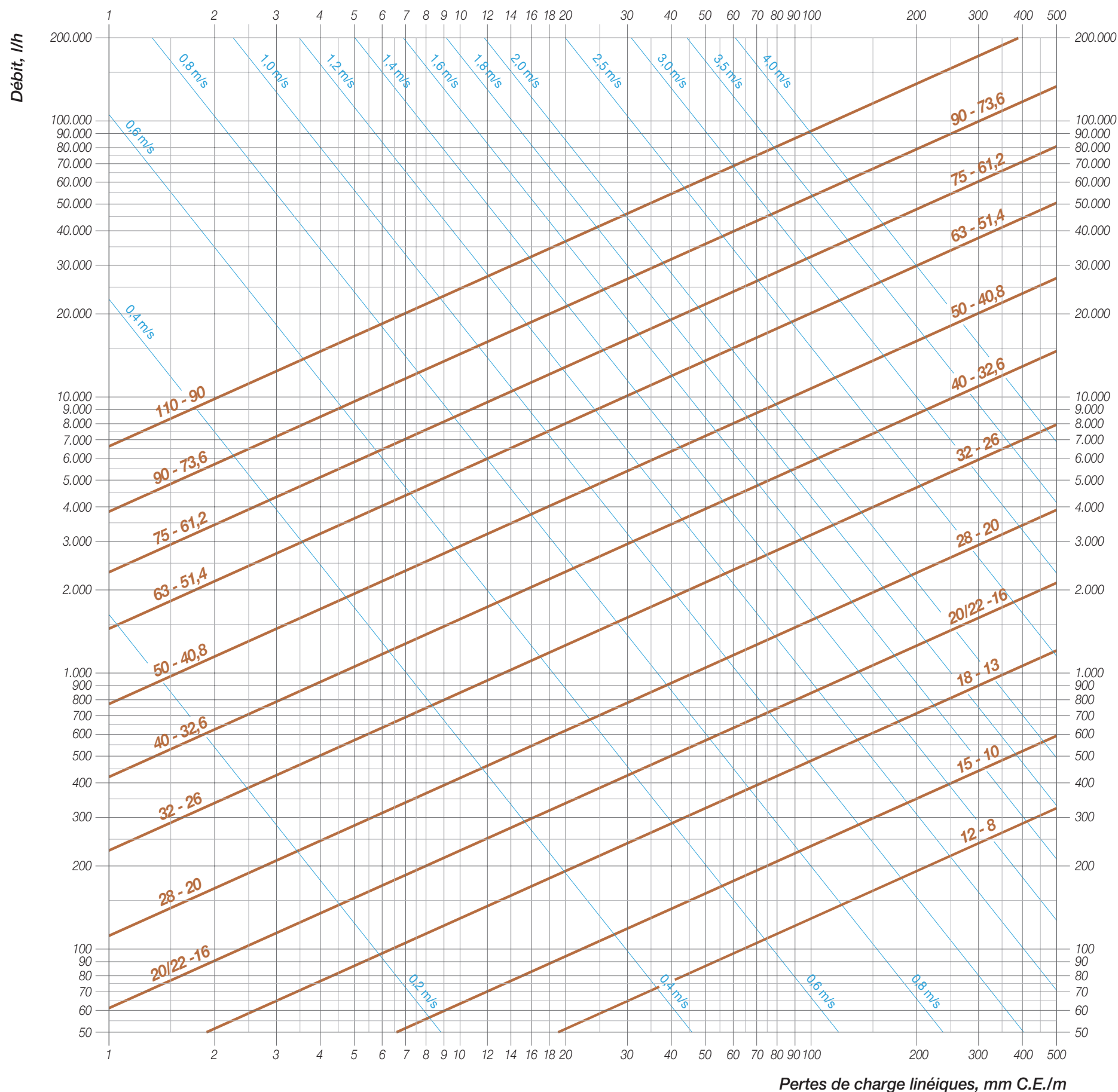
Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m															G = débit, l/h															v = vitesse, m/s														
r	Øe	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi	r														
	G	14	25	52	91	166	339	626	1.150	2.153	3.458	5.705	9.849	G <td>2</td> <th>v</th> <td>0,08</td> <td>0,09</td> <td>0,11</td> <td>0,13</td> <td>0,15</td> <td>0,18</td> <td>0,21</td> <td>0,24</td> <td>0,29</td> <td>0,33</td> <td>0,37</td> <td>0,43</td> <td>v<td>2</td></td>		2	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	0,29	0,33	0,37	0,43		v <td>2</td>	2												
4	G	21	38	77	135	247	503	930	1.709	3.199	5.138	8.478	14.636	G	4	v	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,49	0,55	0,64	v <th rowspan="2">4</th>	4														
	G	26	47	97	170	311	634	1.172	2.155	4.034	6.478	10.688	18.452	G		6	v	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,61	0,70	0,81		v <td>6</td>	6												
8	G	30	56	114	200	367	748	1.382	2.540	4.754	7.635	12.598	21.748	G	8	v	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,39	0,46	0,54	0,64	0,72	0,82	0,95	v <th rowspan="2">8</th>	8														
	G	35	63	129	227	417	849	1.569	2.886	5.401	8.673	14.311	24.706	G		10	v	0,19	0,22	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,82	0,93	1,08		v <td>10</td>	10												
12	G	38	70	144	252	462	943	1.742	3.202	5.994	9.626	15.882	27.419	G	12	v	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,91	1,04	1,20	v <th rowspan="2">12</th>	12														
	G	42	77	157	276	505	1.029	1.902	3.497	6.546	10.512	17.345	29.944	G		14	v	0,23	0,27	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,31		v <td>14</td>	14												
16	G	45	83	169	297	545	1.111	2.053	3.775	7.065	11.346	18.720	32.318	G	16	v	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v <th rowspan="2">16</th>	16														
	G	48	89	181	318	583	1.188	2.196	4.037	7.557	12.135	20.024	34.568	G		18	v	0,27	0,31	0,38	0,44	0,52	0,62	0,73	0,86	1,01	1,15	1,31	1,51		v <td>18</td>	18												
20	G	51	94	192	338	619	1.262	2.332	4.288	8.026	12.889	21.266	36.713	G	20	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,78	0,91	1,07	1,22	1,39	1,60	v <th rowspan="2">20</th>	20														
	G	54	100	203	357	654	1.333	2.463	4.528	8.475	13.610	22.457	38.768	G		22	v	0,30	0,35	0,42	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,13	1,29	1,47	1,69		v <td>22</td>	22												
24	G	57	105	213	375	687	1.401	2.588	4.759	8.907	14.304	23.601	40.744	G	24	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,54	1,78	v <th rowspan="2">24</th>	24														
	G	60	110	223	393	719	1.466	2.709	4.981	9.324	14.973	24.706	42.651	G		26	v	0,33	0,39	0,47	0,54	0,64	0,77	0,90	1,06	1,25	1,41	1,61	1,86		v <td>26</td>	26												
28	G	62	114	233	410	750	1.530	2.827	5.197	9.727	15.621	25.775	44.496	G	28	v	0,34	0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	0,94	1,10	1,30	1,48	1,68	1,94	v <th rowspan="2">28</th>	28														
	G	65	119	242	426	781	1.591	2.940	5.406	10.118	16.249	26.811	46.286	G		30	v	0,36	0,42	0,51	0,59	0,69	0,83	0,98	1,15	1,35	1,53	1,75	2,02		v <td>30</td>	30												
35	G	71	130	265	465	853	1.738	3.211	5.904	11.050	17.745	29.280	50.548	G	35	v	0,39	0,46	0,55	0,64	0,75	0,91	1,07	1,25	1,48	1,68	1,91	2,21	v <th rowspan="2">35</th>	35														
	G	77	140	286	502	920	1.875	3.466	6.372	11.926	19.152	31.601	54.556	G		40	v	0,42	0,50	0,60	0,69	0,81	0,98	1,15	1,35	1,60	1,81	2,06	2,38		v <td>40</td>	40												
45	G	82	150	306	537	984	2.006	3.707	6.815	12.757	20.486	33.802	58.354	G	45	v	0,45	0,53	0,64	0,74	0,87	1,05	1,23	1,45	1,71	1,93	2,21	2,55	v <th rowspan="2">45</th>	45														
	G	87	159	325	570	1.045	2.131	3.937	7.238	13.548	21.757	35.899	61.975	G		50	v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,54	1,81	2,05	2,34	2,71		v <td>50</td>	50												
60	G	96	177	360	633	1.160	2.364	4.369	8.033	15.036	24.146	39.841	68.780	G	60	v	0,53	0,63	0,75	0,87	1,03	1,24	1,45	1,71	2,01	2,28	2,60	3,00	v <th rowspan="2">60</th>	60														
	G	105	193	393	691	1.267	2.582	4.771	8.773	16.421	26.369	43.510	75.114	G		70	v	0,58	0,68	0,82	0,96	1,12	1,35	1,59	1,86	2,20	2,49	2,84	3,28		v <td>70</td>	70												
80	G	114	208	425	746	1.367	2.787	5.150	9.468	17.723	28.460	46.960	81.069	G	80	v	0,63	0,74	0,89	1,03	1,21	1,46	1,71	2,01	2,37	2,69	3,07	3,54	v <th rowspan="2">80</th>	80														
	G	122	223	454	798	1.462	2.981	5.508	10.128	18.956	30.442	50.229	86.713	G		90	v	0,67	0,79	0,95	1,10	1,29	1,56	1,83	2,15	2,54	2,87	3,28	3,79		v <td>90</td>	90												
100	G	129	237	482	848	1.553	3.166	5.850	10.756	20.133	32.331	53.346	92.094	G	100	v	0,71	0,84	1,01	1,17	1,37	1,66	1,95	2,29	2,70	3,05	3,48	4,02	v <th rowspan="2">100</th>	100														

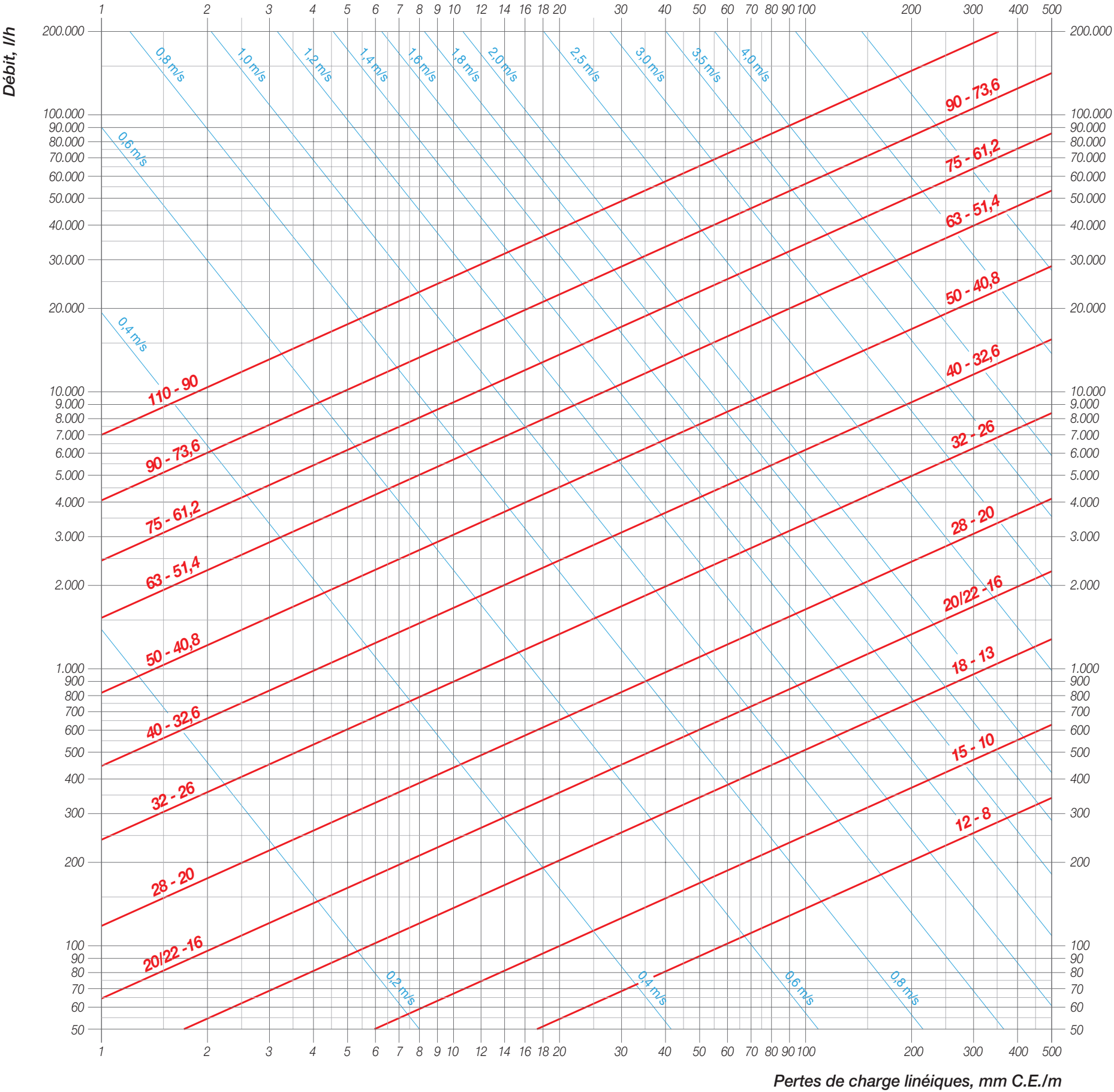
Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 50°C



Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 80°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m															G = débit, l/h															v = vitesse, m/s														
r	Øe	12	15	18	20-22	28	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	8	10	13	16	20	26	32,6	40,8	51,4	61,2	73,6	90	Øi	r														
	G	15	27	55	96	176	358	662	1.217	2.278	3.658	6.036	10.421	G		2	v	0,08	0,09	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,30	0,35	0,39	0,46		v	2												
4	G	22	40	81	143	261	532	984	1.809	3.385	5.436	8.970	15.485	G	4	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,59	0,68	v	4														
	G	27	50	102	180	329	671	1.240	2.280	4.268	6.854	11.309	19.523	G		6	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,48	0,57	0,65	0,74	0,85	v	6													
8	G	32	59	121	212	388	791	1.462	2.688	5.030	8.078	13.329	23.011	G	8		v	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,57	0,67	0,76	0,87	1,00	v	8													
	G	37	67	137	241	441	899	1.661	3.053	5.715	9.177	15.142	26.141	G		10	v	0,20	0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v	10													
12	G	41	75	152	267	489	997	1.843	3.388	6.342	10.185	16.805	29.011	G	12		v	0,22	0,26	0,32	0,37	0,43	0,52	0,61	0,72	0,85	0,96	1,10	1,27	v	12													
	G	44	81	166	292	534	1.089	2.013	3.700	6.926	11.122	18.352	31.682	G		14	v	0,25	0,29	0,35	0,40	0,47	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,38	v	14													
16	G	48	88	179	315	577	1.176	2.172	3.994	7.475	12.004	19.807	34.195	G	16		v	0,27	0,31	0,37	0,43	0,51	0,62	0,72	0,85	1,00	1,13	1,29	1,49	v	16													
	G	51	94	192	337	617	1.257	2.323	4.272	7.996	12.840	21.186	36.575	G		18	v	0,28	0,33	0,40	0,47	0,55	0,66	0,77	0,91	1,07	1,21	1,38	1,60	v	18													
20	G	54	100	203	358	655	1.335	2.468	4.537	8.492	13.637	22.501	38.845	G	20		v	0,30	0,35	0,43	0,49	0,58	0,70	0,82	0,96	1,14	1,29	1,47	1,70	v	20													
	G	58	105	215	378	692	1.410	2.606	4.791	8.967	14.400	23.760	41.019	G		22	v	0,32	0,37	0,45	0,52	0,61	0,74	0,87	1,02	1,20	1,36	1,55	1,79	v	22													
24	G	60	111	226	397	727	1.482	2.738	5.035	9.424	15.134	24.972	43.110	G	24		v	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,78	0,91	1,07	1,26	1,43	1,63	1,88	v	24													
	G	63	116	236	415	761	1.551	2.867	5.271	9.865	15.843	26.140	45.128	G		26	v	0,35	0,41	0,49	0,57	0,67	0,81	0,95	1,12	1,32	1,50	1,71	1,97	v	26													
28	G	66	121	247	433	794	1.618	2.991	5.499	10.292	16.528	27.271	47.080	G	28		v	0,36	0,43	0,52	0,60	0,70	0,85	1,00	1,17	1,38	1,56	1,78	2,06	v	28													
	G	69	126	257	451	826	1.684	3.111	5.720	10.706	17.192	28.368	48.973	G		30	v	0,38	0,45	0,54	0,62	0,73	0,88	1,04	1,22	1,43	1,62	1,85	2,14	v	30													
35	G	75	137	280	492	902	1.839	3.397	6.246	11.692	18.776	30.980	53.483	G	35		v	0,41	0,49	0,59	0,68	0,80	0,96	1,13	1,33	1,57	1,77	2,02	2,34	v	35													
	G	81	148	302	531	974	1.984	3.667	6.742	12.619	20.264	33.436	57.723	G		40	v	0,45	0,52	0,63	0,73	0,86	1,04	1,22	1,43	1,69	1,91	2,18	2,52	v	40													
45	G	87	159	323	568	1.041	2.123	3.922	7.211	13.497	21.675	35.764	61.742	G	45		v	0,48	0,56	0,68	0,79	0,92	1,11	1,31	1,53	1,81	2,05	2,34	2,70	v	45													
	G	92	169	343	604	1.106	2.254	4.165	7.659	14.335	23.020	37.984	65.573	G		50	v	0,51	0,60	0,72	0,83	0,98	1,18	1,39	1,63	1,92	2,17	2,48	2,86	v	50													
60	G	102	187	381	670	1.227	2.502	4.623	8.500	15.909	25.548	42.154	72.774	G	60		v	0,56	0,66	0,80	0,93	1,09	1,31	1,54	1,81	2,13	2,41	2,75	3,18	v	60													
	G	111	204	416	731	1.340	2.732	5.048	9.282	17.374	27.900	46.036	79.475	G		70	v	0,62	0,72	0,87	1,01	1,19	1,43	1,68	1,97	2,33	2,63	3,01	3,47	v	70													
80	G	120	220	449	789	1.447	2.949	5.449	10.018	18.752	30.113	49.686	85.776	G	80		v	0,66	0,78	0,94	1,09	1,28	1,54	1,81	2,13	2,51	2,84	3,24	3,75	v	80													
	G	129	236	481	844	1.547	3.154	5.828	10.716	20.057	32.209	53.145	91.748	G		90	v	0,71	0,83	1,01	1,17	1,37	1,65	1,94	2,28	2,69	3,04	3,47	4,01	v	90													
100	G	137	250	510	897	1.643	3.350	6.190	11.381	21.302	34.208	56.443	97.442	G	100		v	0,76	0,89	1,07	1,24	1,45	1,75	2,06	2,42	2,85	3,23	3,69	4,25	v	100													

