

E. 2 - ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

Sous-épreuve .A 2 : Gestion quantitative des besoins et des moyens

Unité U.21

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation) et A2 (Domaine Climatisation et Sanitaire)

Question n°1 _____ sur 20 points**Contexte :**

Lors de la préparation d'un chantier, vous êtes amené à détailler le raccordement d'un échangeur à plaques, à estimer les besoins en main d'œuvre et le coût financier.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du dossier technique (annexe N° 1)
- De 2 documents réponses

Vous devez : (travail demandé)

- Indiquer sur l'échangeur à plaques, les entrées et les sorties du circuit primaire et du circuit secondaire.
- Compléter le schéma de raccordement en perspective de l'échangeur à plaques.
- Comptabiliser le temps nécessaire à la réalisation du raccordement.
- Evaluer le coût financier de l'intervention. (Prix de vente colonne n° 6)

Réponse sur :

- Doc. réponse 2/3
- Doc. réponse 2/3
- Doc. réponse 3/3
- Doc. réponse 3/3

N.B. pour c et d, prendre en compte les quatre vannes d'isolement.

Critères d'évaluation :

- Le repérage est correct et sans équivoque.*
- Travail à réaliser à main levée ou avec les instruments (règle, équerre).
Les recommandations du constructeur doivent figurer.*
- Le temps est estimé à ± 15 mn.*
- Le coût financier est estimé à $\pm 2\%$*

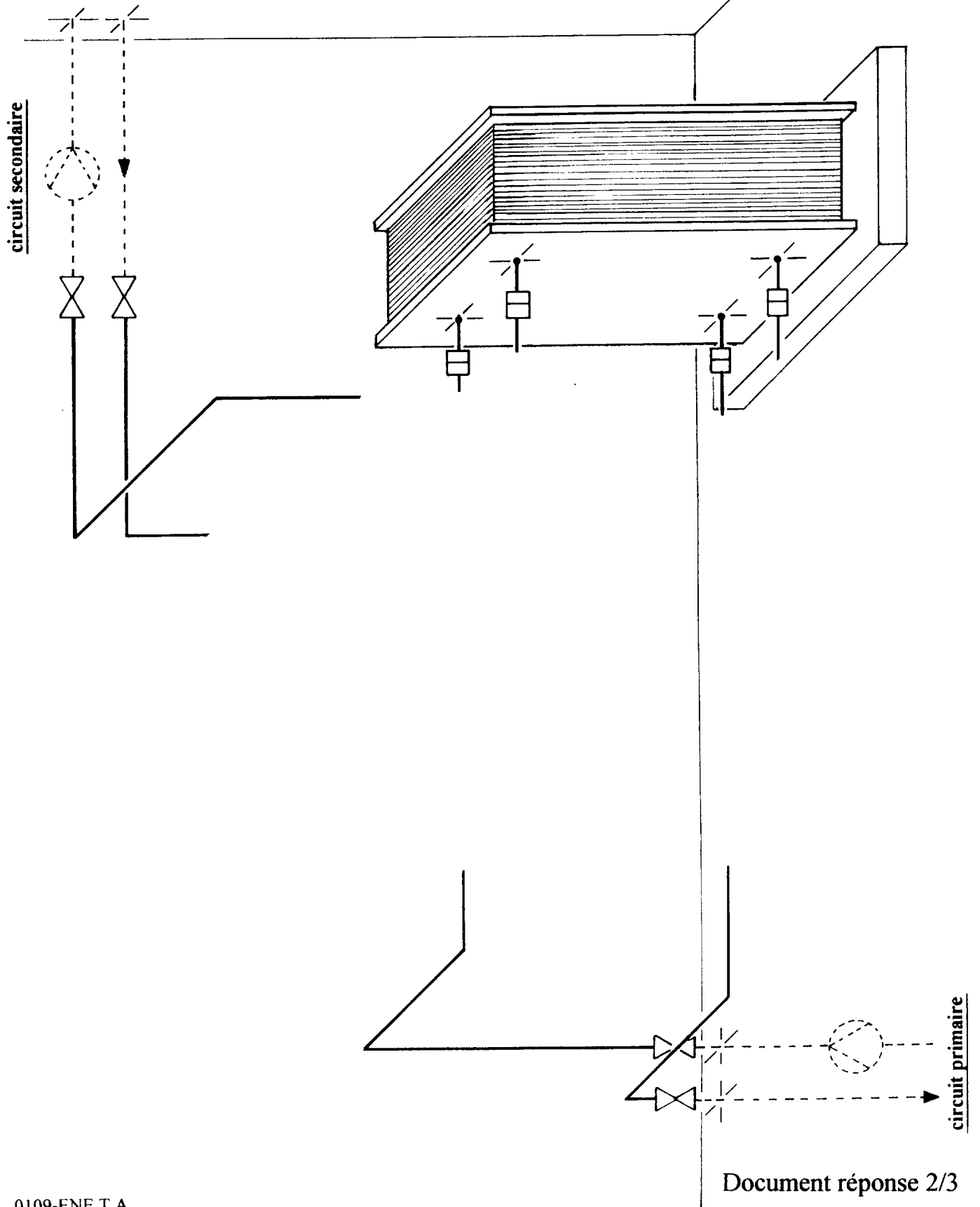
Notation**sur 4****sur 6****sur 5****sur 5****Compétences évaluées**

- C 33 Evaluer une situation
- C 35 Elaborer des documents
- C 51 Gérer le temps

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S 54 Coût des interventions
- S 62 Schéma

RACCORDEMENT DE L'ECHANGEUR A PLAQUES



E. 2 - ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

Sous-épreuve .A 2 : Gestion quantitative des besoins et des moyens

Unité U.21

Option B : Gestion et maintenance des systèmes énergétiques et climatiques

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation) et A2 (Domaine Climatisation et Sanitaire)

