

Connexions souples à refroidissement liquide

Index

Généralités des connexions souples à refroidissement liquide	1
Dimensions des connexions à refroidissement liquide sans âme creuse	4
Dimensions de connexions à refroidissement liquide sans âme creuse avec brides de fixations	5
Dimensions des connexions à refroidissement liquide avec âme creuse	6
Gamme de courant en fonction de la fréquence des connexions sans âme creuse	7
Gamme de courant en fonction de la fréquence des connexions avec âme creuse	7
Chute de pression des connexions à refroidissement liquide	8
Dimensions des canules de raccordement	9
Dimensions pour connexions souples à refroidissement naturel	10
Dimensions des connexions souples pour raccordement rigide	11
Divers	12

Cette liste comprend :

- 1) Les conducteurs à âme creuse à refroidissement liquide. Du fait de la structure intérieure, les câbles à âme creuse sont particulièrement adaptés pour des applications de moyennes fréquences et de grands débits d'eau de refroidissement. En outre, les extrémités de câble peuvent être préparées pour faciliter le raccordement sur les appareils amont et aval.
- 2) Les conducteurs à refroidissement liquide sans âme creuse avec un ou plusieurs brins de cuivre parallèles. Type de câble 121-301 peut être utilisé jusqu'à 10kHz. Les types de câbles 401 - 1417 pour des raisons techniques ne devraient pas être utilisés au-delà de 250Hz.
- 3) Les câbles de cuivre sans refroidissement forcé. Ces câbles peuvent être fournis « nu » ou avec des gaines de protection spécifiques à leur environnement de fonctionnement. Ils sont utilisés uniquement dans des circuits à faibles densités de courant, par exemple, pour des fours à canal de faible puissance.

Généralités :

Les connexions souples à refroidissement liquide d'Electro-Ohms sont utilisées pour la transmission de courants forts pour des installations mobiles, tels que les fours à induction, les fours à arc, les installations d'électrolyse, etc...

Les connexions souples d'Electro-Ohms sont fabriquées en utilisant des principes de construction spéciaux et des techniques de fabrication spécifiques. Pour cette raison, elles sont capables de transporter des courants élevés, également pour des courants de moyenne fréquence, avec de faibles chutes de tension. Ces connexions sont plus économiques, utilisent moins d'espace et sont plus souples que des connexions à refroidissement à air. Les connexions à refroidissement liquide d'Electro-Ohms peuvent subir des surcharges sans dommages. Une gaine protectrice spéciale peut être ajoutée pour protéger les connexions à refroidissement liquide d'Electro-Ohms contre les dommages causés par les projections éventuelles de métal liquide.

Pertes joules :

Les pertes joules (kJ/h) dans une connexion souple dépendent de la densité de courant (courant par unité de surface) et sont proportionnelles au carré du courant qui traverse la connexion. Pour des raisons économiques, Electro-Ohms propose habituellement une densité de courant de 8,4A/mm². Cette valeur peut toutefois être dépassée de 40%, avec des pertes joules en conséquence.

Refroidissement :

Les connexions dont la référence se terminent par "F" avec raccordement hydraulique par filetage peuvent être équipées notamment d'embouts cannelés permettant le raccordement d'un flexible, ces travaux optionnels peuvent également être réalisés dans les ateliers d'Electro-Ohms. Les raccordements hydrauliques sont conçus pour optimiser le débit d'eau de refroidissement (voir diagramme donnant la vitesse de refroidissement et le débit d'eau) afin d'éviter une chute de pression au niveau des extrémités de connexion. Les circuits de refroidissement sont volontairement surdimensionnés par rapport aux pertes nominales afin de pallier aux différents aléas pouvant se présenter lors de la mise en œuvre sur site. Par conséquent, plusieurs connexions peuvent être connectées hydrauliquement en série, ou également en série avec la bobine d'induction du four. Dans ce dernier cas, les connexions dont la référence se termine par "R" intègrent le raccordement à la bobine d'induction (bobine étudiée en conséquence). Le raccordement des flexibles hydrauliques, entre les différents potentiels électriques, doit être d'au moins 1 mètre de longueur par 1000Vac et 1 mètre de longueur par 100Vdc.

Eau de refroidissement :

L'eau de refroidissement doit contenir peu de particules et doit être filtrée. Afin de prévenir les dépôts et la corrosion, il est préférable d'utiliser de l'eau de refroidissement fonctionnant en circuit fermé. La condensation peut être évitée en maintenant la température d'entrée d'eau de refroidissement légèrement inférieure à la température ambiante. La température de sortie ne doit pas dépasser 50 °C.