Pertes de charge linéiques TUBES PEX – Température d’eau = 80°C



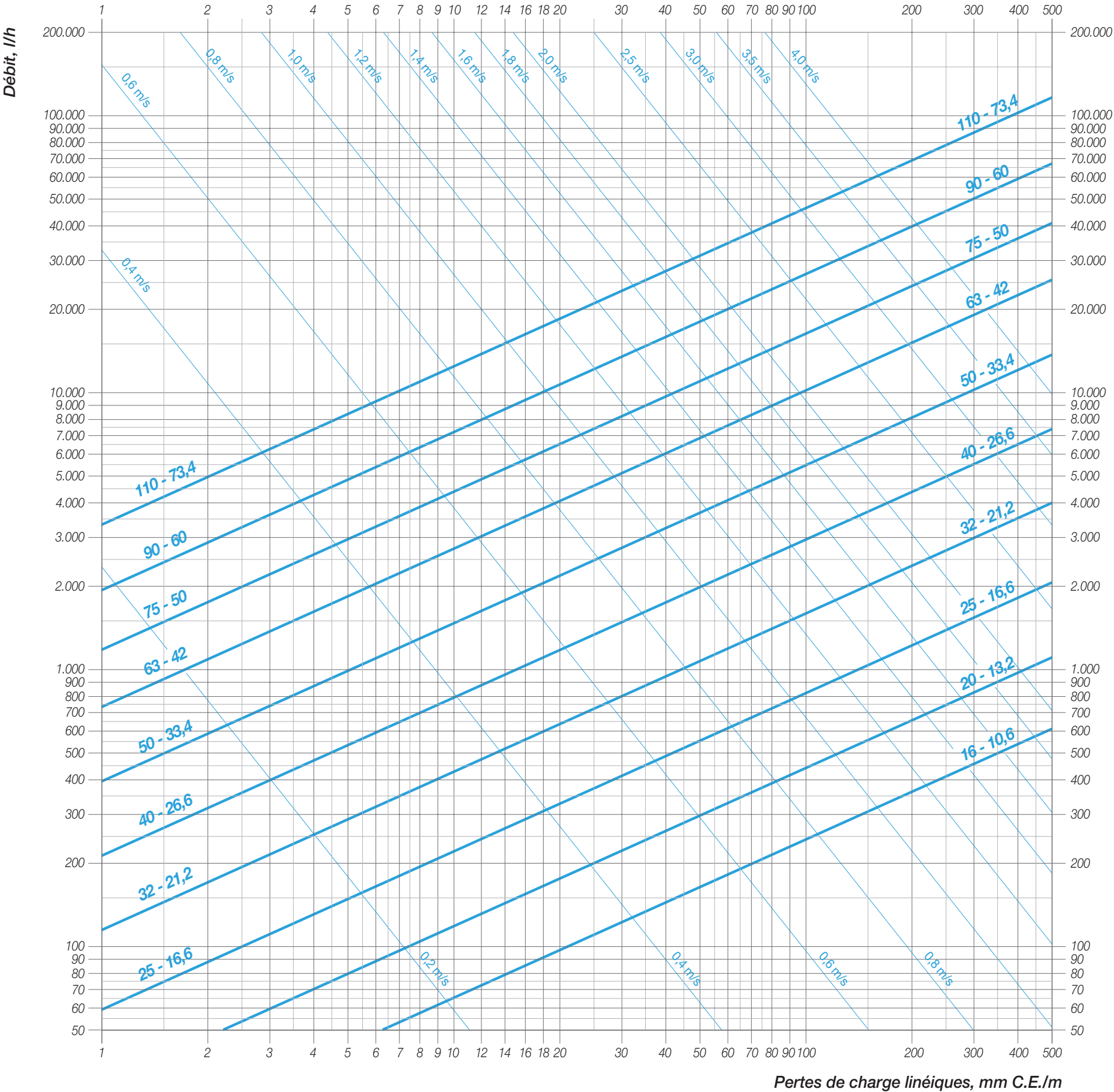
TUBES PPR

Table	pertes de charge linéiques	t = 10°C	32-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10°C	32-2
Table	pertes de charge linéiques	t = 50°C	32-3
Diagramme	“ “ “ “	t = 50°C	32-4
Table	pertes de charge linéiques	t = 80°C	32-5
Diagramme	“ “ “ “	t = 80°C	32-6

Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m						G = débit, l/h						v = vitesse, m/s					
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r				
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi					
2	G	26	47	88	171	316	586	1.091	1.751	2.872	4.964	G	2				
	v	0,08	0,10	0,11	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33	v					
4	G	39	70	130	253	469	870	1.621	2.602	4.268	7.376	G	4				
	v	0,12	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,48	v					
6	G	49	88	164	320	592	1.097	2.044	3.280	5.381	9.299	G	6				
	v	0,15	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,46	0,53	0,61	v					
8	G	57	104	194	377	697	1.293	2.409	3.866	6.342	10.961	G	8				
	v	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,41	0,48	0,55	0,62	0,72	v					
10	G	65	118	220	428	792	1.469	2.736	4.392	7.204	12.452	G	10				
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v					
12	G	72	131	244	475	879	1.631	3.037	4.874	7.996	13.819	G	12				
	v	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,69	0,79	0,91	v					
14	G	79	143	267	518	960	1.781	3.316	5.323	8.732	15.091	G	14				
	v	0,25	0,29	0,34	0,41	0,48	0,56	0,66	0,75	0,86	0,99	v					
16	G	85	155	288	560	1.036	1.922	3.579	5.745	9.424	16.288	G	16				
	v	0,27	0,31	0,37	0,44	0,52	0,61	0,72	0,81	0,93	1,07	v					
18	G	91	165	308	599	1.108	2.056	3.828	6.145	10.080	17.422	G	18				
	v	0,29	0,34	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,14	v					
20	G	97	176	327	636	1.177	2.183	4.066	6.527	10.706	18.503	G	20				
	v	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,69	0,82	0,92	1,05	1,21	v					
22	G	102	186	346	671	1.243	2.305	4.294	6.892	11.305	19.539	G	22				
	v	0,32	0,38	0,44	0,53	0,62	0,73	0,86	0,98	1,11	1,28	v					
24	G	108	195	363	706	1.306	2.423	4.513	7.243	11.881	20.535	G	24				
	v	0,34	0,40	0,47	0,56	0,65	0,77	0,90	1,02	1,17	1,35	v					
26	G	113	204	380	739	1.367	2.536	4.724	7.582	12.437	21.496	G	26				
	v	0,35	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,95	1,07	1,22	1,41	v					
28	G	117	213	397	770	1.426	2.646	4.928	7.910	12.975	22.426	G	28				
	v	0,37	0,43	0,51	0,61	0,71	0,84	0,99	1,12	1,27	1,47	v					
30	G	122	222	413	801	1.484	2.752	5.126	8.229	13.497	23.327	G	30				
	v	0,38	0,45	0,53	0,63	0,74	0,87	1,03	1,16	1,33	1,53	v					
35	G	133	242	451	875	1.620	3.006	5.598	8.986	14.740	25.475	G	35				
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,95	1,12	1,27	1,45	1,67	v					
40	G	144	261	486	945	1.749	3.244	6.042	9.699	15.909	27.495	G	40				
	v	0,45	0,53	0,62	0,74	0,87	1,03	1,21	1,37	1,56	1,80	v					
45	G	154	279	520	1.010	1.871	3.470	6.463	10.374	17.016	29.410	G	45				
	v	0,48	0,57	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,67	1,93	v					
50	G	164	297	552	1.073	1.987	3.685	6.864	11.018	18.072	31.235	G	50				
	v	0,51	0,60	0,71	0,84	0,99	1,17	1,38	1,56	1,78	2,05	v					
60	G	181	329	613	1.191	2.205	4.090	7.617	12.228	20.057	34.664	G	60				
	v	0,57	0,67	0,79	0,94	1,10	1,30	1,53	1,73	1,97	2,28	v					
70	G	198	359	670	1.301	2.408	4.467	8.319	13.353	21.904	37.856	G	70				
	v	0,62	0,73	0,86	1,02	1,20	1,42	1,67	1,89	2,15	2,49	v					
80	G	214	388	723	1.404	2.599	4.821	8.979	14.412	23.640	40.858	G	80				
	v	0,67	0,79	0,93	1,10	1,30	1,53	1,80	2,04	2,32	2,68	v					
90	G	229	415	773	1.502	2.780	5.157	9.604	15.416	25.286	43.702	G	90				
	v	0,72	0,84	0,99	1,18	1,39	1,63	1,93	2,18	2,48	2,87	v					
100	G	243	441	821	1.595	2.952	5.477	10.200	16.372	26.855	46.414	G	100				
	v	0,76	0,89	1,05	1,25	1,48	1,74	2,04	2,32	2,64	3,05	v					

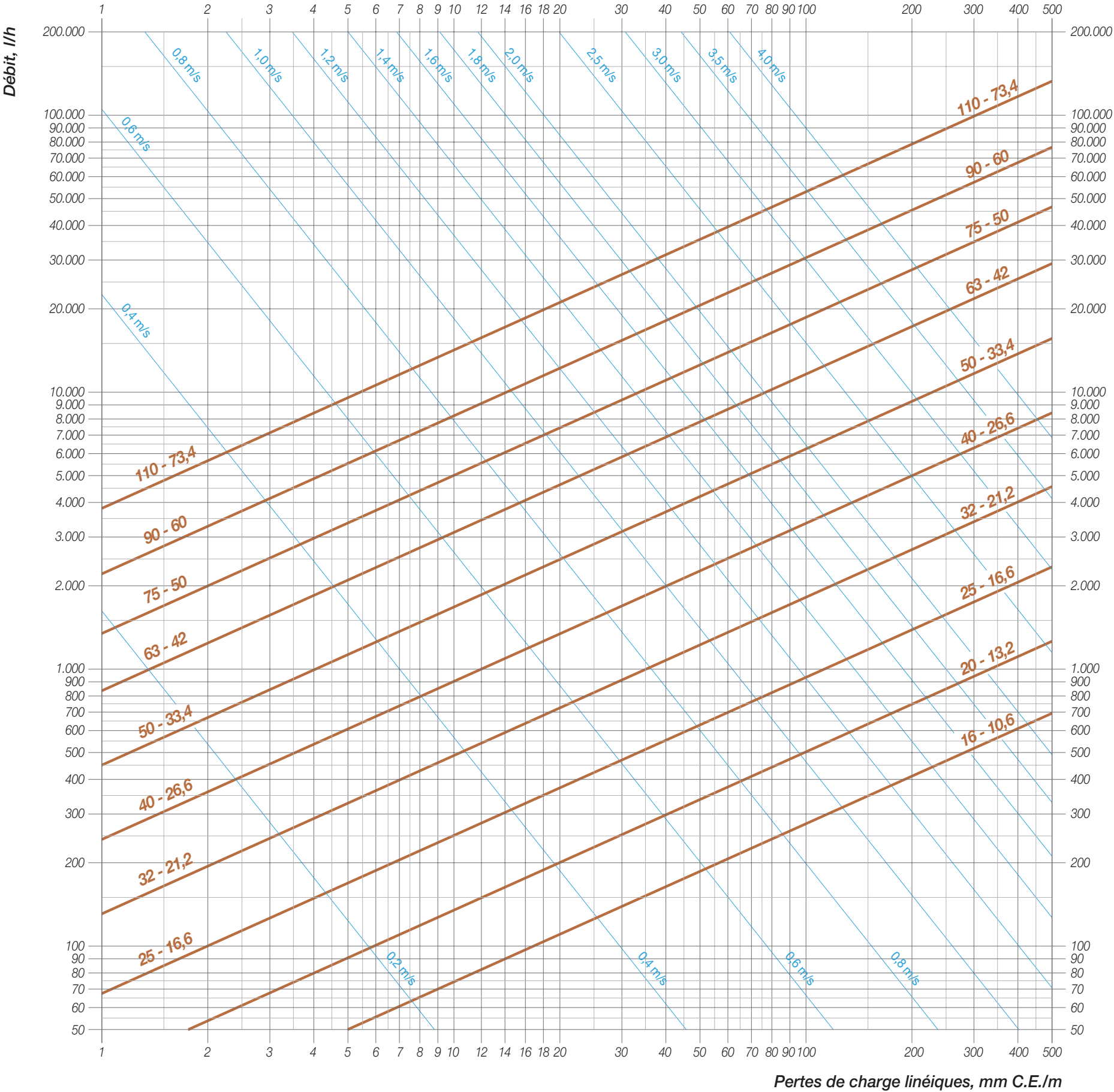
Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d’eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d’eau = 50°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m													G = débit, l/h													v = vitesse, m/s												
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi	r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi		Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi		Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi
2	G	30	54	100	195	360	668	1.244	1.998	3.277	5.663	G	2	G	30	54	100	195	360	668	1.244	1.998	3.277	5.663	G	2	G	30	54	100	195	360	668	1.244	1.998	3.277	5.663	G
	v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,37	v		v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,37	v		v	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,37	v
4	G	44	80	149	289	535	993	1.849	2.968	4.869	8.415	G	4	G	44	80	149	289	535	993	1.849	2.968	4.869	8.415	G	4	G	44	80	149	289	535	993	1.849	2.968	4.869	8.415	G
	v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,55	v		v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,55	v		v	0,14	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,55	v
6	G	56	101	188	365	675	1.252	2.331	3.742	6.139	10.609	G	6	G	56	101	188	365	675	1.252	2.331	3.742	6.139	10.609	G	6	G	56	101	188	365	675	1.252	2.331	3.742	6.139	10.609	G
	v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	v		v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	v		v	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	v
8	G	65	119	221	430	795	1.475	2.748	4.411	7.235	12.505	G	8	G	65	119	221	430	795	1.475	2.748	4.411	7.235	12.505	G	8	G	65	119	221	430	795	1.475	2.748	4.411	7.235	12.505	G
	v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v		v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v		v	0,21	0,24	0,28	0,34	0,40	0,47	0,55	0,62	0,71	0,82	v
10	G	74	135	251	488	904	1.676	3.122	5.011	8.219	14.206	G	10	G	74	135	251	488	904	1.676	3.122	5.011	8.219	14.206	G	10	G	74	135	251	488	904	1.676	3.122	5.011	8.219	14.206	G
	v	0,23	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,71	0,81	0,93	v		v	0,23	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,71	0,81	0,93	v		v	0,23	0,27	0,32	0,38	0,45	0,53	0,63	0,71	0,81	0,93	v
12	G	83	150	279	542	1.003	1.860	3.465	5.561	9.122	15.766	G	12	G	83	150	279	542	1.003	1.860	3.465	5.561	9.122	15.766	G	12	G	83	150	279	542	1.003	1.860	3.465	5.561	9.122	15.766	G
	v	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,69	0,79	0,90	1,03	v		v	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,69	0,79	0,90	1,03	v		v	0,26	0,30	0,36	0,43	0,50	0,59	0,69	0,79	0,90	1,03	v
14	G	90	163	305	592	1.095	2.032	3.784	6.073	9.962	17.217	G	14	G	90	163	305	592	1.095	2.032	3.784	6.073	9.962	17.217	G	14	G	90	163	305	592	1.095	2.032	3.784	6.073	9.962	17.217	G
	v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,76	0,86	0,98	1,13	v		v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,76	0,86	0,98	1,13	v		v	0,28	0,33	0,39	0,47	0,55	0,64	0,76	0,86	0,98	1,13	v
16	G	97	176	329	638	1.182	2.193	4.084	6.555	10.752	18.583	G	16	G	97	176	329	638	1.182	2.193	4.084	6.555	10.752	18.583	G	16	G	97	176	329	638	1.182	2.193	4.084	6.555	10.752	18.583	G
	v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,70	0,82	0,93	1,06	1,22	v		v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,70	0,82	0,93	1,06	1,22	v		v	0,31	0,36	0,42	0,50	0,59	0,70	0,82	0,93	1,06	1,22	v
18	G	104	189	352	683	1.264	2.345	4.368	7.011	11.500	19.876	G	18	G	104	189	352	683	1.264	2.345	4.368	7.011	11.500	19.876	G	18	G	104	189	352	683	1.264	2.345	4.368	7.011	11.500	19.876	G
	v	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,30	v		v	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,30	v		v	0,33	0,38	0,45	0,54	0,63	0,74	0,88	0,99	1,13	1,30	v
20	G	111	200	373	725	1.343	2.491	4.639	7.446	12.214	21.110	G	20	G	111	200	373	725	1.343	2.491	4.639	7.446	12.214	21.110	G	20	G	111	200	373	725	1.343	2.491	4.639	7.446	12.214	21.110	G
	v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,39	v		v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,39	v		v	0,35	0,41	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,05	1,20	1,39	v
22	G	117	212	394	766	1.418	2.630	4.899	7.863	12.898	22.291	G	22	G	117	212	394	766	1.418	2.630	4.899	7.863	12.898	22.291	G	22	G	117	212	394	766	1.418	2.630	4.899	7.863	12.898	22.291	G
	v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,83	0,98	1,11	1,27	1,46	v		v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,83	0,98	1,11	1,27	1,46	v		v	0,37	0,43	0,51	0,60	0,71	0,83	0,98	1,11	1,27	1,46	v
24	G	123	222	414	805	1.490	2.764	5.148	8.264	13.555	23.428	G	24	G	123	222	414	805	1.490	2.764	5.148	8.264	13.555	23.428	G	24	G	123	222	414	805	1.490	2.764	5.148	8.264	13.555	23.428	G
	v	0,39	0,45	0,53	0,63	0,74	0,88	1,03	1,17	1,33	1,54	v		v	0,39	0,45	0,53	0,63	0,74	0,88	1,03	1,17	1,33	1,54	v		v	0,39	0,45	0,53	0,63	0,74	0,88	1,03	1,17	1,33	1,54	v
26	G	128	233	434	843	1.560	2.894	5.389	8.651	14.190	24.524	G	26	G	128	233	434	843	1.560	2.894	5.389	8.651	14.190	24.524	G	26	G	128	233	434	843	1.560	2.894	5.389	8.651	14.190	24.524	G
	v	0,40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,92	1,08	1,22	1,39	1,61	v		v	0,40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,92	1,08	1,22	1,39	1,61	v		v	0,40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,92	1,08	1,22	1,39	1,61	v
28	G	134	243	453	879	1.627	3.019	5.622	9.025	14.803	25.585	G	28	G	134	243	453	879	1.627	3.019	5.622	9.025	14.803	25.585	G	28	G	134	243	453	879	1.627	3.019	5.622	9.025	14.803	25.585	G
	v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,96	1,13	1,28	1,45	1,68	v		v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,96	1,13	1,28	1,45	1,68	v		v	0,42	0,49	0,58	0,69	0,81	0,96	1,13	1,28	1,45	1,68	v
30	G	139	253	471	914	1.693	3.140	5.848	9.388	15.399	26.614	G	30	G	139	253	471	914	1.693	3.140	5.848	9.388	15.399	26.614	G	30	G	139	253	471	914	1.693	3.140	5.848	9.388	15.399	26.614	G
	v	0,44	0,51	0,60	0,72	0,85	1,00	1,17	1,33	1,51	1,75	v		v	0,44	0,51	0,60	0,72	0,85	1,00	1,17	1,33	1,51	1,75	v		v	0,44	0,51	0,60	0,72	0,85	1,00	1,17	1,33	1,51	1,75	v
35	G	152	276	514	999	1.849	3.429	6.387	10.252	16.817	29.064	G	35	G	152	276	514	999	1.849	3.429	6.387	10.252	16.817	29.064	G	35	G	152	276	514	999	1.849	3.429	6.387	10.252	16.817	29.064	G
	v	0,48	0,56	0,66	0,79	0,92	1,09	1,28	1,45	1,65	1,91	v		v	0,48	0,56	0,66	0,79																				

Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d’eau = 50°C

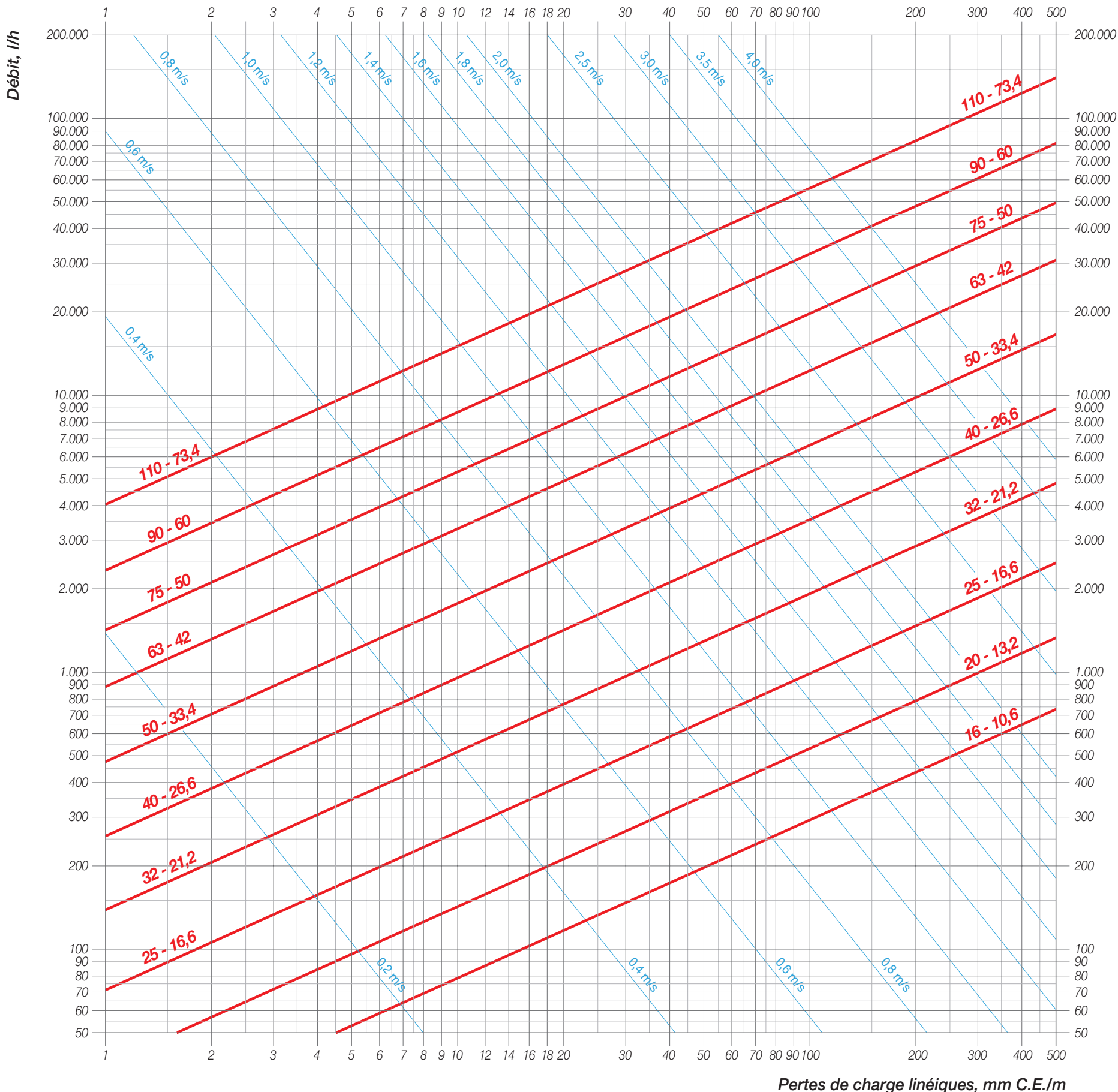


Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d'eau = 80°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m				G = débit, l/h				v = vitesse, m/s					
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe	r
	Øi	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi	
2	G v	31 0,10	57 0,12	106 0,14	206 0,16	381 0,19	707 0,22	1.317 0,26	2.114 0,30	3.467 0,34	5.992 0,39	G v	2
4	G v	47 0,15	85 0,17	157 0,20	306 0,24	566 0,28	1.051 0,33	1.957 0,39	3.141 0,44	5.152 0,51	8.904 0,58	G v	4
6	G v	59 0,18	107 0,22	199 0,25	386 0,30	714 0,36	1.325 0,42	2.467 0,49	3.960 0,56	6.495 0,64	11.225 0,74	G v	6
8	G v	69 0,22	126 0,26	234 0,30	455 0,36	842 0,42	1.561 0,49	2.908 0,58	4.667 0,66	7.656 0,75	13.231 0,87	G v	8
10	G v	79 0,25	143 0,29	266 0,34	516 0,41	956 0,48	1.773 0,56	3.303 0,66	5.302 0,75	8.697 0,85	15.031 0,99	G v	10
12	G v	87 0,27	158 0,32	295 0,38	573 0,45	1.061 0,53	1.968 0,62	3.666 0,73	5.884 0,83	9.652 0,95	16.681 1,10	G v	12
14	G v	95 0,30	173 0,35	322 0,41	626 0,49	1.159 0,58	2.149 0,68	4.003 0,80	6.426 0,91	10.540 1,04	18.217 1,20	G v	14
16	G v	103 0,32	187 0,38	348 0,45	676 0,53	1.251 0,63	2.320 0,74	4.321 0,87	6.935 0,98	11.376 1,12	19.661 1,29	G v	16
18	G v	110 0,35	200 0,41	372 0,48	723 0,57	1.338 0,67	2.481 0,79	4.621 0,93	7.418 1,05	12.168 1,20	21.030 1,38	G v	18
20	G v	117 0,37	212 0,43	395 0,51	767 0,60	1.421 0,71	2.635 0,84	4.908 0,98	7.879 1,11	12.923 1,27	22.335 1,47	G v	20
22	G v	123 0,39	224 0,45	417 0,54	810 0,64	1.500 0,75	2.783 0,88	5.183 1,04	8.320 1,18	13.647 1,34	23.586 1,55	G v	22
24	G v	130 0,41	235 0,48	438 0,56	852 0,67	1.577 0,79	2.925 0,93	5.447 1,09	8.744 1,24	14.342 1,41	24.788 1,63	G v	24
26	G v	136 0,43	246 0,50	459 0,59	892 0,70	1.650 0,82	3.062 0,97	5.702 1,14	9.153 1,29	15.014 1,47	25.948 1,70	G v	26
28	G v	142 0,45	257 0,52	479 0,61	930 0,73	1.722 0,86	3.194 1,01	5.949 1,19	9.549 1,35	15.663 1,54	27.070 1,78	G v	28
30	G v	147 0,46	267 0,54	498 0,64	967 0,76	1.791 0,90	3.323 1,05	6.188 1,24	9.933 1,41	16.293 1,60	28.159 1,85	G v	30
35	G v	161 0,51	292 0,59	544 0,70	1.057 0,83	1.956 0,98	3.628 1,15	6.758 1,35	10.848 1,53	17.793 1,75	30.752 2,02	G v	35
40	G v	174 0,55	315 0,64	587 0,75	1.140 0,90	2.111 1,06	3.916 1,24	7.294 1,46	11.708 1,66	19.204 1,89	33.190 2,18	G v	40
45	G v	186 0,59	337 0,68	628 0,81	1.220 0,96	2.258 1,13	4.189 1,33	7.801 1,56	12.523 1,77	20.541 2,02	35.501 2,33	G v	45
50	G v	197 0,62	358 0,73	667 0,86	1.295 1,02	2.398 1,20	4.449 1,41	8.285 1,66	13.300 1,88	21.816 2,14	37.704 2,48	G v	50
60	G v	219 0,69	397 0,81	740 0,95	1.438 1,13	2.662 1,33	4.937 1,57	9.195 1,84	14.760 2,09	24.211 2,38	41.844 2,75	G v	60
70	G v	239 0,75	434 0,88	808 1,04	1.570 1,24	2.907 1,45	5.392 1,71	10.042 2,01	16.119 2,28	26.440 2,60	45.697 3,00	G v	70
80	G v	258 0,81	468 0,95	872 1,12	1.695 1,33	3.137 1,57	5.819 1,84	10.838 2,17	17.397 2,46	28.537 2,80	49.321 3,24	G v	80
90	G v	276 0,87	501 1,02	933 1,20	1.813 1,43	3.356 1,68	6.225 1,97	11.593 2,32	18.609 2,63	30.524 3,00	52.754 3,46	G v	90
100	G v	293 0,92	532 1,08	991 1,27	1.925 1,51	3.564 1,78	6.611 2,10	12.312 2,47	19.763 2,80	32.418 3,18	56.028 3,68	G v	100
Se = surface extérieure, m²/m				Si = section interne, mm²				V = volume d'eau, l/m					

Øe [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	Øe [mm]
Øi [mm]	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,4	42	50	60	73,4	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	Se [m²/m]
Si [mm²]	88	137	216	353	556	876	1.385	1.963	2.827	4.231	Si [mm²]
V [l/m]	0,09	0,14	0,22	0,35	0,56	0,88	1,39	1,96	2,83	4,23	V [l/m]

Pertes de charge linéiques TUBES PPR – Température d’eau = 80°C



TUBES PE 80 - PN 12,5

Table	pertes de charge linéiques	t = 10YC	34-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10YC	34-2

TUBES PE 80 - PN 20

Table	pertes de charge linéiques	t = 10YC	36-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10YC	36-2

TUBES PE 100 - PN 10

Table	pertes de charge linéiques	t = 10YC	38-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10YC	38-2

TUBES PE 100 - PN 16

Table	pertes de charge linéiques	t = 10YC	40-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10YC	40-2

TUBES PE 100 - PN 25

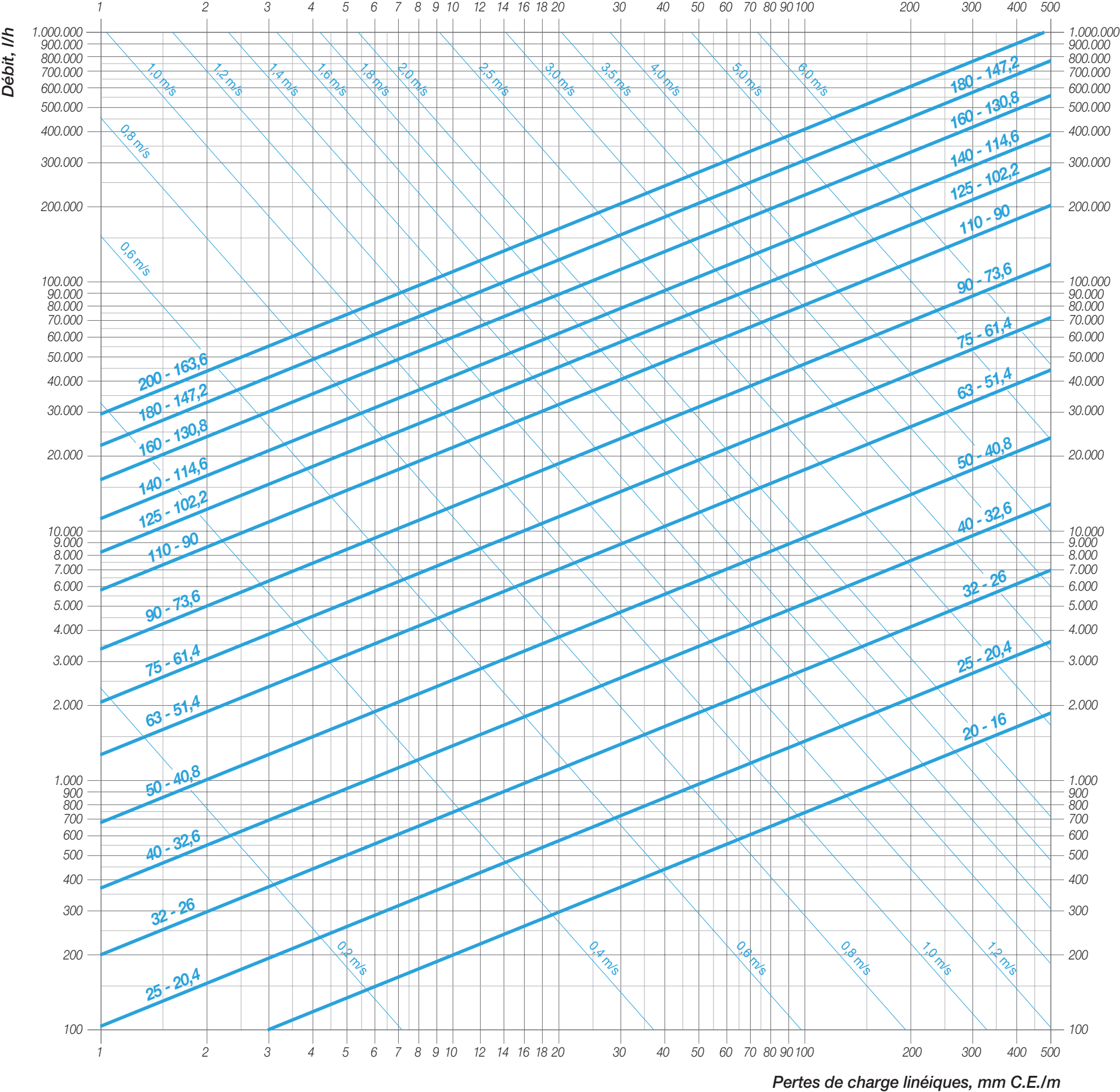
Table	pertes de charge linéiques	t = 10YC	42-1
Diagramme	“ “ “ “	t = 10YC	42-2