ANNEXE 1

11 Documents

CCTP ECHANGEUR A PLAQUES

Marque Viessmann

Type 3001163

Circuit primaire : débit 15 m³/h

Circuit secondaire : débit 15 m³/h

Solution de raccordement retenue n°4

Tuyauterie circuit primaire

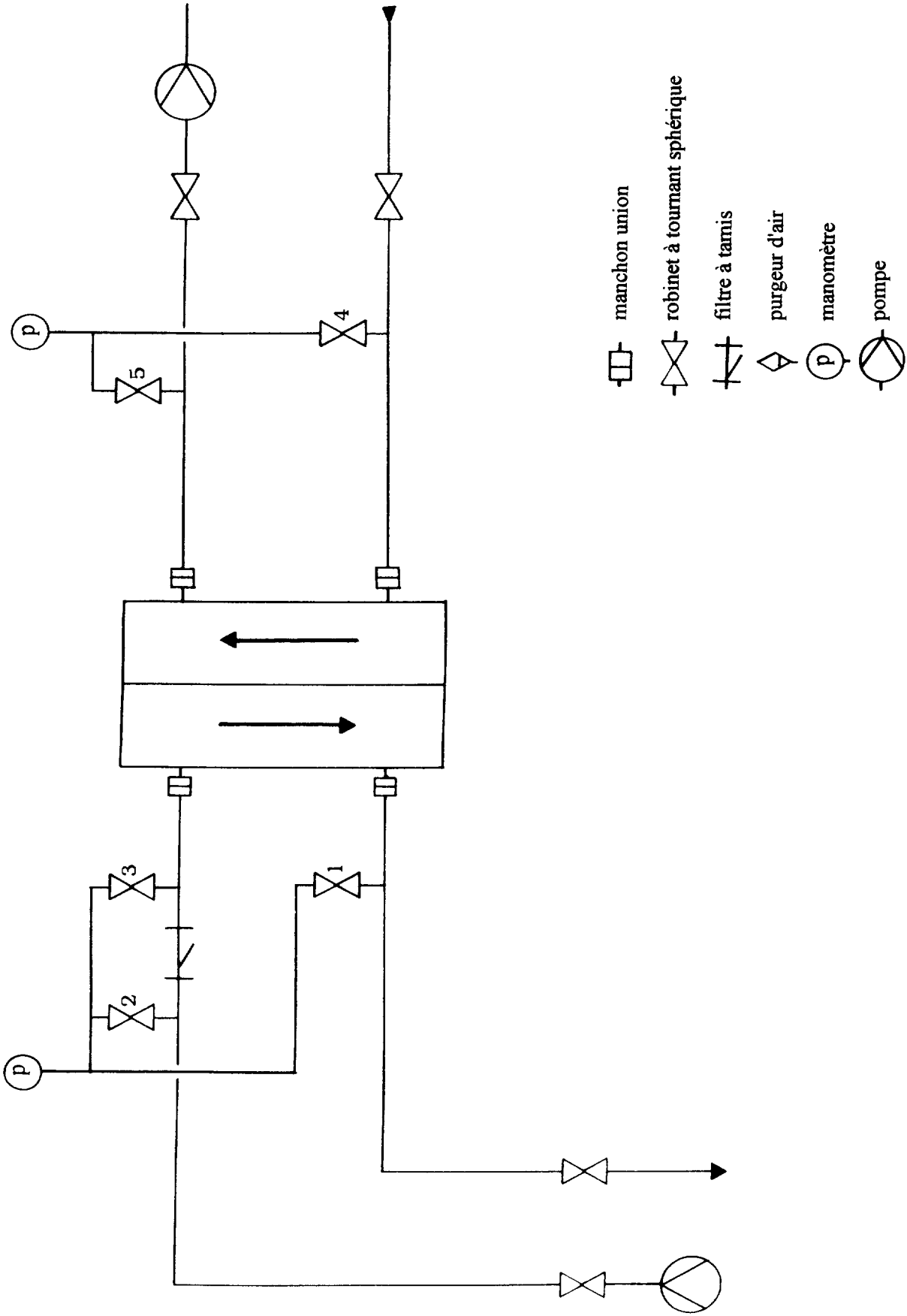
	Diamètre	Longueur estimée en mètre
Alimentation tube acier galvanisé	60,3 X 3,2 2 " (pouces)	8 m.
Prise de pression et vidange tube acier galvanisé	21,3 X 2,3 1/2 "(pouce)	2 m.

Tuyauterie circuit secondaire







	Références	Longueur estimée en mètre
Alimentation tube acier noir (tarif N°1)	60,3 X 3,2 2 " (pouces)	7 m.
Prise de pression et vidange tube acier noir (tarif N°1)	21,3 X 2,3 1/2 " (pouce)	1 m.

SCHEMA DE PRINCIPE DU RACCORDEMENT DE ECHANGEUR A PLAQUES

circuit secondaire



circuit primaire

-  manchon union
-  robinet à tournant sphérique
-  filtre à tamis
-  purgeur d'air
-  manomètre
-  pompe

TUYAUTERIES

12.3. DISTRIBUTION

La distribution de l'eau chaude entre la production et l'émission se fait par l'intermédiaire de **tubes**. Ces tubes peuvent être en acier noir, en cuivre, en polyéthylène réticulé (PER). Les diamètres normalisés couramment utilisés sont donnés dans les tableaux ci-après.