Pression d'eau de refroidissement :

Les connexions à refroidissement liquide d'Electro-Ohms sont testées à une pression de 10 bars. La pression d'éclatement est beaucoup plus élevée. Dans des conditions normales, la chute de pression ne dépasse pas 2 bars.

Raccordement hydraulique :

Les raccordements hydrauliques pour l'eau de refroidissement peuvent être tournés de 90 ° si nécessaire. Ils peuvent également être réalisés avec des diamètres inférieurs pour diminuer le débit de refroidissement. Ces éléments doivent être spécifiés à la commande et ne peuvent plus être modifiés après fabrication.

Les canules de raccordement hydraulique peuvent également être fournis sur demande, voir page 9.

Sécurité d'eau de refroidissement :

Dans le cas où, la circulation d'eau de refroidissement serait interrompue, les conducteurs en cuivre de la connexion avec une charge de courant de 8,4A / mm² s'échauffent de 0, 4K/s. Un dispositif de contrôle de débit d'eau de refroidissement doit impérativement être installé. En cas d'absence de débit d'eau de refroidissement, l'installation devra couper le courant dans les connexions à refroidissement liquide.

Chute de tension :

La chute de tension pour une connexion standard d'une longueur de 4ml à courant nominal est de 0,7V.

Cette chute de tension varie de manière linéaire en fonction de la longueur et/ou du courant traversant la connexion.

Impédance réactive :

L'impédance réactive de la connexion dépend des facteurs suivants: le schéma de distribution, le nombre de câbles, la longueur de câble, le courant de charge, la fréquence de fonctionnement et la section cuivre équivalente de la connexion.

L'impédance réactive peut parfois être trop élevée et doit donc être mesurée afin de ne pas perturber le bon fonctionnement de l'installation. A des fréquences de fonctionnement plus élevées, il est donc essentiel de répartir le courant total sur un certain nombre de connexions en parallèle, entrecoupées parfois de connexions en série. Comme il y a beaucoup de facteurs agissant sur la valeur d'impédance réactive, nous n'avons ne pouvons établir de tableaux de sélection.

Nous pouvons cependant calculer l'impédance réactive de nos connexions si vous nous fournissez les données suivantes :

- courant de charge
- longueur de câble
- fréquence de fonctionnement

Raccordement :

Dans le cas où un dispositif de coupure (interrupteur, contacteur, disjoncteur...) est alimentée avec des connexions souples à refroidissement liquide, des raccords hydrauliques spécifiques doivent être montés (sur demande).

Le poids de la connexion souple peut être soulagé par des systèmes de colliers isolants spéciaux en bois (autres matériaux sur demande selon impératifs de classement au feu), ces colliers peuvent être disposés à intervalles réguliers pour répartir et maintenir le poids des connexions.

Des raccords hydrauliques spécifiques doivent également être montés côté four.

Dans le cas où de jeux de barres d'alimentation à convection naturelle, une connexion dont la référence se termine par "F" doit être sélectionnée.

Rayon de courbure et le câble de serrage :

Les dimensions "o" et "p" à la page 4 et 5 correspondent à la longueur des extrémités de connexion ne pouvant pas être courbée. Au-delà de cette dimension, les connexions peuvent être courbées avec un rayon de courbure « r ». Un maintien de la connexion doit être prévu à la paroi du four ainsi qu'un guide câble équipé du rayon de courbure adéquat.

En raison des contraintes électro-dynamiques exercées entre plusieurs connexions en parallèle, il est indispensable de les maintenir fermement les unes par rapport aux autres. La distance conseillée entre les brides de maintien tout au long de la connexion doit être d'environ 1,5m à 2 m.

Tension d'utilisation :

Les connexions souples à refroidissement liquide d'Electro-Ohms sont fabriquées avec des gaines flexibles spécialement sélectionnées pour leurs propriétés isolantes électriques. La tension maximale de service pour les connexions standards est de 3000V (tensions spécifiques sur demande). Une gaine externe supplémentaire peut être ajoutée sur demande contre les projections de métal liquide ou de particules incandescentes.

Spécification de commande :

Les données suivantes sont requises: le nombre de longueur, le type, la longueur, le câble et la terminaison gauche ou à droite, la taille et la position du raccordement hydraulique, le courant nominal de fonctionnement par connexion, la tension de fonctionnement et la fréquence, avec ou sans connexions hydrauliques spéciales pour raccordement sur un équipement fixe.

Pour les connexions ayant pour terminaison "F", spécifier : avec ou sans canule de raccordement et spécifier également le diamètre de canule côté flexible en mm.