Pertes de charge linéiques TUBES PE 80 – PN12,5 – Température d'eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m								G = débit, l/h				v = vitesse, m/s					
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r
	Øi	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi	
2	G v	79 0,11	154 0,13	297 0,16	548 0,18	1.008 0,21	1.887 0,25	3.058 0,29	5.001 0,33	8.633 0,38	12.190 0,41	16.634 0,45	23.815 0,49	32.817 0,54	43.714 0,58	G v	2
4	G v	118 0,16	228 0,19	441 0,23	815 0,27	1.498 0,32	2.804 0,38	4.544 0,43	7.431 0,49	12.828 0,56	18.114 0,61	24.718 0,67	35.390 0,73	48.766 0,80	64.959 0,86	G v	4
6	G v	149 0,21	288 0,24	556 0,29	1.027 0,34	1.889 0,40	3.536 0,47	5.728 0,54	9.368 0,61	16.173 0,71	22.837 0,77	31.163 0,84	44.617 0,92	61.481 1,00	81.896 1,08	G v	6
8	G v	175 0,24	339 0,29	655 0,34	1.211 0,40	2.226 0,47	4.167 0,56	6.752 0,63	11.042 0,72	19.063 0,83	26.918 0,91	36.731 0,99	52.589 1,09	72.466 1,18	96.528 1,28	G v	8
10	G v	199 0,28	385 0,33	744 0,39	1.376 0,46	2.529 0,54	4.734 0,63	7.670 0,72	12.544 0,82	21.655 0,95	30.578 1,04	41.726 1,12	59.741 1,23	82.321 1,34	109.656 1,45	G v	10
12	G v	221 0,31	428 0,36	826 0,43	1.527 0,51	2.807 0,60	5.254 0,70	8.512 0,80	13.921 0,91	24.033 1,05	33.936 1,15	46.308 1,25	66.300 1,37	91.361 1,49	121.697 1,61	G v	12
14	G v	242 0,33	467 0,40	902 0,47	1.667 0,55	3.065 0,65	5.738 0,77	9.296 0,87	15.203 0,99	26.246 1,15	37.061 1,25	50.572 1,36	72.405 1,50	99.773 1,63	132.903 1,76	G v	14
16	G v	261 0,36	504 0,43	974 0,51	1.799 0,60	3.308 0,70	6.193 0,83	10.033 0,94	16.409 1,07	28.327 1,24	40.000 1,35	54.582 1,47	78.146 1,62	107.684 1,76	143.440 1,90	G v	16
18	G v	279 0,39	539 0,46	1.042 0,54	1.925 0,64	3.539 0,75	6.624 0,89	10.732 1,01	17.551 1,15	30.299 1,32	42.784 1,45	58.382 1,57	83.587 1,73	115.181 1,88	153.427 2,03	G v	18
20	G v	296 0,41	573 0,49	1.106 0,58	2.044 0,68	3.758 0,80	7.035 0,94	11.397 1,07	18.640 1,22	32.180 1,41	45.439 1,54	62.005 1,67	88.774 1,84	122.329 2,00	162.948 2,15	G v	20
22	G v	313 0,43	605 0,51	1.168 0,61	2.159 0,72	3.969 0,84	7.429 0,99	12.035 1,13	19.683 1,29	33.981 1,48	47.983 1,62	65.475 1,76	93.743 1,94	129.176 2,11	172.069 2,27	G v	22
24	G v	329 0,45	636 0,54	1.228 0,64	2.269 0,75	4.171 0,89	7.807 1,05	12.649 1,19	20.687 1,35	35.713 1,56	50.429 1,71	68.813 1,85	98.522 2,04	135.761 2,22	180.840 2,39	G v	24
26	G v	344 0,48	665 0,57	1.285 0,67	2.375 0,79	4.366 0,93	8.173 1,09	13.241 1,24	21.655 1,41	37.384 1,63	52.789 1,79	72.033 1,94	103.133 2,13	142.115 2,32	189.304 2,50	G v	26
28	G v	359 0,50	694 0,59	1.341 0,70	2.478 0,82	4.555 0,97	8.526 1,14	13.814 1,30	22.592 1,48	39.002 1,70	55.072 1,86	75.149 2,02	107.594 2,22	148.263 2,42	197.492 2,61	G v	28
30	G v	373 0,52	722 0,61	1.395 0,73	2.577 0,86	4.738 1,01	8.869 1,19	14.369 1,35	23.500 1,53	40.570 1,77	57.287 1,94	78.171 2,11	111.921 2,31	154.224 2,52	205.434 2,71	G v	30
35	G v	408 0,56	788 0,67	1.523 0,80	2.814 0,94	5.175 1,10	9.686 1,30	15.692 1,47	25.664 1,68	44.306 1,93	62.562 2,12	85.370 2,30	122.227 2,53	168.426 2,75	224.351 2,96	G v	35
40	G v	440 0,61	851 0,72	1.644 0,86	3.038 1,01	5.585 1,19	10.454 1,40	16.937 1,59	27.699 1,81	47.819 2,09	67.523 2,29	92.138 2,48	131.918 2,73	181.780 2,97	242.140 3,20	G v	40
45	G v	471 0,65	910 0,77	1.758 0,92	3.249 1,08	5.974 1,27	11.181 1,50	18.116 1,70	29.628 1,93	51.148 2,23	72.224 2,45	98.553 2,65	141.102 2,92	194.436 3,17	258.998 3,42	G v	45
50	G v	500 0,69	967 0,82	1.867 0,98	3.451 1,15	6.344 1,35	11.875 1,59	19.240 1,80	31.466 2,05	54.322 2,37	76.706 2,60	104.669 2,82	149.858 3,10	206.502 3,37	275.070 3,63	G v	50
60	G v	555 0,77	1.073 0,91	2.072 1,08	3.830 1,27	7.041 1,50	13.179 1,76	21.353 2,00	34.921 2,28	60.287 2,63	85.128 2,88	116.162 3,13	166.313 3,44	229.177 3,74	305.274 4,03	G v	60
70	G v	606 0,84	1.172 1,00	2.263 1,18	4.182 1,39	7.689 1,63	14.393 1,93	23.319 2,19	38.137 2,49	65.838 2,87	92.967 3,15	126.859 3,42	181.628 3,75	250.280 4,09	333.384 4,41	G v	70
80	G v	654 0,90	1.265 1,07	2.443 1,28	4.514 1,50	8.299 1,76	15.534 2,08	25.168 2,36	41.161 2,69	71.058 3,10	100.338 3,40	136.917 3,69	196.029 4,05	270.124 4,41	359.818 4,75	G v	80
90	G v	700 0,97	1.353 1,15	2.613 1,37	4.828 1,61	8.877 1,89	16.616 2,22	26.920 2,53	44.026 2,87	76.006 3,32	107.324 3,63	146.450 3,94	209.677 4,33	288.931 4,72	384.869 5,09	G v	90
100	G v	743 1,03	1.437 1,22	2.775 1,45	5.128 1,71	9.428 2,00	17.647 2,36	28.590 2,68	46.758 3,05	80.722 3,52	113.984 3,86	155.538 4,19	222.689 4,60	306.861 5,01	408.752 5,40	G v	100

Se = surface extérieure, m²/m					Si = section interne, mm²					V = volume d'eau, l/m					
Øe [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [mm]
Øi [mm]	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]
Si [mm²]	201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.203	10.315	13.437	17.018	21.021	Si [mm²]
V [l/m]	0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,31	13,44	17,02	21,02	V [l/m]

Pertes de charge linéiques TUBES PE 80 – PN12,5 – Température d’eau = 10\C

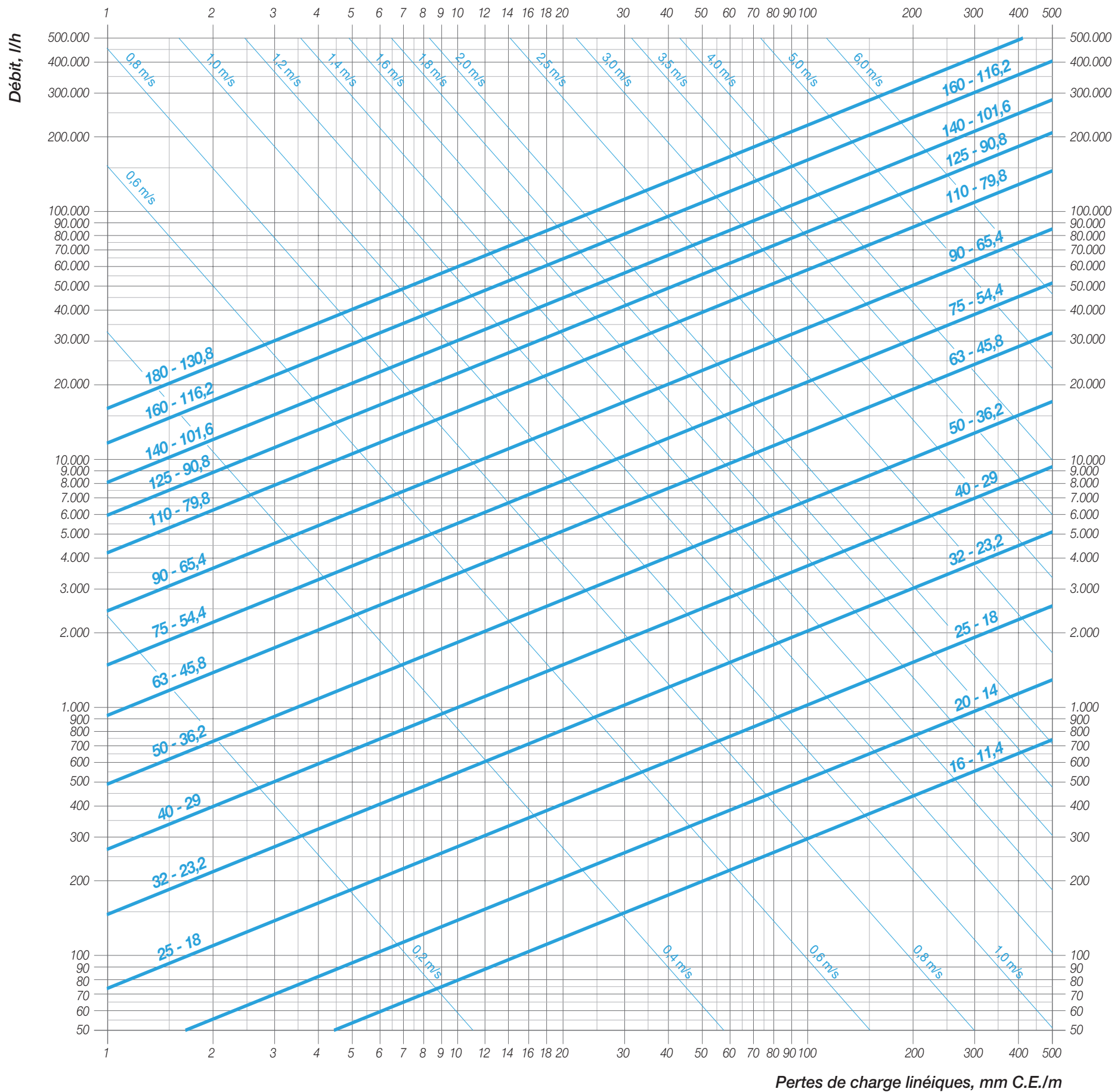


Pertes de charge linéiques TUBES PE 80 – PN20 – Température d'eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m								G = débit, l/h				v = vitesse, m/s							
r	Øe	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	Øe	r		
	Øi	11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	Øi			
2	G v	32 0,09	55 0,10	109 0,12	218 0,14	399 0,17	729 0,20	1.380 0,23	2.201 0,26	3.629 0,30	6.228 0,35	8.843 0,38	11.997 0,41	17.272 0,45	23.815 0,49	G v	2		
4	G v	47 0,13	82 0,15	163 0,18	324 0,21	593 0,25	1.083 0,29	2.051 0,35	3.271 0,39	5.393 0,45	9.255 0,51	13.140 0,56	17.827 0,61	25.666 0,67	35.390 0,73	G v	4		
6	G v	59 0,16	104 0,19	205 0,22	408 0,27	748 0,31	1.365 0,37	2.585 0,44	4.124 0,49	6.799 0,56	11.668 0,65	16.566 0,71	22.475 0,77	32.358 0,85	44.617 0,92	G v	6		
8	G v	70 0,19	122 0,22	242 0,26	481 0,32	881 0,37	1.609 0,43	3.047 0,51	4.861 0,58	8.013 0,66	13.753 0,76	19.526 0,84	26.491 0,91	38.139 1,00	52.589 1,09	G v	8		
10	G v	79 0,22	139 0,25	274 0,30	546 0,36	1.001 0,42	1.828 0,49	3.461 0,58	5.522 0,66	9.103 0,75	15.623 0,87	22.182 0,95	30.094 1,03	43.326 1,13	59.741 1,23	G v	10		
12	G v	88 0,24	154 0,28	305 0,33	606 0,40	1.111 0,47	2.029 0,55	3.842 0,65	6.128 0,73	10.103 0,84	17.339 0,96	24.617 1,06	33.398 1,14	48.084 1,26	66.300 1,37	G v	12		
14	G v	96 0,26	168 0,30	333 0,36	662 0,44	1.214 0,51	2.216 0,60	4.195 0,71	6.693 0,80	11.033 0,91	18.935 1,05	26.884 1,15	36.473 1,25	52.511 1,38	72.405 1,50	G v	14		
16	G v	104 0,28	181 0,33	359 0,39	715 0,47	1.310 0,55	2.391 0,65	4.528 0,76	7.223 0,86	11.908 0,98	20.437 1,14	29.016 1,24	39.365 1,35	56.675 1,48	78.146 1,62	G v	16		
18	G v	111 0,30	194 0,35	384 0,42	765 0,50	1.401 0,59	2.558 0,69	4.843 0,82	7.726 0,92	12.737 1,05	21.860 1,21	31.036 1,33	42.106 1,44	60.621 1,59	83.587 1,73	G v	18		
20	G v	118 0,32	206 0,37	408 0,45	812 0,53	1.488 0,63	2.716 0,73	5.144 0,87	8.206 0,98	13.527 1,12	23.216 1,29	32.962 1,41	44.719 1,53	64.383 1,69	88.774 1,84	G v	20		
22	G v	125 0,34	218 0,39	431 0,47	857 0,56	1.571 0,66	2.868 0,77	5.432 0,92	8.665 1,04	14.284 1,18	24.515 1,36	34.807 1,49	47.222 1,62	67.986 1,78	93.743 1,94	G v	22		
24	G v	131 0,36	229 0,41	453 0,49	901 0,59	1.651 0,69	3.015 0,81	5.708 0,96	9.107 1,09	15.012 1,24	25.765 1,43	36.581 1,57	49.629 1,70	71.452 1,87	98.522 2,04	G v	24		
26	G v	137 0,37	239 0,43	474 0,52	943 0,62	1.729 0,73	3.156 0,85	5.976 1,01	9.533 1,14	15.715 1,30	26.971 1,50	38.293 1,64	51.952 1,78	74.796 1,96	103.133 2,13	G v	26		
28	G v	143 0,39	250 0,45	494 0,54	984 0,65	1.803 0,76	3.292 0,89	6.234 1,05	9.945 1,19	16.395 1,36	28.138 1,56	39.950 1,71	54.199 1,86	78.031 2,04	107.594 2,22	G v	28		
30	G v	149 0,40	260 0,47	514 0,56	1.024 0,67	1.876 0,79	3.425 0,92	6.485 1,09	10.345 1,24	17.054 1,41	29.269 1,63	41.556 1,78	56.379 1,93	81.169 2,13	111.921 2,31	G v	30		
35	G v	162 0,44	284 0,51	561 0,61	1.118 0,73	2.049 0,86	3.740 1,01	7.082 1,19	11.298 1,35	18.624 1,54	31.964 1,78	45.383 1,95	61.570 2,11	88.643 2,32	122.227 2,53	G v	35		
40	G v	175 0,48	306 0,55	606 0,66	1.207 0,79	2.211 0,93	4.037 1,09	7.643 1,29	12.194 1,46	20.101 1,66	34.499 1,92	48.981 2,10	66.452 2,28	95.672 2,51	131.918 2,73	G v	40		
45	G v	188 0,51	328 0,59	648 0,71	1.291 0,85	2.365 0,99	4.318 1,17	8.176 1,38	13.043 1,56	21.501 1,78	36.901 2,05	52.391 2,25	71.079 2,44	102.333 2,68	141.102 2,92	G v	45		
50	G v	199 0,54	348 0,63	688 0,75	1.371 0,90	2.512 1,06	4.585 1,24	8.683 1,46	13.852 1,66	22.835 1,89	39.191 2,18	55.643 2,39	75.489 2,59	108.683 2,85	149.858 3,10	G v	50		
60	G v	221 0,60	386 0,70	764 0,83	1.521 1,00	2.788 1,17	5.089 1,37	9.636 1,62	15.373 1,84	25.342 2,10	43.494 2,42	61.752 2,65	83.778 2,87	120.617 3,16	166.313 3,44	G v	60		
70	G v	241 0,66	422 0,76	834 0,91	1.661 1,09	3.044 1,28	5.558 1,50	10.524 1,77	16.789 2,01	27.676 2,29	47.499 2,64	67.439 2,89	91.493 3,13	131.724 3,45	181.628 3,75	G v	70		
80	G v	261 0,71	455 0,82	900 0,98	1.793 1,18	3.286 1,38	5.998 1,62	11.358 1,92	18.120 2,17	29.870 2,47	51.265 2,85	72.786 3,12	98.747 3,38	142.168 3,72	196.029 4,05	G v	80		
90	G v	279 0,76	487 0,88	963 1,05	1.918 1,26	3.514 1,48	6.416 1,73	12.149 2,05	19.381 2,32	31.950 2,64	54.834 3,05	77.853 3,34	105.622 3,62	152.066 3,98	209.677 4,33	G v	90		
100	G v	296 0,81	517 0,93	1.023 1,12	2.037 1,34	3.732 1,57	6.814 1,84	12.903 2,18	20.584 2,46	33.933 2,81	58.237 3,23	82.685 3,55	112.177 3,84	161.503 4,23	222.689 4,60	G v	100		