DIAMÈTRE NORMALISÉ DES TUBES EN ACIER NOIR, CUIVRE ET POLYÉTHYLÈNE RÉTICULÉ (PER)

ACIER NOIR	NF A 49-145 (tarif 1) / NF A 49-140 (tarif 2) (Tube soudé, filetable)					NF A 49-115 (tarif 3) (Tube sans soudure, filetable)					NF A 49-111 (tarif 10) (Tube sans soudure, non filetable)								
	Ancienne dénomin. Pouces Ø	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml
1 4	8 13	13,5 × 2,0		9,5	0,042	0,57	0,07												
3 8	12 17	17,2 × 2,0		13,2	0,054	0,75	0,14	17,2 × 2,3		12,6	0,054	0,85	0,12						
1 2	15 21	21,3 × 2,3		16,7	0,067	1,10	0,22	21,3 × 2,6		16,1	0,067	1,22	0,20						
3 4	20 27	26,9 × 2,3		22,3	0,084	1,41	0,39	26,9 × 2,6		21,7	0,084	1,58	0,37						
1	26 34	33,7 × 2,9		27,9	0,106	2,21	0,61	33,7 × 3,2		27,3	0,106	2,44	0,59	33,7 × 2,3		29,1	0,106	1,78	0,66
1 1/4	33 42	42,4 × 2,9		36,6	0,133	2,84	1,05	42,4 × 3,2		36,0	0,133	3,14	1,02	42,4 × 2,6		37,2	0,133	2,55	1,09
1 1/2	40 49	48,3 × 2,9		42,5	0,152	3,26	1,42	48,3 × 3,2		41,9	0,152	3,61	1,38	48,3 × 2,6		43,1	0,152	2,93	1,46
2	50 60	60,3 × 3,2		53,9	0,189	4,56	2,28	60,3 × 3,6		53,1	0,189	5,10	2,21	60,3 × 2,9		54,5	0,189	4,11	2,33
2 1/2	66 76	76,1 × 3,2		69,7	0,239	5,80	3,81	76,1 × 3,6		68,9	0,239	6,51	3,73	76,1 × 2,9		70,3	0,239	5,24	3,88
3	80 90	88,9 × 3,2		82,5	0,279	6,81	5,34	88,9 × 3,6		81,7	0,279	8,47	5,24	88,9 × 3,2		82,5	0,279	6,76	5,34
3 1/2	90 102	101,6 × 3,6		94,4	0,319	8,74	7,00	101,6 × 4,0		93,6	0,319	9,72	6,88	101,6 × 3,6		94,4	0,319	8,70	7,00
4	107 114	114,3 × 3,6		107,1	0,359	9,89	9,00	114,3 × 4,0		106,3	0,359	12,10	8,87	114,3 × 3,6		107,1	0,359	9,83	9,00
	125 133													133,0 × 4,0		125,0	0,418	12,70	12,27
	131 140													139,7 × 4,0		131,7	0,439	13,39	13,62
	150 159													159,0 × 4,5		150,0	0,499	17,10	17,66
	159 168													168,3 × 4,5		159,3	0,528	18,20	19,92
	183 194													193,7 × 5,4		182,9	0,608	25,10	26,26
	207 219													219,1 × 5,9		207,3	0,688	31,02	33,73
	232 245													244,5 × 6,3		231,9	0,768	37,00	42,22
	260 273													273,0 × 6,3		260,4	0,857	41,44	53,23
	310 324													323,9 × 7,1		309,7	1,017	55,47	75,29
	340 356													355,6 × 8,0		339,6	1,117	68,60	90,53
	389 406													406,4 × 8,8		388,8	1,276	86,30	118,66

NB Le diamètre nominal DN de la robinetterie correspond sensiblement au 1 ^{er} chiffre de l'ancienne dénomination en mm																				
ex 26/34 DN 25																				

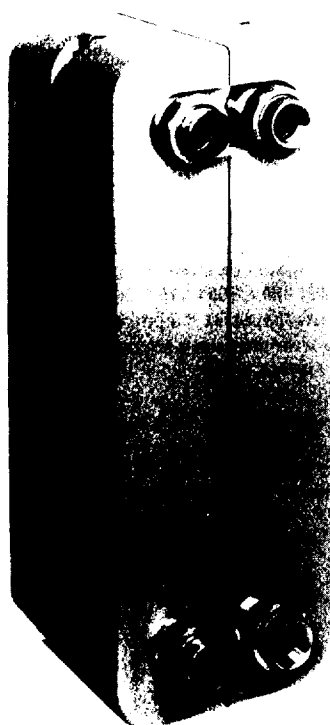
CUIVRE	(ECROUI)					(RECUIT)					P.E.R.								
	Ancienne dénomin. mm	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml	D ext. mm	Épai. mm	D int. mm	Sur. ext. m ² /m	P kg/ml	Cont. l/ml
	8 10	10 × 1		8,0	0,031	0,25	0,08	10 × 1		8,0	0,031	0,25	0,08	8 × 10					
	10 12	12 × 1		10,0	0,038	0,31	0,11	12 × 1		10,0	0,038	0,31	0,11	10 × 12					
	12 14	14 × 1		12,0	0,044	0,36	0,15	14 × 1		12,0	0,044	0,36	0,15	13 × 16					
	14 16	16 × 1		14,0	0,050	0,42	0,20	16 × 1		14,0	0,050	0,42	0,20	16 × 20					
	16 18	18 × 1		16,0	0,057	0,48	0,25	18 × 1		16,0	0,057	0,48	0,25	20 × 25					
	18 20	20 × 1		18,0	0,063	0,53	0,31	20 × 1		18,0	0,063	0,53	0,31						
	20 22	22 × 1		20,0	0,069	0,59	0,38	22 × 1		20,0	0,069	0,59	0,38						
	23 25	25 × 1		23,0	0,079	0,88	0,49												
	26 28	28 × 1		26,0	0,088	1,11	0,62												
	30 32	32 × 1		30,0	0,100	1,33	0,80												
	34 36	36 × 1		34,0	0,113	1,45	1,02												
	38 40	40 × 1		38,0	0,126	1,62	1,26												
	40 42	42 × 1		40,0	0,132	1,70	1,38												
	50 52	52 × 1		50,0	0,163	2,76	2,12												

Échangeur de chaleur à plaques

VISSMANN

Feuille technique

Prix : voir « Tarif général »



**Pour sous-stations d'immeuble de réseaux de chaleur et
séparation des circuits de chauffage dans des installa-
tions équipées d'un circuit de chauffage par le sol.**

Côté primaire : 225°C.