Pour les connexions ayant pour terminaison "R", spécifier : avec ou sans connexions hydrauliques spécifiques.

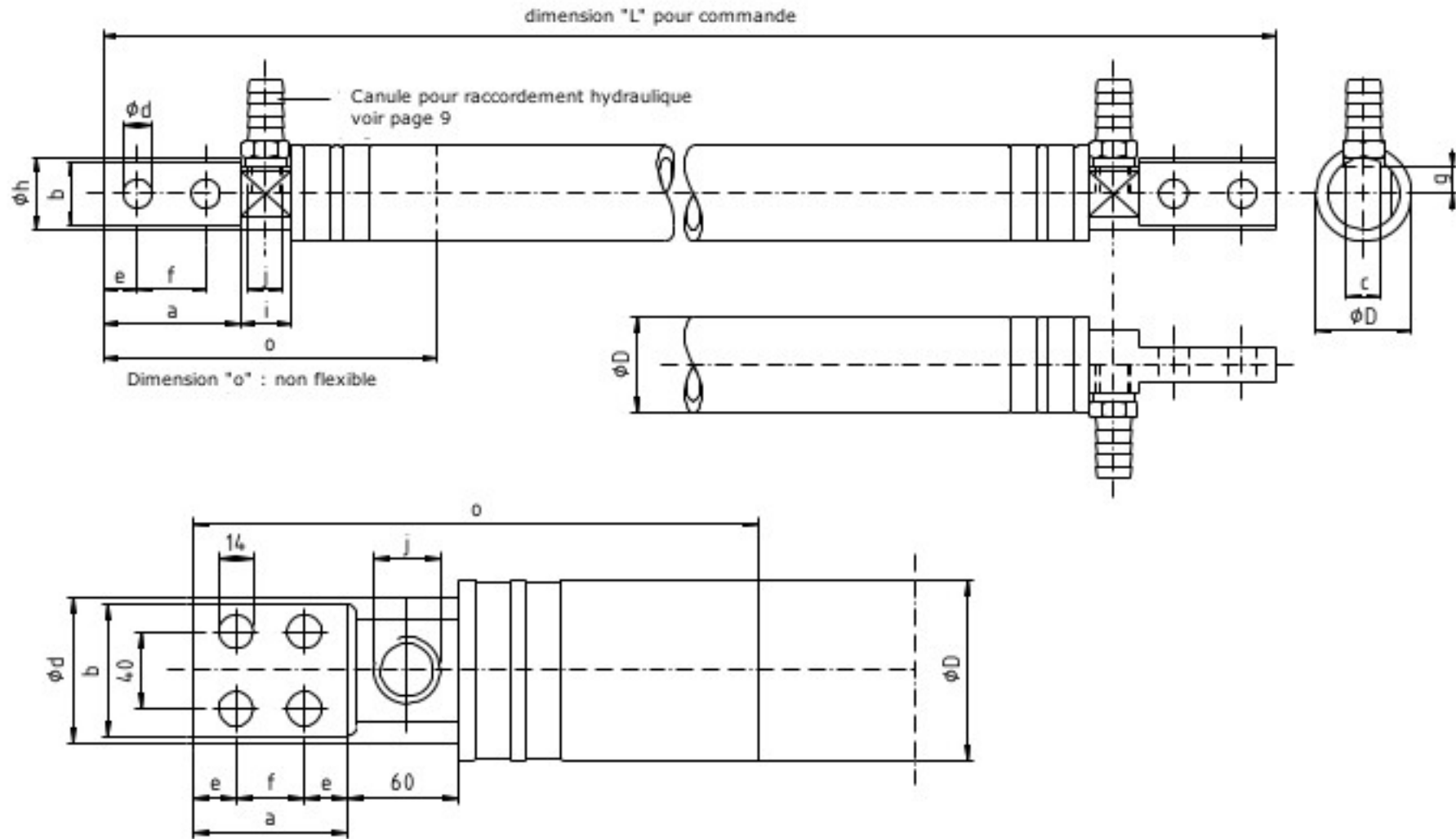
Connexions spéciales :

Nous pouvons étudier et fabriquer des connexions spéciales à la demande et également des connexions avec d'autres terminaisons de la gamme. Cependant dans certains cas nous pouvons être amenés à spécifier une quantité minimale de fabrication.

Autres articles disponibles sur demande:

- Tresses souples de 25 à 4500mm² avec ou sans gaine isolante.
- Câbles à refroidissement ventilé de 120 à 700mm avec ou sans gaine haute température.
- Connexions souples à refroidissement liquide avec terminaison à bride avec écrou hexagonal ou rainuré.