Se = surface extérieure, m²/m					Si = section interne, mm²					V = volume d'eau, l/m					
Øe [mm]	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	Øe [mm]
Øi [mm]	11,4	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,050	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	Se [m²/m]
Si [mm²]	102	154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	Si [mm²]
V [l/m]	0,10	0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	V [l/m]

Pertes de charge linéiques TUBES PE 80 – PN20 – Température d’eau = 10°C



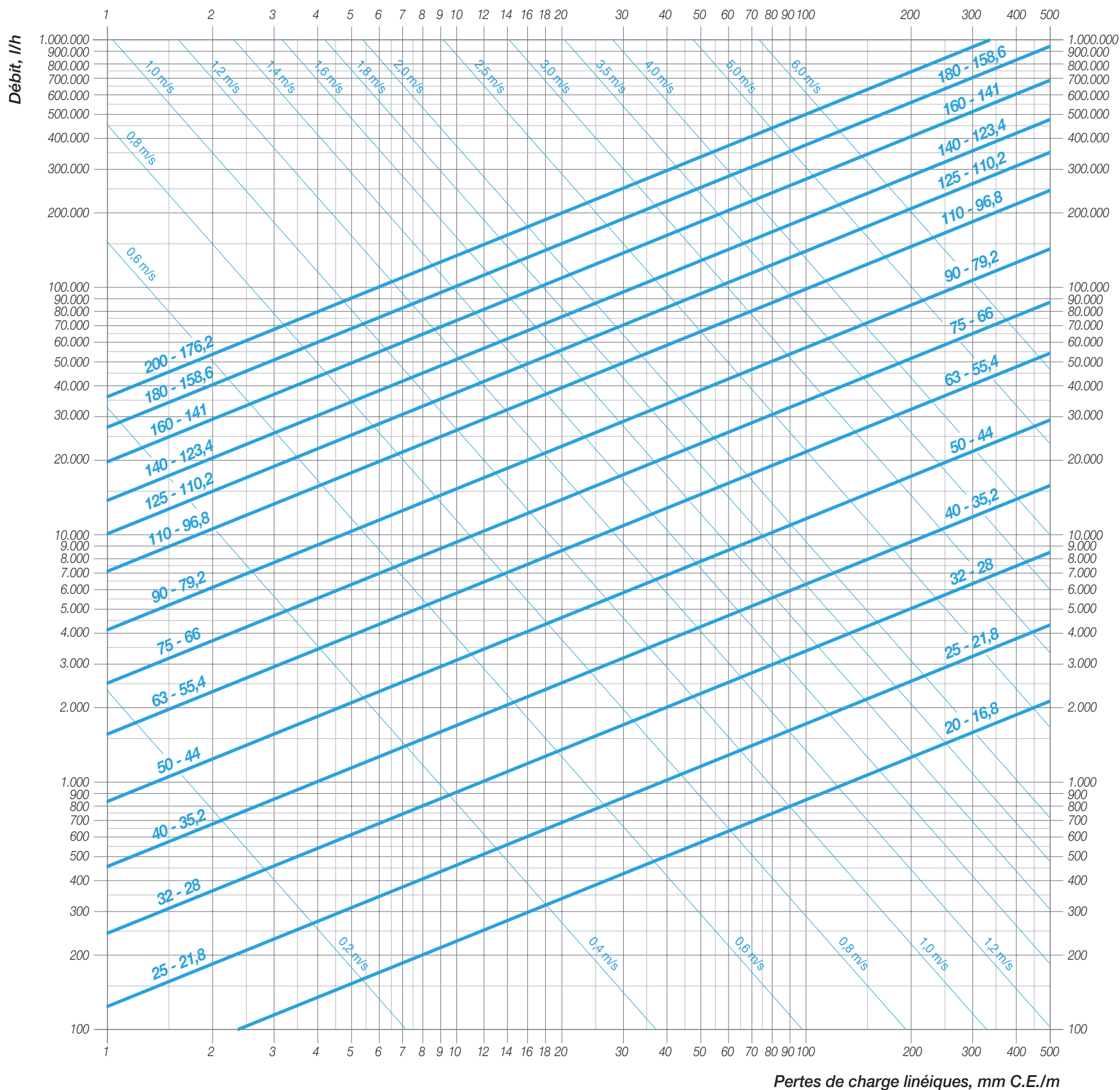
Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN10 – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m																	G = débit, l/h															v = vitesse, m/s																
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r																															
	Øi	16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	Øi																																
2	G v	91 0,11	184 0,14	363 0,16	675 0,19	1.238 0,23	2.313 0,27	3.720 0,30	6.102 0,34	10.520 0,40	14.957 0,44	20.333 0,47	29.199 0,52	40.182 0,56	53.466 0,61	G v	2																															
4	G v	135 0,17	273 0,20	539 0,24	1.004 0,29	1.839 0,34	3.437 0,40	5.528 0,45	9.067 0,51	15.633 0,59	22.226 0,65	30.215 0,70	43.390 0,77	59.710 0,84	79.451 0,91	G v	4																															
6	G v	170 0,21	345 0,26	680 0,31	1.265 0,36	2.319 0,42	4.333 0,50	6.969 0,57	11.432 0,64	19.709 0,74	28.021 0,82	38.093 0,88	54.704 0,97	75.279 1,06	100.166 1,14	G v	6																															
8	G v	200 0,25	406 0,30	801 0,36	1.491 0,43	2.733 0,50	5.107 0,59	8.214 0,67	13.474 0,76	23.230 0,88	33.028 0,96	44.899 1,04	64.478 1,15	88.729 1,25	118.064 1,34	G v	8																															
10	G v	228 0,29	461 0,34	910 0,41	1.694 0,48	3.104 0,57	5.802 0,67	9.332 0,76	15.306 0,86	26.389 1,00	37.519 1,09	51.006 1,18	73.246 1,30	100.796 1,42	134.120 1,53	G v	10																															
12	G v	253 0,32	512 0,38	1.010 0,46	1.880 0,54	3.445 0,63	6.439 0,74	10.356 0,84	16.987 0,96	29.287 1,11	41.639 1,21	56.606 1,31	81.289 1,45	111.864 1,57	148.847 1,70	G v	12																															
14	G v	276 0,35	559 0,42	1.103 0,50	2.053 0,59	3.763 0,69	7.032 0,81	11.310 0,92	18.551 1,05	31.984 1,21	45.473 1,32	61.819 1,44	88.774 1,58	122.164 1,72	162.553 1,85	G v	14																															
16	G v	298 0,37	604 0,45	1.191 0,54	2.216 0,63	4.061 0,74	7.590 0,87	12.207 0,99	20.022 1,13	34.519 1,30	49.079 1,43	66.720 1,55	95.813 1,70	131.851 1,85	175.442 2,00	G v	16																															
18	G v	318 0,40	646 0,48	1.274 0,57	2.370 0,68	4.344 0,79	8.118 0,94	13.056 1,06	21.416 1,21	36.923 1,39	52.496 1,53	71.365 1,66	102.484 1,82	141.030 1,98	187.656 2,14	G v	18																															
20	G v	338 0,42	686 0,51	1.353 0,61	2.517 0,72	4.613 0,84	8.622 0,99	13.867 1,13	22.745 1,28	39.214 1,48	55.754 1,62	75.794 1,76	108.844 1,94	149.782 2,11	199.301 2,27	G v	20																															
22	G v	357 0,45	724 0,54	1.428 0,64	2.658 0,76	4.871 0,89	9.104 1,05	14.643 1,19	24.018 1,35	41.409 1,56	58.874 1,71	80.037 1,86	114.936 2,04	158.166 2,22	210.457 2,40	G v	22																															
24	G v	375 0,47	761 0,57	1.501 0,68	2.794 0,80	5.120 0,94	9.568 1,10	15.389 1,25	25.243 1,42	43.520 1,64	61.876 1,80	84.117 1,95	120.795 2,15	166.229 2,34	221.185 2,52	G v	24																															
26	G v	393 0,49	797 0,59	1.572 0,71	2.925 0,83	5.359 0,98	10.016 1,15	16.109 1,31	26.424 1,49	45.557 1,72	64.771 1,89	88.053 2,05	126.449 2,25	174.009 2,45	231.537 2,64	G v	26																															
28	G v	410 0,51	831 0,62	1.639 0,74	3.051 0,87	5.591 1,02	10.449 1,20	16.806 1,36	27.567 1,55	47.527 1,79	67.573 1,97	91.862 2,13	131.918 2,35	181.536 2,55	241.553 2,75	G v	28																															
30	G v	426 0,53	865 0,64	1.705 0,77	3.174 0,91	5.816 1,06	10.870 1,25	17.482 1,42	28.676 1,62	49.438 1,87	70.290 2,05	95.556 2,22	137.223 2,44	188.835 2,66	251.266 2,86	G v	30																															
35	G v	466 0,58	944 0,70	1.862 0,84	3.466 0,99	6.352 1,16	11.871 1,37	19.092 1,55	31.316 1,77	53.991 2,04	76.763 2,24	104.355 2,42	149.859 2,67	206.224 2,90	274.403 3,13	G v	35																															
40	G v	502 0,63	1.019 0,76	2.010 0,91	3.741 1,07	6.855 1,25	12.812 1,48	20.606 1,67	33.799 1,91	58.272 2,20	82.850 2,41	112.630 2,62	161.741 2,88	222.575 3,13	296.161 3,37	G v	40																															
45	G v	537 0,67	1.090 0,81	2.150 0,97	4.001 1,14	7.333 1,34	13.704 1,58	22.040 1,79	36.152 2,04	62.329 2,35	88.618 2,58	120.471 2,80	173.002 3,08	238.071 3,35	316.780 3,61	G v	45																															
50	G v	571 0,72	1.158 0,86	2.284 1,03	4.250 1,21	7.788 1,42	14.554 1,68	23.408 1,90	38.396 2,16	66.197 2,50	94.117 2,74	127.947 2,97	183.737 3,27	252.845 3,56	336.438 3,83	G v	50																															
60	G v	633 0,79	1.285 0,96	2.534 1,14	4.716 1,35	8.643 1,58	16.152 1,86	25.978 2,11	42.612 2,40	73.465 2,77	104.451 3,04	141.996 3,30	203.913 3,63	280.608 3,95	373.380 4,25	G v	60																															
70	G v	692 0,87	1.403 1,04	2.768 1,25	5.151 1,47	9.439 1,72	17.640 2,03	28.370 2,30	46.536 2,62	80.230 3,03	114.069 3,32	155.071 3,60	222.689 3,96	306.447 4,31	407.762 4,65	G v	70																															
80	G v	747 0,94	1.514 1,13	2.987 1,35	5.559 1,59	10.187 1,86	19.038 2,19	30.620 2,49	50.226 2,83	86.592 3,27	123.114 3,59	167.367 3,89	240.346 4,28	330.746 4,65	440.093 5,01	G v	80																															
90	G v	799 1,00	1.620 1,21	3.195 1,44	5.946 1,70	10.896 1,99	20.364 2,35	32.752 2,66	53.722 3,03	92.620 3,50	131.685 3,84	179.019 4,16	257.080 4,57	353.773 4,97	470.733 5,36	G v	90																															
100	G v	848 1,06	1.720 1,28	3.393 1,53	6.315 1,80	11.572 2,11	21.627 2,49	34.784 2,82	57.056 3,22	98.368 3,71	139.857 4,07	190.128 4,42	273.033 4,86	375.726 5,28	499.944 5,70	G v	100																															

Se = surface extérieure, m²/m																	Si = section interne, mm²															V = volume d’eau, l/m														
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Øe [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [mm]
Øi [mm]	16,8	21,8	28	35,2	44	55,4	66	79,2	96,8	110,2	123,4	141	158,6	176,2	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]
Si [mm²]	222	373	616	973	1.521	2.411	3.421	4.927	7.359	9.538	11.960	15.615	19.756	24.384	Si [mm²]
V [l/m]	0,22	0,37	0,62	0,97	1,52	2,41	3,42	4,93	7,36	9,54	11,96	15,61	19,76	24,38	V [l/m]

Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN10 – Température d'eau = 10°C