**Plaques et raccords réalisés en acier inoxydable austé-
nitique (Z5 CND 17.12).**

Avec isolation.

Document à classer dans :

Catalogue chauffage 1, intercalaire 15.3
Catalogue chauffage 2, intercalaire 27

France :

VISSMANN S.A. - 57380 Faulquemont
Tel. 87.91.41.16 - Télex 860603
Télécopieur 87.90.70.33
Minitel 36.14 VISSMANN

Belgique :

Viessmann Belgium sprl
1930 Zaventem (Nossegem)
Tél. 02/725 20 16

Membre du Groupement des Constructeurs de
Matériels de Chauffage central par l'eau chaude
et de préparation de l'eau chaude sanitaire (CMC)

Échangeur de chaleur à plaques

Pour sous-stations d'immeuble de réseaux de chaleur et séparation des circuits de chauffage dans des installations équipées d'un circuit de chauffage par le sol
Côté primaire : 225°C

Plaques et raccords réalisés en acier inoxydable austénitique (Z5 CND 17.12)
Avec isolation

Échangeur de chaleur à plaques en état de livraison	N° de cde	3001 001	3001 002	3001 003	3001 004	3001 005	3001 006	3001 007	3001 008	3001 009
Pression de service maxi côté primaire/côté secondaire	bars	30	30	30	30	30	26	26	26	26

Version	Circuit H					Circuit AE			
Échangeur de chaleur à plaques en état de livraison	N° de cde	3001 160	3001 161	3001 162	3001 163	3001 164	3001 165	3001 166	
Pression de service maxi côté primaire/côté secondaire	bars	27	27	27	27	27	27	27	27

Accessoires

Chaque échangeur de chaleur à plaques doit être **impérativement** complété par 2 jeux d'embouts filetés (primaires et secondaires). Chaque jeu d'embouts filetés se compose de 2 embouts, de 2 bagues filetées et de 2 joints.

Pour les échangeurs de chaleur à plaques, référence 3001 001 à 3001 009 :

Jeu d'embouts filetés G1 ¹⁾ à embouts en acier E24 à extrémité lisse à souder DN 20
N° de cde 7219 402

Jeu d'embouts filetés G1 ²⁾ à embouts en laiton rouge à extrémité lisse à braser DN 20
N° de cde 7219 401

Pour les échangeurs de chaleur à plaques, référence 3001 160 à 3001 166 :

Jeu d'embouts filetés G2 ¹⁾ à embouts en acier E24 à extrémité lisse à souder DN 40
N° de cde 7219 445

Jeu d'embouts filetés G2 ²⁾ à embouts en laiton rouge à raccord fileté femelle Ø 1 1/4"
N° de cde 7219 446

¹⁾ Utilisable à des températures de service de 225°C maxi et à des pressions de service de 30 bars maxi.

²⁾ Utilisable à des températures de service de 120°C maxi et à des pressions de service de 10 bars maxi.

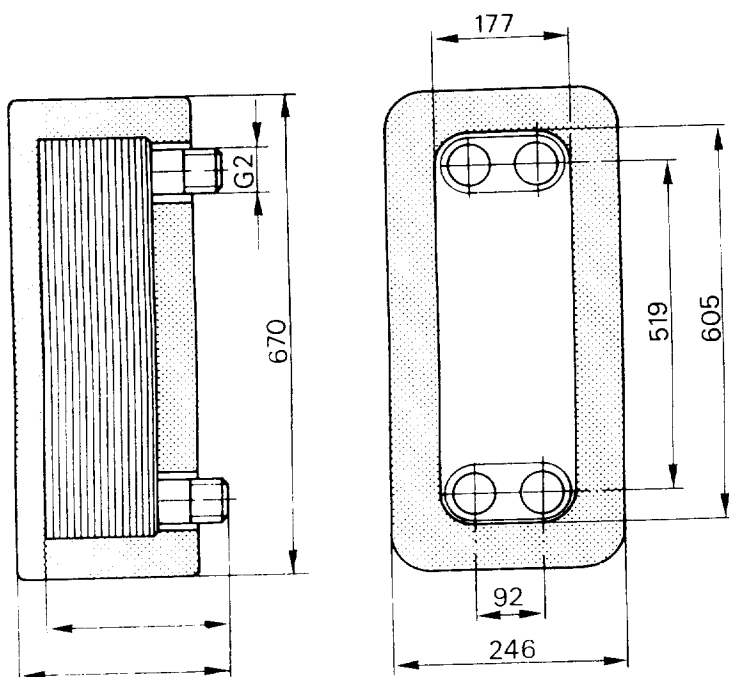
État de livraison

Échangeur de chaleur à plaques avec deux demi-coquilles de mousse rigide de polyuréthane constituant l'isolation.

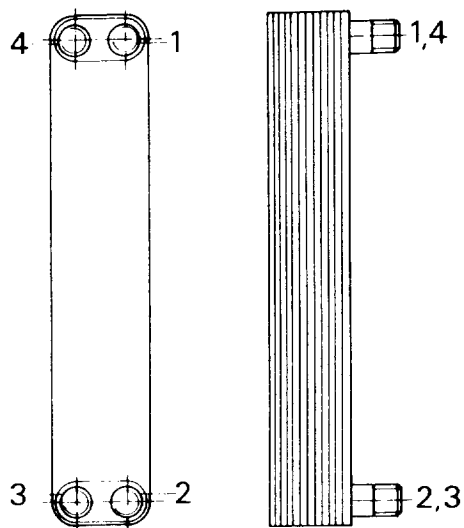
En option et en colis séparés
2 jeux d'embouts filetés