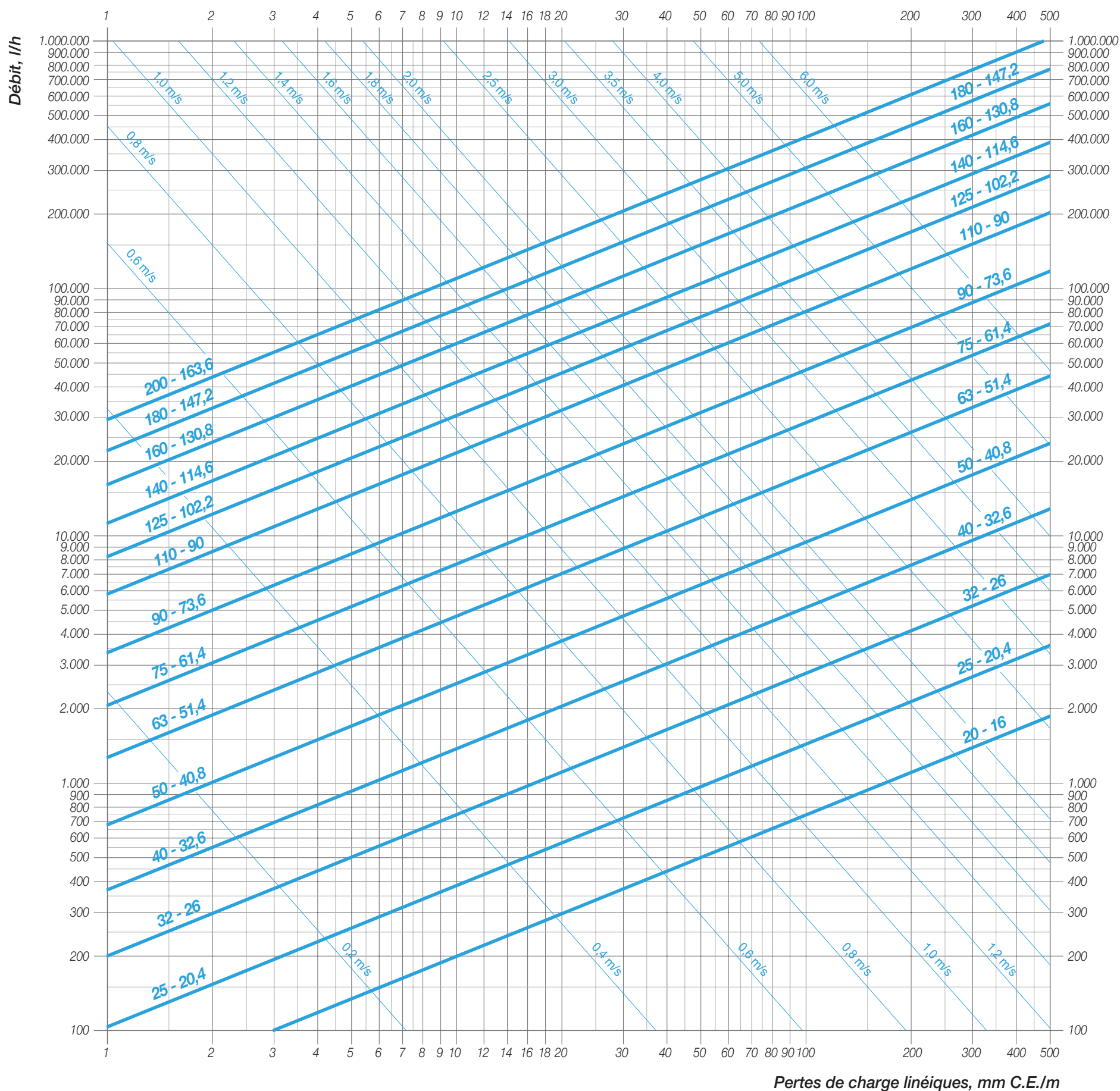


Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN16 – Température d'eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m							G = débit, l/h							v = vitesse, m/s						
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r			
	Øi	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi				
2	G v	79 0,11	154 0,13	297 0,16	548 0,18	1.008 0,21	1.887 0,25	3.058 0,29	5.001 0,33	8.633 0,38	12.190 0,41	16.634 0,45	23.815 0,49	32.817 0,54	43.714 0,58	G v	2			
4	G v	118 0,16	228 0,19	441 0,23	815 0,27	1.498 0,32	2.804 0,38	4.544 0,43	7.431 0,49	12.828 0,56	18.114 0,61	24.718 0,67	35.390 0,73	48.766 0,80	64.959 0,86	G v	4			
6	G v	149 0,21	288 0,24	556 0,29	1.027 0,34	1.889 0,40	3.536 0,47	5.728 0,54	9.368 0,61	16.173 0,71	22.837 0,77	31.163 0,84	44.617 0,92	61.481 1,00	81.896 1,08	G v	6			
8	G v	175 0,24	339 0,29	655 0,34	1.211 0,40	2.226 0,47	4.167 0,56	6.752 0,63	11.042 0,72	19.063 0,83	26.918 0,91	36.731 0,99	52.589 1,09	72.466 1,18	96.528 1,28	G v	8			
10	G v	199 0,28	385 0,33	744 0,39	1.376 0,46	2.529 0,54	4.734 0,63	7.670 0,72	12.544 0,82	21.655 0,95	30.578 1,04	41.726 1,12	59.741 1,23	82.321 1,34	109.656 1,45	G v	10			
12	G v	221 0,31	428 0,36	826 0,43	1.527 0,51	2.807 0,60	5.254 0,70	8.512 0,80	13.921 0,91	24.033 1,05	33.936 1,15	46.308 1,25	66.300 1,37	91.361 1,49	121.697 1,61	G v	12			
14	G v	242 0,33	467 0,40	902 0,47	1.667 0,55	3.065 0,65	5.738 0,77	9.296 0,87	15.203 0,99	26.246 1,15	37.061 1,25	50.572 1,36	72.405 1,50	99.773 1,63	132.903 1,76	G v	14			
16	G v	261 0,36	504 0,43	974 0,51	1.799 0,60	3.308 0,70	6.193 0,83	10.033 0,94	16.409 1,07	28.327 1,24	40.000 1,35	54.582 1,47	78.146 1,62	107.684 1,76	143.440 1,90	G v	16			
18	G v	279 0,39	539 0,46	1.042 0,54	1.925 0,64	3.539 0,75	6.624 0,89	10.732 1,01	17.551 1,15	30.299 1,32	42.784 1,45	58.382 1,57	83.587 1,73	115.181 1,88	153.427 2,03	G v	18			
20	G v	296 0,41	573 0,49	1.106 0,58	2.044 0,68	3.758 0,80	7.035 0,94	11.397 1,07	18.640 1,22	32.180 1,41	45.439 1,54	62.005 1,67	88.774 1,84	122.329 2,00	162.948 2,15	G v	20			
22	G v	313 0,43	605 0,51	1.168 0,61	2.159 0,72	3.969 0,84	7.429 0,99	12.035 1,13	19.683 1,29	33.981 1,48	47.983 1,62	65.475 1,76	93.743 1,94	129.176 2,11	172.069 2,27	G v	22			
24	G v	329 0,45	636 0,54	1.228 0,64	2.269 0,75	4.171 0,89	7.807 1,05	12.649 1,19	20.687 1,35	35.713 1,56	50.429 1,71	68.813 1,85	98.522 2,04	135.761 2,22	180.840 2,39	G v	24			
26	G v	344 0,48	665 0,57	1.285 0,67	2.375 0,79	4.366 0,93	8.173 1,09	13.241 1,24	21.655 1,41	37.384 1,63	52.789 1,79	72.033 1,94	103.133 2,13	142.115 2,32	189.304 2,50	G v	26			
28	G v	359 0,50	694 0,59	1.341 0,70	2.478 0,82	4.555 0,97	8.526 1,14	13.814 1,30	22.592 1,48	39.002 1,70	55.072 1,86	75.149 2,02	107.594 2,22	148.263 2,42	197.492 2,61	G v	28			
30	G v	373 0,52	722 0,61	1.395 0,73	2.577 0,86	4.738 1,01	8.869 1,19	14.369 1,35	23.500 1,53	40.570 1,77	57.287 1,94	78.171 2,11	111.921 2,31	154.224 2,52	205.434 2,71	G v	30			
35	G v	408 0,56	788 0,67	1.523 0,80	2.814 0,94	5.175 1,10	9.686 1,30	15.692 1,47	25.664 1,68	44.306 1,93	62.562 2,12	85.370 2,30	122.227 2,53	168.426 2,75	224.351 2,96	G v	35			
40	G v	440 0,61	851 0,72	1.644 0,86	3.038 1,01	5.585 1,19	10.454 1,40	16.937 1,59	27.699 1,81	47.819 2,09	67.523 2,29	92.138 2,48	131.918 2,73	181.780 2,97	242.140 3,20	G v	40			
45	G v	471 0,65	910 0,77	1.758 0,92	3.249 1,08	5.974 1,27	11.181 1,50	18.116 1,70	29.628 1,93	51.148 2,23	72.224 2,45	98.553 2,65	141.102 2,92	194.436 3,17	258.998 3,42	G v	45			
50	G v	500 0,69	967 0,82	1.867 0,98	3.451 1,15	6.344 1,35	11.875 1,59	19.240 1,80	31.466 2,05	54.322 2,37	76.706 2,60	104.669 2,82	149.858 3,10	206.502 3,37	275.070 3,63	G v	50			
60	G v	555 0,77	1.073 0,91	2.072 1,08	3.830 1,27	7.041 1,50	13.179 1,76	21.353 2,00	34.921 2,28	60.287 2,63	85.128 2,88	116.162 3,13	166.313 3,44	229.177 3,74	305.274 4,03	G v	60			
70	G v	606 0,84	1.172 1,00	2.263 1,18	4.182 1,39	7.689 1,63	14.393 1,93	23.319 2,19	38.137 2,49	65.838 2,87	92.967 3,15	126.859 3,42	181.628 3,75	250.280 4,09	333.384 4,41	G v	70			
80	G v	654 0,90	1.265 1,07	2.443 1,28	4.514 1,50	8.299 1,76	15.534 2,08	25.168 2,36	41.161 2,69	71.058 3,10	100.338 3,40	136.917 3,69	196.029 4,05	270.124 4,41	359.818 4,75	G v	80			
90	G v	700 0,97	1.353 1,15	2.613 1,37	4.828 1,61	8.877 1,89	16.616 2,22	26.920 2,53	44.026 2,87	76.006 3,32	107.324 3,63	146.450 3,94	209.677 4,33	288.931 4,72	384.869 5,09	G v	90			
100	G v	743 1,03	1.437 1,22	2.775 1,45	5.128 1,71	9.428 2,00	17.647 2,36	28.590 2,68	46.758 3,05	80.722 3,52	113.984 3,86	155.538 4,19	222.689 4,60	306.861 5,01	408.752 5,40	G v	100			

Se = surface extérieure, m²/m					Si = section interne, mm²					V = volume d'eau, l/m					
Øe [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [mm]
Øi [mm]	16	20,4	26	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]
Si [mm²]	201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.203	10.315	13.437	17.018	21.021	Si [mm²]
V [l/m]	0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,31	13,44	17,02	21,02	V [l/m]

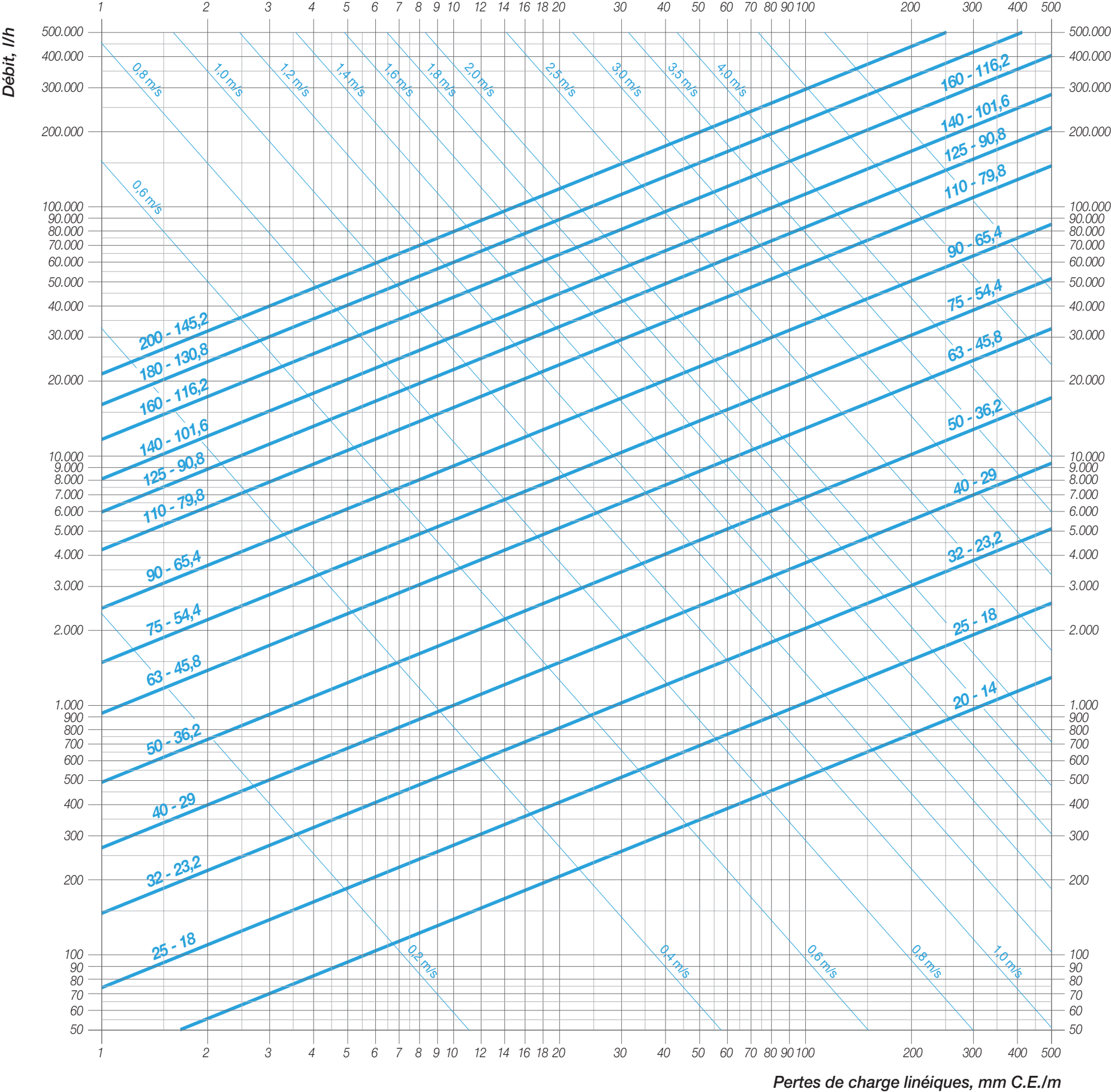
Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN16 – Température d'eau = 10°C



Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN25 – Température d’eau = 10°C