Caractéristiques techniques, référence de 3001 160 à 3001 166

Référence		3001 160	3001 161	3001 162	3001 163	3001 164	3001 165	3001 166
Dimensions sans isolation ni raccords filetés								
Longueur	mm	179	237	295	353	165	240	315
Largeur	mm	177	177	177	177	177	177	177
Hauteur	mm	605	605	605	605	605	605	605
Dimensions avec isolation								
Longueur totale	mm	267	354	354	441	267	354	441
Largeur totale	mm	246	246	246	246	246	246	246
Hauteur totale	mm	670	670	670	670	670	670	670
Poids								
tout équipé avec isolation	kg	26	35	44	53	26	40	53
Capacité								
côté primaire/côté secondaire		5,0/5,0	7,5/7,5	10,0/10,0	12,5/12,5	3,4/4,8	5,95/8,4	8,5/12,0
Pression de service maxi								
côté primaire/côté secondaire	bars	27	27	27	27	27	27	27
Raccords								
côté primaire/côté secondaire	Ø" (fil. mâle)	2	2	2	2	2	2	2

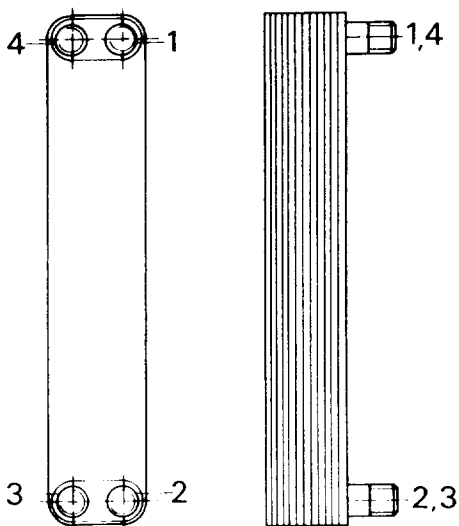


Possibilités de raccordement circuit en H, références de 3001 160 à 3001 163



1.		Entrée	Sortie
	primaire	1	2
	secondaire	3	4
2.		Entrée	Sortie
	primaire	2	1
	secondaire	4	3
3.		Entrée	Sortie
	primaire	3	4
	secondaire	1	2
4.		Entrée	Sortie
	primaire	4	3
	secondaire	2	1

Possibilités de raccordement circuit en AE, références de 3001 164 à 3001 166



1.		Entrée	Sortie
	petit débit	1	2
	grand débit	3	4
2.		Entrée	Sortie
	petit débit	2	1
	grand débit	4	3

Installation

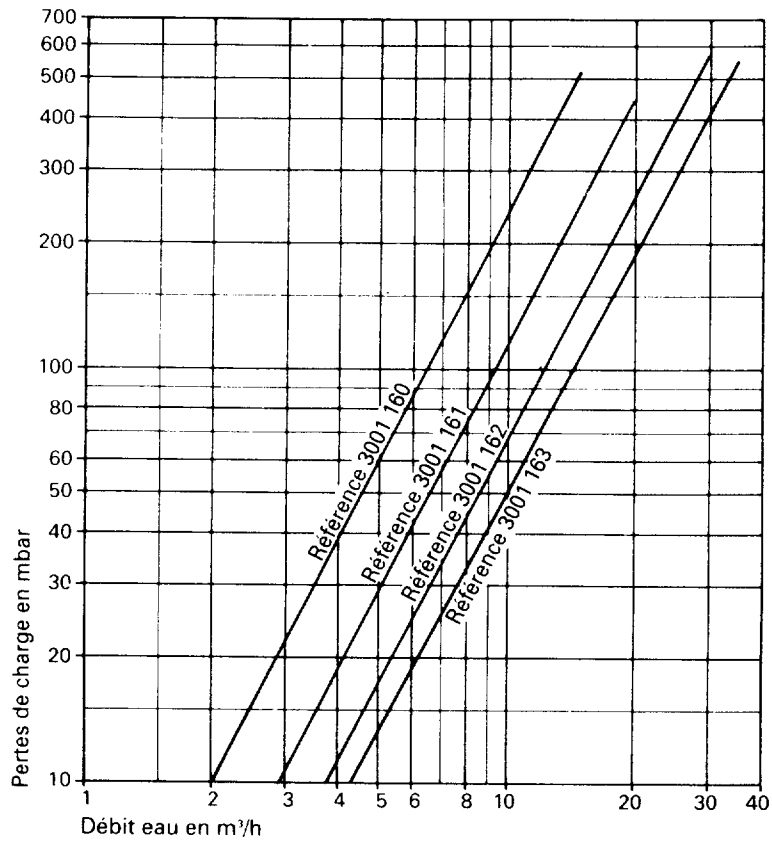
L'échangeur de chaleur à plaques devra être impérativement monté à contre-courant. Son emplacement devra être choisi de manière à permettre une purge d'air et une vidange parfaites.

Un dégagement de 100 mm minimum pour les références de 3001 001 à 3001 009 et de 140 mm minimum pour les références de 3001 160 à 3001 166 devra être impérativement prévu au montage, l'isolation n'étant mise en place qu'après installation de l'échangeur de chaleur à plaques.

Les côtés primaire et secondaire pourront être déterminés à volonté.