r = pertes de charge linéiques, mm C.E./m																	G = débit, l/h										v = vitesse, m/s									
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r																			
	Øi	14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	Øi																				
2	G v	55 0,10	109 0,12	218 0,14	399 0,17	729 0,20	1.380 0,23	2.201 0,26	3.629 0,30	6.228 0,35	8.843 0,38	11.997 0,41	17.272 0,45	23.815 0,49	31.621 0,53	G v	2																			
4	G v	82 0,15	163 0,18	324 0,21	593 0,25	1.083 0,29	2.051 0,35	3.271 0,39	5.393 0,45	9.255 0,51	13.140 0,56	17.827 0,61	25.666 0,67	35.390 0,73	46.989 0,79	G v	4																			
6	G v	104 0,19	205 0,22	408 0,27	748 0,31	1.365 0,37	2.585 0,44	4.124 0,49	6.799 0,56	11.668 0,65	16.566 0,71	22.475 0,77	32.358 0,85	44.617 0,92	59.240 0,99	G v	6																			
8	G v	122 0,22	242 0,26	481 0,32	881 0,37	1.609 0,43	3.047 0,51	4.861 0,58	8.013 0,66	13.753 0,76	19.526 0,84	26.491 0,91	38.139 1,00	52.589 1,09	69.825 1,17	G v	8																			
10	G v	139 0,25	274 0,30	546 0,36	1.001 0,42	1.828 0,49	3.461 0,58	5.522 0,66	9.103 0,75	15.623 0,87	22.182 0,95	30.094 1,03	43.326 1,13	59.741 1,23	79.321 1,33	G v	10																			
12	G v	154 0,28	305 0,33	606 0,40	1.111 0,47	2.029 0,55	3.842 0,65	6.128 0,73	10.103 0,84	17.339 0,96	24.617 1,06	33.398 1,14	48.084 1,26	66.300 1,37	88.030 1,48	G v	12																			
14	G v	168 0,30	333 0,36	662 0,44	1.214 0,51	2.216 0,60	4.195 0,71	6.693 0,80	11.033 0,91	18.935 1,05	26.884 1,15	36.473 1,25	52.511 1,38	72.405 1,50	96.136 1,61	G v	14																			
16	G v	181 0,33	359 0,39	715 0,47	1.310 0,55	2.391 0,65	4.528 0,76	7.223 0,86	11.908 0,98	20.437 1,14	29.016 1,24	39.365 1,35	56.675 1,48	78.146 1,62	103.759 1,74	G v	16																			
18	G v	194 0,35	384 0,42	765 0,50	1.401 0,59	2.558 0,69	4.843 0,82	7.726 0,92	12.737 1,05	21.860 1,21	31.036 1,33	42.106 1,44	60.621 1,59	83.587 1,73	110.983 1,86	G v	18																			
20	G v	206 0,37	408 0,45	812 0,53	1.488 0,63	2.716 0,73	5.144 0,87	8.206 0,98	13.527 1,12	23.216 1,29	32.962 1,41	44.719 1,53	64.383 1,69	88.774 1,84	117.870 1,98	G v	20																			
22	G v	218 0,39	431 0,47	857 0,56	1.571 0,66	2.868 0,77	5.432 0,92	8.665 1,04	14.284 1,18	24.515 1,36	34.807 1,49	47.222 1,62	67.986 1,78	93.743 1,94	124.468 2,09	G v	22																			
24	G v	229 0,41	453 0,49	901 0,59	1.651 0,69	3.015 0,81	5.708 0,96	9.107 1,09	15.012 1,24	25.765 1,43	36.581 1,57	49.629 1,70	71.452 1,87	98.522 2,04	130.813 2,19	G v	24																			
26	G v	239 0,43	474 0,52	943 0,62	1.729 0,73	3.156 0,85	5.976 1,01	9.533 1,14	15.715 1,30	26.971 1,50	38.293 1,64	51.952 1,78	74.796 1,96	103.133 2,13	136.935 2,30	G v	26																			
28	G v	250 0,45	494 0,54	984 0,65	1.803 0,76	3.292 0,89	6.234 1,05	9.945 1,19	16.395 1,36	28.138 1,56	39.950 1,71	54.199 1,86	78.031 2,04	107.594 2,22	142.858 2,40	G v	28																			
30	G v	260 0,47	514 0,56	1.024 0,67	1.876 0,79	3.425 0,92	6.485 1,09	10.345 1,24	17.054 1,41	29.269 1,63	41.556 1,78	56.379 1,93	81.169 2,13	111.921 2,31	148.603 2,49	G v	30																			
35	G v	284 0,51	561 0,61	1.118 0,73	2.049 0,86	3.740 1,01	7.082 1,19	11.298 1,35	18.624 1,54	31.964 1,78	45.383 1,95	61.570 2,11	88.643 2,32	122.227 2,53	162.287 2,72	G v	35																			
40	G v	306 0,55	606 0,66	1.207 0,79	2.211 0,93	4.037 1,09	7.643 1,29	12.194 1,46	20.101 1,66	34.499 1,92	48.981 2,10	66.452 2,28	95.672 2,51	131.918 2,73	175.154 2,94	G v	40																			
45	G v	328 0,59	648 0,71	1.291 0,85	2.365 0,99	4.318 1,17	8.176 1,38	13.043 1,56	21.501 1,78	36.901 2,05	52.391 2,25	71.079 2,44	102.333 2,68	141.102 2,92	187.349 3,14	G v	45																			
50	G v	348 0,63	688 0,75	1.371 0,90	2.512 1,06	4.585 1,24	8.683 1,46	13.852 1,66	22.835 1,89	39.191 2,18	55.643 2,39	75.489 2,59	108.683 2,85	149.858 3,10	198.975 3,34	G v	50																			
60	G v	386 0,70	764 0,83	1.521 1,00	2.788 1,17	5.089 1,37	9.636 1,62	15.373 1,84	25.342 2,10	43.494 2,42	61.752 2,65	83.778 2,87	120.617 3,16	166.313 3,44	220.823 3,70	G v	60																			
70	G v	422 0,76	834 0,91	1.661 1,09	3.044 1,28	5.558 1,50	10.524 1,77	16.789 2,01	27.676 2,29	47.499 2,64	67.439 2,89	91.493 3,13	131.724 3,45	181.628 3,75	241.157 4,05	G v	70																			
80	G v	455 0,82	900 0,98	1.793 1,18	3.286 1,38	5.998 1,62	11.358 1,92	18.120 2,17	29.870 2,47	51.265 2,85	72.786 3,12	98.747 3,38	142.168 3,72	196.029 4,05	260.278 4,37	G v	80																			
90	G v	487 0,88	963 1,05	1.918 1,26	3.514 1,48	6.416 1,73	12.149 2,05	19.381 2,32	31.950 2,64	54.834 3,05	77.853 3,34	105.622 3,62	152.066 3,98	209.677 4,33	278.399 4,67	G v	90																			
100	G v	517 0,93	1.023 1,12	2.037 1,34	3.732 1,57	6.814 1,84	12.903 2,18	20.584 2,46	33.933 2,81	58.237 3,23	82.685 3,55	112.177 3,84	161.503 4,23	222.689 4,60	295.675 4,96	G v	100																			
Se = surface extérieure, m²/m																	Si = section interne, mm²										V = volume d'eau, l/m									
Øe [mm]		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [mm]																				
Øi [mm]		14	18	23,2	29	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	Øi [mm]																				
Se [m²/m]		0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,393	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]																				
Si [mm²]		154	254	423	661	1.029	1.647	2.324	3.359	5.001	6.475	8.107	10.605	13.437	16.559	Si [mm²]																				
V [l/m]		0,15	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,32	3,36	5,00	6,48	8,11	10,60	13,44	16,56	V [l/m]																				

Pertes de charge linéiques TUBES PE 100 – PN25 – Température d’eau = 10°C



FACTEURS DE CORRECTION

Mélange antigél eau glycol éthylique

44-1

Tubes incrustés ou corrodés

44-2

Facteurs de correction pour mélange antigel eau-glycol éthylique

		Tubes à basse rugosité (tubes cuivre, acier inox, et plastique)	Tube à moyenne rugosité (tubes acier noir et zingué)
concentration volumétrique de glycol éthylique	température de protection, \C	facteur de correction	facteur de correction
15 %	- 5	1,08	1,06
20 %	- 8	1,11	1,08
25 %	- 12	1,15	1,10
30 %	- 15	1,19	1,12
35 %	- 20	1,23	1,14
40 %	- 25	1,26	1,16
45 %	- 30	1,30	1,18

$r_a = r \cdot f$

r_a = résistance unitaire mélange antigel, mm C.E./m
 r = résistance unitaire de l'eau, mm C.E./m
 f = facteur de correction, sans unité

Facteurs de correction pour tubes incrustés ou corrodés

	k = 0,2 mm <i>(pour incrustations ou corrosions légères)</i>			k = 0,5 mm <i>(pour incrustations ou corrosions moyennes)</i>			k = 1,0 mm <i>(pour incrustations ou corrosions fortes)</i>		
d, mm	vitesse, m/s			vitesse, m/s			vitesse, m/s		
	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2
d " 40	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,90	2,00
40 < d " 60	1,18	1,20	1,26	1,35	1,45	1,60	1,70	1,80	2,00
60 < d " 80	1,18	1,20	1,24	1,35	1,45	1,60	1,65	1,80	1,95
80 < d " 100	1,18	1,20	1,24	1,35	1,40	1,55	1,60	1,75	1,90
100 < d " 200	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,50	1,55	1,70	1,90
200 < d " 300	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,90
300 < d " 400	1,18	1,19	1,24	1,30	1,40	1,45	1,50	1,70	1,85

$r_c = r \cdot f$

r_c= résistance unitaire tubes incrustés ou corrodés, mm C.E./m
r = résistance unitaire de l'eau, mm C.E./m
f = facteur de correction, sans unité

COEFFICIENTS ξ

Perte de charge singulières – réseaux de distribution

46-1

Perte de charge singulières – composants installation

46-2

PERTES DE CHARGE SINGULIÈRES

Table pour $\Sigma \xi = 1 \div 15$ $t = 10^{\circ}\text{C}$ $v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$

48-1a

“ “ $\Sigma \xi = 1 \div 15$ $t = 10^{\circ}\text{C}$ $v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$

48-1b

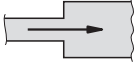
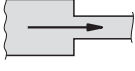
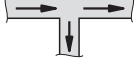
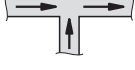
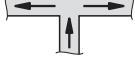
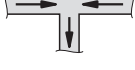
Table pour $\Sigma \xi = 1 \div 15$ $t = 80^{\circ}\text{C}$ $v = 0,10 \div 1,00 \text{ m/s}$

48-2a

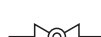
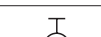
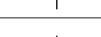
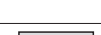
“ “ $\Sigma \xi = 1 \div 15$ $t = 80^{\circ}\text{C}$ $v = 1,00 \div 4,00 \text{ m/s}$

48-2b

Valeurs du coefficient de perte singulière ξ (réseaux de distribution)

Diamètre du tube acier inox, cuivre ou plastique		8 ÷ 16 mm	18 ÷ 28 mm	30 ÷ 54 mm	> 54 mm
Diamètre du tube acier		3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"
Type de résistance singulière	Symbole				
Coude serré à 90° <i>r/d = 1,5</i>		2,0	1,5	1,0	0,8
Coude normal à 90° <i>r/d = 2,5</i>		1,5	1,0	0,5	0,4
Coude large à 90° <i>r/d > 3,5</i>		1,0	0,5	0,3	0,3
Coude serré en U <i>r/d = 1,5</i>		2,5	2,0	1,5	1,0
Coude normal en U <i>r/d = 2,5</i>		2,0	1,5	0,8	0,5
Coude large en U <i>r/d > 3,5</i>		1,5	0,8	0,4	0,4
Élargissement		1,0			
Restriction		0,5			
Dérivation simple avec T équerre		1,0			
Jonction simple avec T équerre		1,0			
Dérivation double avec T équerre		3,0			
Jonction double avec T équerre		3,0			
Dérivation simple avec angle incliné (45° - 60°)		0,5			
Jonction simple avec angle incliné (45° - 60°)		0,5			
Dérivation avec amorce		2,0			
Jonction avec amorce		2,0			

Valeurs du coefficient de perte singulière ξ (composants d'installation)

		Diamètre du tube acier inox, cuivre ou plastique	8 ÷ 16 mm	18 ÷ 28 mm	30 ÷ 54 mm	> 54 mm
		Diamètre du tube acier	3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"
Type de résistance singulière	Symbole					
Vanne d'arrêt droite		10,0	8,0	7,0	6,0	
Vanne d'arrêt inclinée		5,0	4,0	3,0	3,0	
Vanne à opercule à passage réduit		1,2	1,0	0,8	0,6	
Vanne à opercule à passage total		0,2	0,2	0,1	0,1	
Vanne à sphère à passage réduit		1,6	1,0	0,8	0,6	
Vanne à sphère à passage total		0,2	0,2	0,1	0,1	
Vanne papillon		3,5	2,0	1,5	1,0	
Clapet anti-retour		3,0	2,0	1,0	1,0	
Robinet de radiateur droit		8,5	7,0	6,0	—	
Robinet de radiateur équerre		4,0	4,0	3,0	—	
Té de réglage		1,5	1,5	1,0	—	
Coude de réglage		1,0	1,0	0,5	—	
Vanne quatre voies		6,0		4,0		
Vanne trois voies		10,0		8,0		
Passage à travers un radiateur		3,0				
Passage à travers une chaudière au sol		3,0				

Pertes de charge singulières pour $\Sigma \xi = 1 \div 15$ (température d'eau = 10°C)

v = vitesse, m/s																			Σξ = somme des coefficients de pertes de charge singulières, sans unité																			z = pertes de charge singulières, mm C.E.																		
v	Σξ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σξ	v	Σξ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σξ	v																				
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	z	0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	z	0,10																				
0,12	z	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10	11	z	0,12	z	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10	11	z	0,12																				
0,14	z	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	15	z	0,14	z	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	15	z	0,14																				
0,16	z	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10	12	13	14	16	17	18	20	z	0,16	z	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10	12	13	14	16	17	18	20	z	0,16																				
0,18	z	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	12	13	15	17	18	20	21	23	25	z	0,18	z	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	12	13	15	17	18	20	21	23	25	z	0,18																				
0,20	z	2,0	4,1	6,1	8,2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	29	31	z	0,20	z	2,0	4,1	6,1	8,2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	29	31	z	0,20																				
0,22	z	2,5	4,9	7,4	9,9	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	z	0,22	z	2,5	4,9	7,4	9,9	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	z	0,22																				
0,24	z	2,9	5,9	8,8	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	z	0,24	z	2,9	5,9	8,8	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	z	0,24																				
0,26	z	3,4	6,9	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	z	0,26	z	3,4	6,9	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	z	0,26																				
0,28	z	4,0	8,0	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	z	0,28	z	4,0	8,0	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	z	0,28																				
0,30	z	4,6	9,2	14	18	23	28	32	37	41	46	50	55	60	64	69	z	0,30	z	4,6	9,2	14	18	23	28	32	37	41	46	50	55	60	64	69	z	0,30																				
0,32	z	5,2	10	16	21	26	31	37	42	47	52	57	63	68	73	78	z	0,32	z	5,2	10	16	21	26	31	37	42	47	52	57	63	68	73	78	z	0,32																				
0,34	z	5,9	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	z	0,34	z	5,9	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	88	z	0,34																				
0,36	z	6,6	13	20	26	33	40	46	53	59	66	73	79	86	92	99	z	0,36	z	6,6	13	20	26	33	40	46	53	59	66	73	79	86	92	99	z	0,36																				
0,38	z	7,4	15	22	29	37	44	52	59	66	74	81	88	96	103	110	z	0,38	z	7,4	15	22	29	37	44	52	59	66	74	81	88	96	103	110	z	0,38																				
0,40	z	8,2	16	24	33	41	49	57	65	73	82	90	98	106	114	122	z	0,40	z	8,2	16	24	33	41	49	57	65	73	82	90	98	106	114	122	z	0,40																				
0,42	z	9,0	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	z	0,42	z	9,0	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	z	0,42																				
0,44	z	9,9	20	30	39	49	59	69	79	89	99	109	118	128	138	148	z	0,44	z	9,9	20	30	39	49	59	69	79	89	99	109	118	128	138	148	z	0,44																				
0,46	z	11	22	32	43	54	65	75	86	97	108	119	129	140	151	162	z	0,46	z	11	22	32	43	54	65	75	86	97	108	119	129	140	151	162	z	0,46																				
0,48	z	12	23	35	47	59	70	82	94	106	117	129	141	153	164	176	z	0,48	z	12	23	35	47	59	70	82	94	106	117	129	141	153	164	176	z	0,48																				
0,50	z	13	25	38	51	64	76	89	102	115	127	140	153	166	178	191	z	0,50	z	13	25	38	51	64	76	89	102	115	127	140	153	166	178	191	z	0,50																				
0,52	z	14	28	41	55	69	83	96	110	124	138	152	165	179	193	207	z	0,52	z	14	28	41	55	69	83	96	110	124	138	152	165	179	193	207	z	0,52																				
0,54	z	15	30	45	59	74	89	104	119	134	149	163	178	193	208	223	z	0,54	z	15	30	45	59	74	89	104	119	134	149	163	178	193	208	223	z	0,54																				
0,56	z	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	z	0,56	z	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	z	0,56																				
0,58	z	17	34	51	69	86	103	120	137	154	171	189	206	223	240	257	z	0,58	z	17	34	51	69	86	103	120	137	154	171	189	206	223	240	257	z	0,58																				
0,60	z	18	37	55	73	92	110	128	147	165	183	202	220	238	257	275	z	0,60	z	18	37	55	73	92	110	128	147	165	183	202	220	238	257	275	z	0,60																				
0,62	z	20	39	59	78	98	118	137	157	176	196	215	235	255	274	294	z	0,62	z	20	39	59	78	98	118	137	157	176	196	215	235	255	274	294	z	0,62																				
0,64	z	21	42	63	83	104	125	146	167	188	209	230	250	271	292	313	z	0,64	z	21	42	63	83	104	125	146	167	188	209	230	250	271	292	313	z	0,64																				
0,66	z	22	44	67	89	111	133	155	178	200	222	244	266	289	311	333	z	0,66	z	22	44	67	89	111	133	155	178	200	222	244	266	289	311	333	z	0,66																				
0,68	z	24	47	71	94	118	141	165	188	212	236	259	283	306	330	353	z	0,68	z	24	47	71	94	118	141	165	188	212	236	259	283	306	330	353	z	0,68																				
0,70	z	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	z	0,70	z	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	z	0,70																				
0,72	z	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264	291	317	343	370	396	z	0,72	z	26	53	79	106	132	158	185	211	238	264	291	317	343	370	396	z	0,72																				
0,74	z	28	56	84	112																																																			

Pertes de charge singulières pour $\Sigma \xi = 1 \div 15$ (température d'eau = 10°C)

v = vitesse, m/s Σξ = somme des coefficients de pertes de charge singulières, sans unité z = pertes de charge singulières, mm C.E.																		
v	Σξ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σξ	v
1,00	z	51	102	153	204	255	306	357	408	459	510	560	611	662	713	764	z	1,00
1,05	z	56	112	169	225	281	337	393	449	506	562	618	674	730	786	843	z	1,05
1,10	z	62	123	185	247	308	370	432	493	555	617	678	740	801	863	925	z	1,10
1,15	z	67	135	202	270	337	404	472	539	606	674	741	809	876	943	1.011	z	1,15
1,20	z	73	147	220	293	367	440	514	587	660	734	807	880	954	1.027	1.101	z	1,20
1,25	z	80	159	239	318	398	478	557	637	717	796	876	955	1.035	1.115	1.194	z	1,25
1,30	z	86	172	258	344	431	517	603	689	775	861	947	1.033	1.119	1.206	1.292	z	1,30
1,35	z	93	186	279	371	464	557	650	743	836	929	1.021	1.114	1.207	1.300	1.393	z	1,35
1,40	z	100	200	300	399	499	599	699	799	899	999	1.099	1.198	1.298	1.398	1.498	z	1,40
1,45	z	107	214	321	429	536	643	750	857	964	1.071	1.178	1.286	1.393	1.500	1.607	z	1,45
1,50	z	115	229	344	459	573	688	803	917	1.032	1.146	1.261	1.376	1.490	1.605	1.720	z	1,50
1,55	z	122	245	367	490	612	734	857	979	1.102	1.224	1.347	1.469	1.591	1.714	1.836	z	1,55
1,60	z	130	261	391	522	652	783	913	1.044	1.174	1.304	1.435	1.565	1.696	1.826	1.957	z	1,60
1,65	z	139	277	416	555	694	832	971	1.110	1.248	1.387	1.526	1.665	1.803	1.942	2.081	z	1,65
1,70	z	147	295	442	589	736	884	1.031	1.178	1.325	1.473	1.620	1.767	1.914	2.062	2.209	z	1,70
1,75	z	156	312	468	624	780	936	1.092	1.248	1.404	1.560	1.716	1.873	2.029	2.185	2.341	z	1,75
1,80	z	165	330	495	660	825	991	1.156	1.321	1.486	1.651	1.816	1.981	2.146	2.311	2.476	z	1,80
1,85	z	174	349	523	698	872	1.046	1.221	1.395	1.569	1.744	1.918	2.093	2.267	2.441	2.616	z	1,85
1,90	z	184	368	552	736	920	1.104	1.288	1.472	1.655	1.839	2.023	2.207	2.391	2.575	2.759	z	1,90
1,95	z	194	387	581	775	969	1.162	1.356	1.550	1.744	1.937	2.131	2.325	2.519	2.712	2.906	z	1,95
2,00	z	204	408	611	815	1.019	1.223	1.427	1.630	1.834	2.038	2.242	2.446	2.650	2.853	3.057	z	2,00
2,05	z	214	428	642	857	1.071	1.285	1.499	1.713	1.927	2.141	2.355	2.570	2.784	2.998	3.212	z	2,05
2,10	z	225	449	674	899	1.124	1.348	1.573	1.798	2.022	2.247	2.472	2.696	2.921	3.146	3.371	z	2,10
2,15	z	236	471	707	942	1.178	1.413	1.649	1.884	2.120	2.355	2.591	2.826	3.062	3.297	3.533	z	2,15
2,20	z	247	493	740	986	1.233	1.480	1.726	1.973	2.220	2.466	2.713	2.959	3.206	3.453	3.699	z	2,20
2,25	z	258	516	774	1.032	1.290	1.548	1.806	2.064	2.322	2.580	2.837	3.095	3.353	3.611	3.869	z	2,25
2,30	z	270	539	809	1.078	1.348	1.617	1.887	2.156	2.426	2.695	2.965	3.235	3.504	3.774	4.043	z	2,30
2,35	z	281	563	844	1.126	1.407	1.688	1.970	2.251	2.532	2.814	3.095	3.377	3.658	3.939	4.221	z	2,35
2,40	z	293	587	880	1.174	1.467	1.761	2.054	2.348	2.641	2.935	3.228	3.522	3.815	4.109	4.402	z	2,40
2,45	z	306	612	918	1.223	1.529	1.835	2.141	2.447	2.753	3.058	3.364	3.670	3.976	4.282	4.588	z	2,45
2,50	z	318	637	955	1.274	1.592	1.911	2.229	2.548	2.866	3.185	3.503	3.821	4.140	4.458	4.777	z	2,50
2,60	z	344	689	1.033	1.378	1.722	2.067	2.411	2.756	3.100	3.444	3.789	4.133	4.478	4.822	5.167	z	2,60
2,70	z	371	743	1.114	1.486	1.857	2.229	2.600	2.972	3.343	3.714	4.086	4.457	4.829	5.200	5.572	z	2,70
2,80	z	399	799	1.198	1.598	1.997	2.397	2.796	3.196	3.595	3.995	4.394	4.794	5.193	5.593	5.992	z	2,80
2,90	z	429	857	1.286	1.714	2.143	2.571	3.000	3.428	3.857	4.285	4.714	5.142	5.571	5.999	6.428	z	2,90
3,00	z	459	917	1.376	1.834	2.293	2.751	3.210	3.669	4.127	4.586	5.044	5.503	5.962	6.420	6.879	z	3,00
3,10	z	490	979	1.469	1.959	2.448	2.938	3.428	3.917	4.407	4.897	5.386	5.876	6.366	6.855	7.345	z	3,10
3,20	z	522	1.044	1.565	2.087	2.609	3.131	3.652	4.174	4.696	5.218	5.739	6.261	6.783	7.305	7.826	z	3,20
3,30	z	555	1.110	1.665	2.220	2.774	3.329	3.884	4.439	4.994	5.549	6.104	6.659	7.213	7.768	8.323	z	3,30
3,40	z	589	1.178	1.767	2.356	2.945	3.534	4.123	4.712	5.301	5.890	6.479	7.068	7.657	8.246	8.835	z	3,40
3,50	z	624	1.248	1.873	2.497	3.121	3.745	4.369	4.993	5.618	6.242	6.866	7.490	8.114	8.738	9.363	z	3,50
3,60	z	660	1.321	1.981	2.641	3.302	3.962	4.622	5.283	5.943	6.604	7.264	7.924	8.585	9.245	9.905	z	3,60
3,70	z	698	1.395	2.093	2.790	3.488	4.185	4.883	5.580	6.278	6.975	7.673	8.371	9.068	9.766	10.463	z	3,70
3,80	z	736	1.472	2.207	2.943	3.679	4.415	5.150	5.886	6.622	7.358	8.093	8.829	9.565	10.301	11.036	z	3,80
3,90	z	775	1.550	2.325	3.100	3.875	4.650	5.425	6.200	6.975	7.750	8.525	9.300	10.075	10.850	11.625	z	3,90
4,00	z	815	1.630	2.446	3.261	4.076	4.891	5.707	6.522	7.337	8.152	8.968	9.783	10.598	11.413	12.229	z	4,00

Pertes de charge singulières pour $\Sigma \xi = 1 \div 15$ (température d'eau = 80°C)

v = vitesse, m/s																			Σξ = somme des coefficients de pertes de charge singulières, sans unité										z = pertes de charge singulières, mm C.E.									
v	Σξ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σξ	v																				
0,10	z	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	z	0,10																				
0,12	z	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,6	9,3	10	11	z	0,12																				
0,14	z	1,0	1,9	2,9	3,9	4,9	5,8	6,8	7,8	8,7	9,7	11	12	13	14	15	z	0,14																				
0,16	z	1,3	2,5	3,8	5,1	6,3	7,6	8,9	10	11	13	14	15	16	18	19	z	0,16																				
0,18	z	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	11	13	14	16	18	19	21	22	24	z	0,18																				
0,20	z	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	z	0,20																				
0,22	z	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	z	0,22																				
0,24	z	2,9	5,7	8,6	11	14	17	20	23	26	29	31	34	37	40	43	z	0,24																				
0,26	z	3,3	6,7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	44	47	50	z	0,26																				
0,28	z	3,9	7,8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47	50	54	58	z	0,28																				
0,30	z	4,5	8,9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	53	58	62	67	z	0,30																				
0,32	z	5,1	10	15	20	25	30	35	41	46	51	56	61	66	71	76	z	0,32																				
0,34	z	5,7	11	17	23	29	34	40	46	52	57	63	69	74	80	86	z	0,34																				
0,36	z	6,4	13	19	26	32	39	45	51	58	64	71	77	83	90	96	z	0,36																				
0,38	z	7,2	14	21	29	36	43	50	57	64	72	79	86	93	100	107	z	0,38																				
0,40	z	7,9	16	24	32	40	48	55	63	71	79	87	95	103	111	119	z	0,40																				
0,42	z	8,7	17	26	35	44	52	61	70	79	87	96	105	114	122	131	z	0,42																				
0,44	z	9,6	19	29	38	48	58	67	77	86	96	105	115	125	134	144	z	0,44																				
0,46	z	10	21	31	42	52	63	73	84	94	105	115	126	136	147	157	z	0,46																				
0,48	z	11	23	34	46	57	68	80	91	103	114	126	137	148	160	171	z	0,48																				
0,50	z	12	25	37	50	62	74	87	99	111	124	136	149	161	173	186	z	0,50																				
0,52	z	13	27	40	54	67	80	94	107	121	134	147	161	174	187	201	z	0,52																				
0,54	z	14	29	43	58	72	87	101	116	130	144	159	173	188	202	217	z	0,54																				
0,56	z	16	31	47	62	78	93	109	124	140	155	171	186	202	217	233	z	0,56																				
0,58	z	17	33	50	67	83	100	117	133	150	167	183	200	217	233	250	z	0,58																				
0,60	z	18	36	53	71	89	107	125	143	160	178	196	214	232	250	267	z	0,60																				
0,62	z	19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	267	286	z	0,62																				
0,64	z	20	41	61	81	101	122	142	162	183	203	223	243	264	284	304	z	0,64																				
0,66	z	22	43	65	86	108	129	151	173	194	216	237	259	280	302	324	z	0,66																				
0,68	z	23	46	69	92	115	137	160	183	206	229	252	275	298	321	344	z	0,68																				
0,70	z	24	49	73	97	121	146	170	194	218	243	267	291	315	340	364	z	0,70																				
0,72	z	26	51	77	103	128	154	180	205	231	257	282	308	334	359	385	z	0,72																				
0,74	z	27	54	81	108	136	163	190	217	244	271	298	325	353	380	407	z	0,74																				
0,76	z	29	57	86	114	143	172	200	229	257	286	315	343	372	400	429	z	0,76																				
0,78	z	30	60	90	121	151	181	211	241	271	301	331	362	392	422	452	z	0,78																				
0,80	z	32	63	95	127	158	190	222	254	285	317	349	380	412	444	475	z	0,80																				
0,82	z	33	67	100	133	167	200	233	266	300	333	366	400	433	466	500	z	0,82																				
0,84	z	35	70	105	140	175	210	245	280	315	349	384	419	454	489	524	z	0,84																				
0,86	z	37	73	110	147	183	220	256	293	330	366	403	440	476	513	549	z	0,86																				
0,88	z	38	77	115	153	192	230	268	307	345	384	422	460	499	537	575	z	0,88																				
0,90	z	40	80	120	160	201	241	281	321	361	401	441	481	521	562	602	z	0,90																				
0,92	z	42	84	126	168	210	252	293	335	377	419	461	503	545	587	629	z	0,92																				
0,94	z	44	88	131	175	219	263	306	350	394	438	481	525	569	613	656	z	0,94																				
0,96	z	46	91	137	183	228	274	319	365	411	456	502	548	593	639	685	z	0,96																				
0,98	z	48	95	143	190	238	285	333	381	428	476	523	571	618	666	713	z	0,98																				
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z	1,00																				

Pertes de charge singulières pour $\Sigma\xi = 1\div 15$ (température d'eau = 80°C)

v = vitesse, m/s $\Sigma\xi$ = somme des coefficients de pertes de charge singulières, sans unité z = pertes de charge singulières, mm C.E.																	
v	$\Sigma\xi$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	$\Sigma\xi$
1,00	z	50	99	149	198	248	297	347	396	446	495	545	594	644	693	743	z
1,05	z	55	109	164	218	273	328	382	437	491	546	601	655	710	764	819	z
1,10	z	60	120	180	240	300	360	419	479	539	599	659	719	779	839	899	z
1,15	z	65	131	196	262	327	393	458	524	589	655	720	786	851	917	982	z
1,20	z	71	143	214	285	357	428	499	571	642	713	784	856	927	998	1.070	z
1,25	z	77	155	232	310	387	464	542	619	696	774	851	929	1.006	1.083	1.161	z
1,30	z	84	167	251	335	418	502	586	670	753	837	921	1.004	1.088	1.172	1.255	z
1,35	z	90	181	271	361	451	542	632	722	812	903	993	1.083	1.173	1.264	1.354	z
1,40	z	97	194	291	388	485	582	679	777	874	971	1.068	1.165	1.262	1.359	1.456	z
1,45	z	104	208	312	417	521	625	729	833	937	1.041	1.145	1.250	1.354	1.458	1.562	z
1,50	z	111	223	334	446	557	669	780	891	1.003	1.114	1.226	1.337	1.449	1.560	1.671	z
1,55	z	119	238	357	476	595	714	833	952	1.071	1.190	1.309	1.428	1.547	1.666	1.785	z
1,60	z	127	254	380	507	634	761	887	1.014	1.141	1.268	1.395	1.521	1.648	1.775	1.902	z
1,65	z	135	270	404	539	674	809	944	1.079	1.213	1.348	1.483	1.618	1.753	1.888	2.022	z
1,70	z	143	286	429	573	716	859	1.002	1.145	1.288	1.431	1.574	1.718	1.861	2.004	2.147	z
1,75	z	152	303	455	607	758	910	1.062	1.213	1.365	1.517	1.668	1.820	1.972	2.123	2.275	z
1,80	z	160	321	481	642	802	963	1.123	1.284	1.444	1.605	1.765	1.926	2.086	2.246	2.407	z
1,85	z	169	339	508	678	847	1.017	1.186	1.356	1.525	1.695	1.864	2.034	2.203	2.373	2.542	z
1,90	z	179	358	536	715	894	1.073	1.251	1.430	1.609	1.788	1.967	2.145	2.324	2.503	2.682	z
1,95	z	188	377	565	753	942	1.130	1.318	1.507	1.695	1.883	2.072	2.260	2.448	2.636	2.825	z
2,00	z	198	396	594	792	990	1.189	1.387	1.585	1.783	1.981	2.179	2.377	2.575	2.773	2.971	z
2,05	z	208	416	624	833	1.041	1.249	1.457	1.665	1.873	2.081	2.289	2.498	2.706	2.914	3.122	z
2,10	z	218	437	655	874	1.092	1.310	1.529	1.747	1.966	2.184	2.402	2.621	2.839	3.058	3.276	z
2,15	z	229	458	687	916	1.145	1.374	1.603	1.831	2.060	2.289	2.518	2.747	2.976	3.205	3.434	z
2,20	z	240	479	719	959	1.199	1.438	1.678	1.918	2.157	2.397	2.637	2.876	3.116	3.356	3.596	z
2,25	z	251	501	752	1.003	1.254	1.504	1.755	2.006	2.256	2.507	2.758	3.009	3.259	3.510	3.761	z
2,30	z	262	524	786	1.048	1.310	1.572	1.834	2.096	2.358	2.620	2.882	3.144	3.406	3.668	3.930	z
2,35	z	274	547	821	1.094	1.368	1.641	1.915	2.188	2.462	2.735	3.009	3.282	3.556	3.829	4.103	z
2,40	z	285	571	856	1.141	1.426	1.712	1.997	2.282	2.567	2.853	3.138	3.423	3.708	3.994	4.279	z
2,45	z	297	595	892	1.189	1.486	1.784	2.081	2.378	2.675	2.973	3.270	3.567	3.865	4.162	4.459	z
2,50	z	310	619	929	1.238	1.548	1.857	2.167	2.476	2.786	3.095	3.405	3.714	4.024	4.333	4.643	z
2,60	z	335	670	1.004	1.339	1.674	2.009	2.344	2.678	3.013	3.348	3.683	4.017	4.352	4.687	5.022	z
2,70	z	361	722	1.083	1.444	1.805	2.166	2.527	2.888	3.249	3.610	3.971	4.332	4.693	5.055	5.416	z
2,80	z	388	777	1.165	1.553	1.941	2.330	2.718	3.106	3.494	3.883	4.271	4.659	5.048	5.436	5.824	z
2,90	z	417	833	1.250	1.666	2.083	2.499	2.916	3.332	3.749	4.165	4.582	4.998	5.415	5.831	6.248	z
3,00	z	446	891	1.337	1.783	2.229	2.674	3.120	3.566	4.012	4.457	4.903	5.349	5.794	6.240	6.686	z
3,10	z	476	952	1.428	1.904	2.380	2.856	3.332	3.807	4.283	4.759	5.235	5.711	6.187	6.663	7.139	z
3,20	z	507	1.014	1.521	2.029	2.536	3.043	3.550	4.057	4.564	5.071	5.578	6.086	6.593	7.100	7.607	z
3,30	z	539	1.079	1.618	2.157	2.697	3.236	3.775	4.315	4.854	5.393	5.933	6.472	7.011	7.551	8.090	z
3,40	z	573	1.145	1.718	2.290	2.863	3.435	4.008	4.580	5.153	5.725	6.298	6.870	7.443	8.015	8.588	z
3,50	z	607	1.213	1.820	2.427	3.033	3.640	4.247	4.853	5.460	6.067	6.673	7.280	7.887	8.494	9.100	z
3,60	z	642	1.284	1.926	2.567	3.209	3.851	4.493	5.135	5.777	6.418	7.060	7.702	8.344	8.986	9.628	z
3,70	z	678	1.356	2.034	2.712	3.390	4.068	4.746	5.424	6.102	6.780	7.458	8.136	8.814	9.492	10.170	z
3,80	z	715	1.430	2.145	2.861	3.576	4.291	5.006	5.721	6.436	7.151	7.867	8.582	9.297	10.012	10.727	z
3,90	z	753	1.507	2.260	3.013	3.766	4.520	5.273	6.026	6.779	7.533	8.286	9.039	9.793	10.546	11.299	z
4,00	z	792	1.585	2.377	3.170	3.962	4.754	5.547	6.339	7.132	7.924	8.716	9.509	10.301	11.094	11.886	z