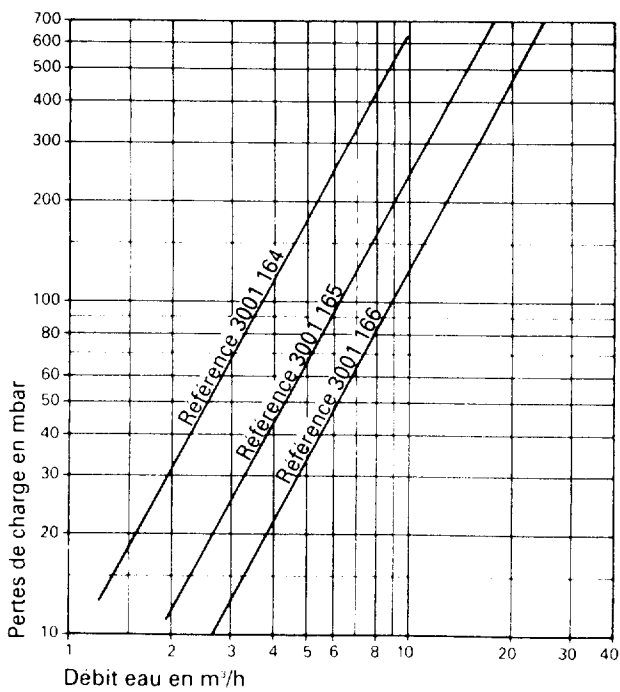
Détermination des pertes de charge circuit en H, références de 3001 160 à 3001 163

primaire et secondaire

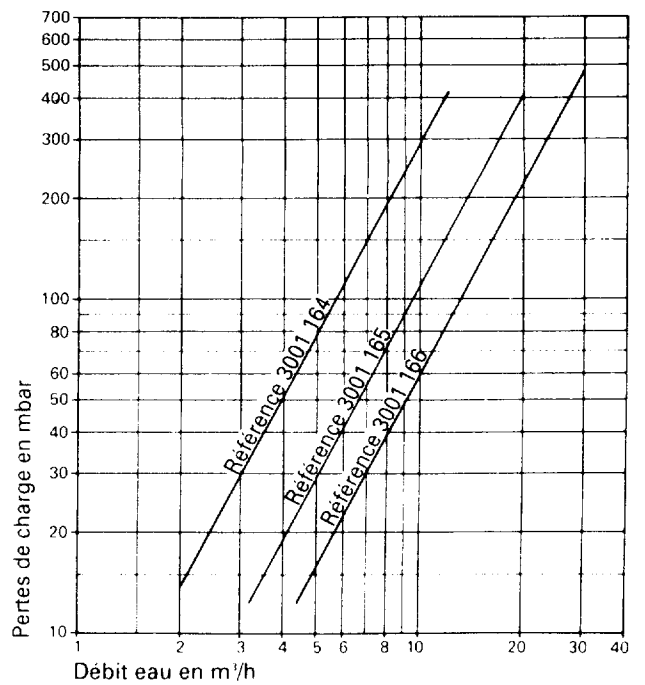


Détermination des pertes de charge circuit AE, références de 3001 164 à 3001 166

petit débit
raccords 1 et 2



grand débit
raccords 3 et 4



ATTENTION

LIRE IMPERATIVEMENT CETTE PAGE POUR BIEN UTILISER NOS BORDEREAUX

et notamment :

- Les temps de main-d'œuvre
- Les déboursés.
- Les prix de vente.

Pour vous permettre de tenir compte avec précision de la taille de votre entreprise, des particularités de votre gestion, mais également de la nature et de l'importance de vos chantiers, L'INSTALLATEUR a choisi de vous donner le détail des éléments entrant dans la composition du prix de vente final. Vous pourrez ainsi apporter d'éventuels correctifs si vous le jugez nécessaires.

Voici le détail de la grille adoptée pour l'ensemble des BORDEREAUX DE PRIX :

les bordereaux de prix	OUVRAGE	Unite	M.-O. Temps moyen	DÉBOURSÉ H.T.			PRIX DE VENTE H.T.		
				Fournitures	M.-O. + charges	Totaux	Fournitures	M.-O.	Totaux
				1	2	3 (1 + 2)	4	5	6 (4 + 5)
				1	2	3	4	5	6

OUVRAGE

Définition de l'article sélectionné chez le fabricant le plus représentatif du marché dans ce domaine.

UNITÉ

Elle est exprimée de la façon suivante :

u = unité - ml = mètre linéaire -
m² = mètre carré - m³ = mètre
cube - kg = kilogramme.

M.-O. Temps moyen

Le temps de pose indiqué est un temps moyen calculé par des professionnels pour des conditions normales de travail.

Il est exprimé en centième d'heure. Ce temps peut être modifié à la suite d'une évolution technique, par exemple.

DÉBOURSÉ H.T.

comprenant :

- 1 Fournitures** : c'est-à-dire tous les achats de matériaux effectués par l'entreprise pour réaliser son chantier, y compris les frais d'emballage, de transport, de manutention, de stockage, etc.
Les prix unitaires résultent de l'application aux tarifs des fabricants ou des grossistes, de la remise habituellement appliquée pour des achats de faible ou moyenne importance, la livraison étant supposée incluse pour un chantier situé dans la limite régionale de l'activité de l'entreprise. Ces prix ne comprennent aucune majoration pour pertes, chutes, vols ou dépréciations, ces majorations devant avoir

lieu lors de la définition des quantités résultant de l'étude.

- 2 M.-O. + charges** : c'est le résultat de multiplier le nombre total d'heures prévu par le salaire moyen y compris primes, indemnités et charges sociales.
Le salaire moyen est soit celui correspondant à une équipe-type travaillant sur le chantier, soit celui correspondant à la moyenne de la masse globale salariale de l'entreprise.
Certains travaux d'une technicité spéciale ou nécessitant l'intervention du personnel d'encadrement peuvent faire l'objet du taux moyen particulier, plus élevé. A l'inverse, d'autres travaux, réalisés par du personnel sans aucune qualification particulière, peuvent faire l'objet de taux horaires moyens plus bas.
Pour ce qui concerne les temps de pose, les temps indiqués en heures et centièmes d'heure par unite de fourniture sont ceux appliqués habituellement dans une entreprise réalisant des chantiers de faible ou de moyenne importance. Ils doivent être majorés ou minorés selon les difficultés ou les facilités particulières de chaque chantier. Ces temps comprennent toutes les incidences de la pose, (déchargement, manutention, pertes de temps, etc.). Il suffit donc de multiplier la quantité calculée pour chaque type de fourniture, par le temps unitaire du barème, pour obtenir le temps de pose pour le matériau.

- 3 Totaux** obtenus par l'addition des colonnes (1) et (2). Ce total est

différent du prix de revient puisqu'il n'y a pas les frais généraux, ni les frais directs de chantier (location de matériel spécial, installation de baraques de chantier, frais de surveillance ou d'assurances contre le vol, frais de voyage ou de séjour, frais de transports spéciaux ou de manutentions particulières, etc.).

PRIX DE VENTE H.T.

comprenant :

- 4 Fournitures** calculées à partir du chiffre de la colonne (1) affecté d'un coefficient multiplicateur tenant compte des frais généraux et bénéfice de l'entreprise. Ces coefficients multiplicateurs sont modulés selon l'importance de la fourniture concernée.
- 5 M.-O.** calculée à partir du chiffre de la colonne (2) affecté d'un coefficient multiplicateur tenant compte des frais généraux et bénéfice de l'entreprise.
- 6 Totaux** obtenus par l'addition des colonnes (4) et (5).

OUVRAGE	Unité	M.- O. Temps moyen	DEBOURSÉ H.T.			PRIX DE VENTE H.T.			
			Fournitures	M.- O. + charges	Totaux	Fournitures	M.- O.	Totaux	
			1	2	3 (1+2)	4	5	6 (4+5)	
TUBES D'ACIER GALVANISE									
Fourniture et pose : fourniture et pose de tubes en acier galvanisé avec colliers et raccords, y compris les coupes et la façon des joints.									
Tube acier galvanisé	diamètre 3/8"	ml	0,65	41,76	79,72	121,48	60,13	117,99	178,12
Tube acier galvanisé	diamètre 1/2"	ml	0,70	48,77	85,86	134,63	70,23	127,06	197,29
Tube acier galvanisé	diamètre 3/4"	ml	0,75	57,02	91,99	149,01	82,11	136,14	218,25
Tube acier galvanisé	diamètre 1"	ml	0,83	79,20	101,80	181,00	114,05	150,66	264,71
Tube acier galvanisé	diamètre 1 1/4"	ml	0,87	97,71	106,71	204,42	140,70	157,92	298,62
Tube acier galvanisé	diamètre 1 1/2"	ml	0,95	111,79	116,52	228,31	160,98	172,44	333,42
Tube acier galvanisé	diamètre 2"	ml	1,12	153,41	137,37	290,78	220,91	203,30	424,21
Tube acier galvanisé	diamètre 2 1/4"	ml	1,17	195,02	143,50	338,52	280,83	212,38	493,21
Tube acier galvanisé	diamètre 2 1/2"	ml	1,25	193,01	153,31	346,32	277,93	226,90	504,83
Tube acier galvanisé	diamètre 3"	ml	1,42	238,62	174,16	412,78	343,61	257,76	601,37
Tube acier galvanisé	diamètre 3 1/2"	ml	1,50	329,55	183,98	513,53	474,55	272,28	746,83
Tube acier galvanisé	diamètre 4"	ml	1,68	350,10	206,05	556,15	504,14	304,95	809,09
TUYAUTERIE DE CHAUFFAGE									
TUBES EN ACIER NOIR									
Pose : La pose comprend la manutention des tuyaux, les différentes coupes et leur mise en place. Les raccords et les colliers sont compris ainsi que la façon des joints.									
Tarif n° 1									
Fourniture : Tubes en acier noir soudés par rapprochement, tarif n° 1, NF A 49-145 pour installation de chauffage. Filetés et manchonnés, qualité 1° choix (tubes neufs). Colliers. Raccords.									
Tube acier noir	diamètre 1/4"	ml	0,58	21,86	64,43	86,29	31,48	95,36	126,84
Tube acier noir	diamètre 3/8"	ml	0,60	21,62	66,65	88,27	31,13	98,65	129,78
Tube acier noir	diamètre 1/2"	ml	0,67	27,95	74,43	102,38	40,25	110,16	150,41
Tube acier noir	diamètre 3/4"	ml	0,70	33,70	77,76	111,46	48,53	115,09	163,62
Tube acier noir	diamètre 1"	ml	0,74	49,47	82,21	131,68	71,24	121,67	192,91
Tube acier noir	diamètre 1 1/4"	ml	0,82	62,29	91,09	153,38	89,70	134,82	224,52
Tube acier noir	diamètre 1 1/2"	ml	0,89	70,85	98,87	169,72	102,02	146,33	248,35
Tube acier noir	diamètre 2"	ml	1,03	96,62	114,42	211,04	139,13	169,35	308,48
Tarif n° 2									
Fourniture : Tubes en acier noir soudés par rapprochement NF A 49-145 pour installation de chauffage. Filetés et manchonnés, qualité 1° choix (tubes neufs). Colliers. Raccords.									
Tube acier noir	diamètre 2 1/4"	ml	1,08	125,92	119,98	245,90	181,32	177,57	358,89
Tube acier noir	diamètre 2 1/2"	ml	1,15	123,26	127,75	251,01	177,49	189,08	366,57
Tube acier noir	diamètre 3"	ml	1,27	145,42	141,08	286,50	209,40	208,81	418,21
Tube acier noir	diamètre 3 1/2"	ml	1,37	210,66	152,19	362,85	303,35	225,26	528,61
Tube acier noir	diamètre 4"	ml	1,56	216,11	173,30	389,41	311,20	256,50	567,70
Tarif n° 3									
Fourniture : Tubes en acier noir sans soudure NF A 49-115 pour installation de chauffage. Filetés et manchonnés, qualité eau et vapeur 1° choix (tubes neufs). Colliers. Raccords.									
Tube acier noir	diamètre 3/8"	ml	0,60	43,47	66,65	110,12	62,60	98,65	161,25
Tube acier noir	diamètre 1/2"	ml	0,67	37,62	74,43	112,05	54,17	110,16	164,33
Tube acier noir	diamètre 3/4"	ml	0,70	43,62	77,76	121,38	62,81	115,09	177,90
Tube acier noir	diamètre 1"	ml	0,74	64,74	82,21	146,95	93,23	121,67	214,90
Tube acier noir	diamètre 1 1/4"	ml	0,82	81,73	91,09	172,82	117,69	134,82	252,51
Tube acier noir	diamètre 1 1/2"	ml	0,89	89,58	98,87	188,45	129,00	146,33	275,33
Tube acier noir	diamètre 2"	ml	1,03	126,90	114,42	241,32	182,74	169,35	352,09
Tube acier noir	diamètre 2 1/2"	ml	1,15	145,57	127,75	273,32	209,62	189,08	398,70
Tube acier noir	diamètre 3"	ml	1,27	189,92	141,08	331,00	273,48	208,81	482,29
Tube acier noir	diamètre 4"	ml	1,56	277,39	173,30	450,69	399,44	256,50	655,94

OUVRAGE	Unité	M.-O. Temps moyen	DEBOURSÉ H.T.			PRIX DE VENTE H.T.			
			Fournitures	M.-O. + charges	Totaux	Fournitures	M.-O.	Totaux	
			1	2	3 (1+2)	4	5	6 (4+5)	
VANNES D'ARRET									
Vannes à passage direct									
Fourniture : Vanne à passage direct taraudée, avec corps et chapeau en bronze, opercule monobloc, pression de service de l'eau : 10 bars à 110 °C.									
Pose : La pose comprend la fixation de la vanne sur la tuyauterie avec la façon des joints.									
Vanne à passage direct	diamètre 8 mm	U	0,80	15,28	88,87	104,15	22,00	131,54	153,54
Vanne à passage direct	diamètre 12 mm	U	0,80	14,64	88,87	103,51	21,08	131,54	152,62
Vanne à passage direct	diamètre 15 mm	U	0,90	17,92	99,98	117,90	25,80	147,98	173,78
Vanne à passage direct	diamètre 20 mm	U	0,98	23,68	108,87	132,55	34,10	161,13	195,23
Vanne à passage direct	diamètre 26 mm	U	1,05	25,68	116,64	142,32	36,98	172,64	209,62
Vanne à passage direct	diamètre 33 mm	U	1,10	39,04	122,20	161,24	56,22	180,86	237,08
Vanne à passage direct	diamètre 40 mm	U	1,20	49,20	133,31	182,51	70,85	197,30	268,15
Vanne à passage direct	diamètre 50 mm	U	1,30	73,92	144,42	218,34	106,44	213,75	320,19
Vanne à passage direct	diamètre 66 mm	U	1,45	120,48	161,08	281,56	173,49	238,41	411,90
Vanne à passage direct	diamètre 80 mm	U	1,58	163,60	175,52	339,12	235,58	259,78	495,36
Vanne à passage direct	diamètre 102 mm	U	1,70	286,96	188,85	475,81	413,22	279,51	692,73
PURGEURS									
Pose : La pose comprend la fixation du purgeur sur la tuyauterie ainsi que la façon des joints.									
PURGEURS AUTOMATIQUES									
A flotteur									
Fourniture : Purgeur à flotteur avec valve, fileté.									
Purgeur automatique à flotteur	diamètre 12 mm	U	0,20	22,80	22,22	45,02	32,83	32,88	65,71
A disque pour radiateur									
Fourniture : Purgeur pour radiateur automatique chromé à disque.									
Purgeur automatique à disque	diamètre 8 mm	U	0,10	8,40	11,11	19,51	12,10	16,44	28,54
MANOMETRE									
Fourniture : Manomètre									
Pose : La pose comprend la fixation sur la tuyauterie, ainsi que la façon des joints.									
Manomètre	diamètre 15 mm	U	1,10	45,68	122,20	167,88	65,78	180,86	246,64
FILTRES									
Fourniture : Filtre									
Pose : La pose comprend la fixation du filtre sur la tuyauterie avec la façon des joints.									
Filtre	diamètre 12 mm	U	0,80	24,00	88,87	112,87	34,56	131,54	166,10
Filtre	diamètre 15 mm	U	0,90	24,80	99,98	124,78	35,71	147,98	183,69
Filtre	diamètre 20 mm	U	0,98	29,28	108,87	138,15	42,16	161,13	203,29
Filtre	diamètre 26 mm	U	1,05	37,44	116,64	154,08	53,91	172,64	226,55
Filtre	diamètre 33 mm	U	1,10	52,80	122,20	175,00	76,03	180,86	256,89
Filtre	diamètre 40 mm	U	1,20	72,00	133,31	205,31	103,68	197,30	300,98
Filtre	diamètre 50 mm	U	1,30	95,20	144,42	239,62	137,09	213,75	350,84
Filtre	diamètre 66 mm	U	1,45	120,48	161,08	281,56	173,49	238,41	411,90
Filtre	diamètre 80 mm	U	1,58	163,60	175,52	339,12	235,58	259,78	495,36
RACCORDS									
Fourniture et pose : fourniture et pose des raccords pour tuyauterie ainsi que la façon des joints.									
Raccords sur un filetage									
Union droit, tube acier	diamètre 20 mm	U	0,25	17,80	30,66	48,46	25,63	45,38	71,01
Union droit, tube acier	diamètre 25 mm	U	0,27	20,74	33,12	53,86	29,87	49,01	78,88
Union droit, tube acier	diamètre 32 mm	U	0,30	33,73	36,80	70,53	48,57	54,46	103,03
Union droit, tube acier	diamètre 40 mm	U	0,32	50,58	39,25	89,83	72,84	58,09	130,93
Union droit, tube acier	diamètre 50 mm	U	0,36	75,34	44,15	119,49	108,49	65,35	173,84
Union droit, tube acier	diamètre 63 mm	U	0,40	128,70	49,06	177,76	185,33	72,61	257,94