Dimensions des connexions à refroidissement liquide sans âme creuse



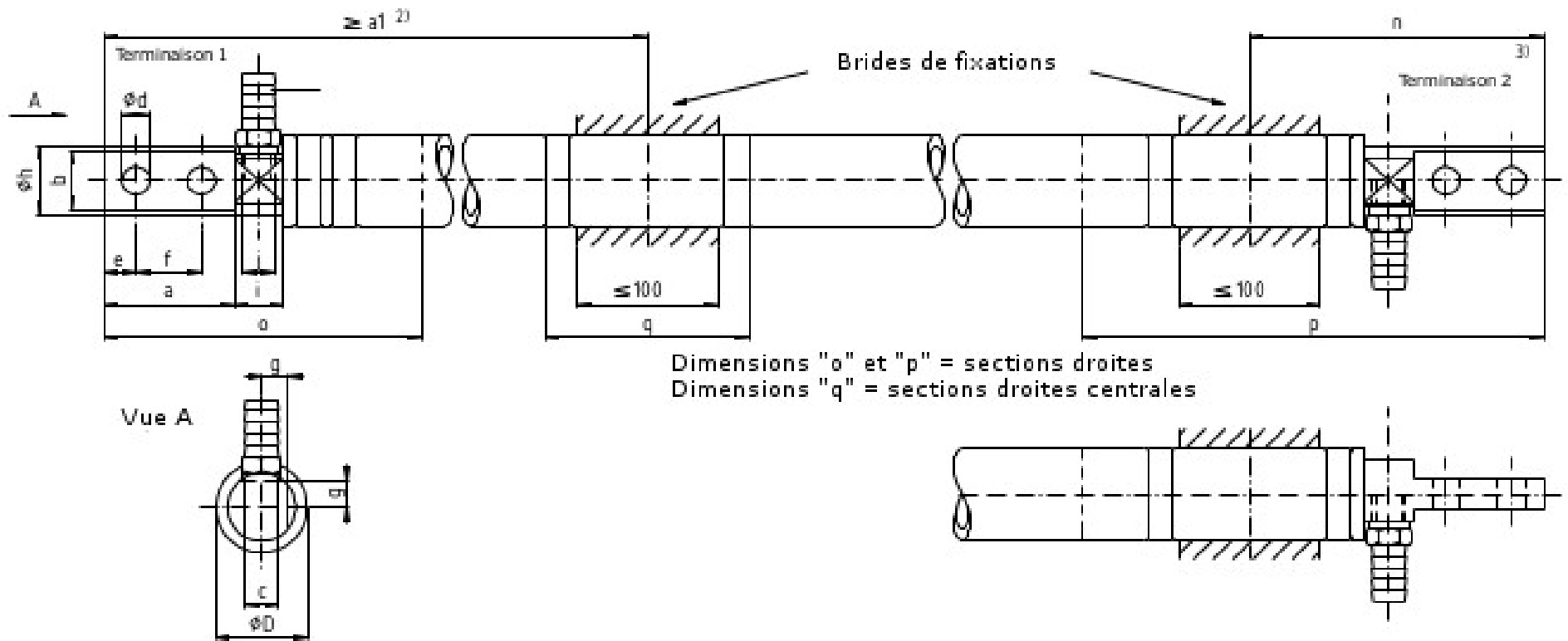
Nota : Si nécessaire, les connexions de refroidissement hydrauliques peuvent être tournées de 90 °.

La spécification des positions des connexions à la commande est essentielle.

Type	In à 50Hz	Dimensions												
		a	b	c	φ d	e	f	g	φ h	φ D	i	j	n	o
2350	1000	50	23	10	10,5	12,5	25	10	25	35	20	R1/4"	148	170
2860	1550	60	28	12	13	15	30	12,5	30	41	30	R3/8"	170	210
3160	2500	60	31	15	13	15	30	15	35	47	30	R3/8"	170	210
3780	3250	80	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250
3780+	6780	80	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250
4380	5500	80	43	25	17	20	40	22	50	66	30	R1/2"	220	250
4310	5500	100	43	25	17	25	50	22	50	66	30	R1/2"	240	270
5780	8200	80	57	35	17	20	40	25	65	79	50	R1"	420	300
7410	10000	100	74	30	17	30	40	35	80	96	-	R1"	500	420

- 1) Le diamètre extérieur peut avoir des tolérances plus grandes
- 2) Le courant nominal peut être augmenté jusqu'à 40%

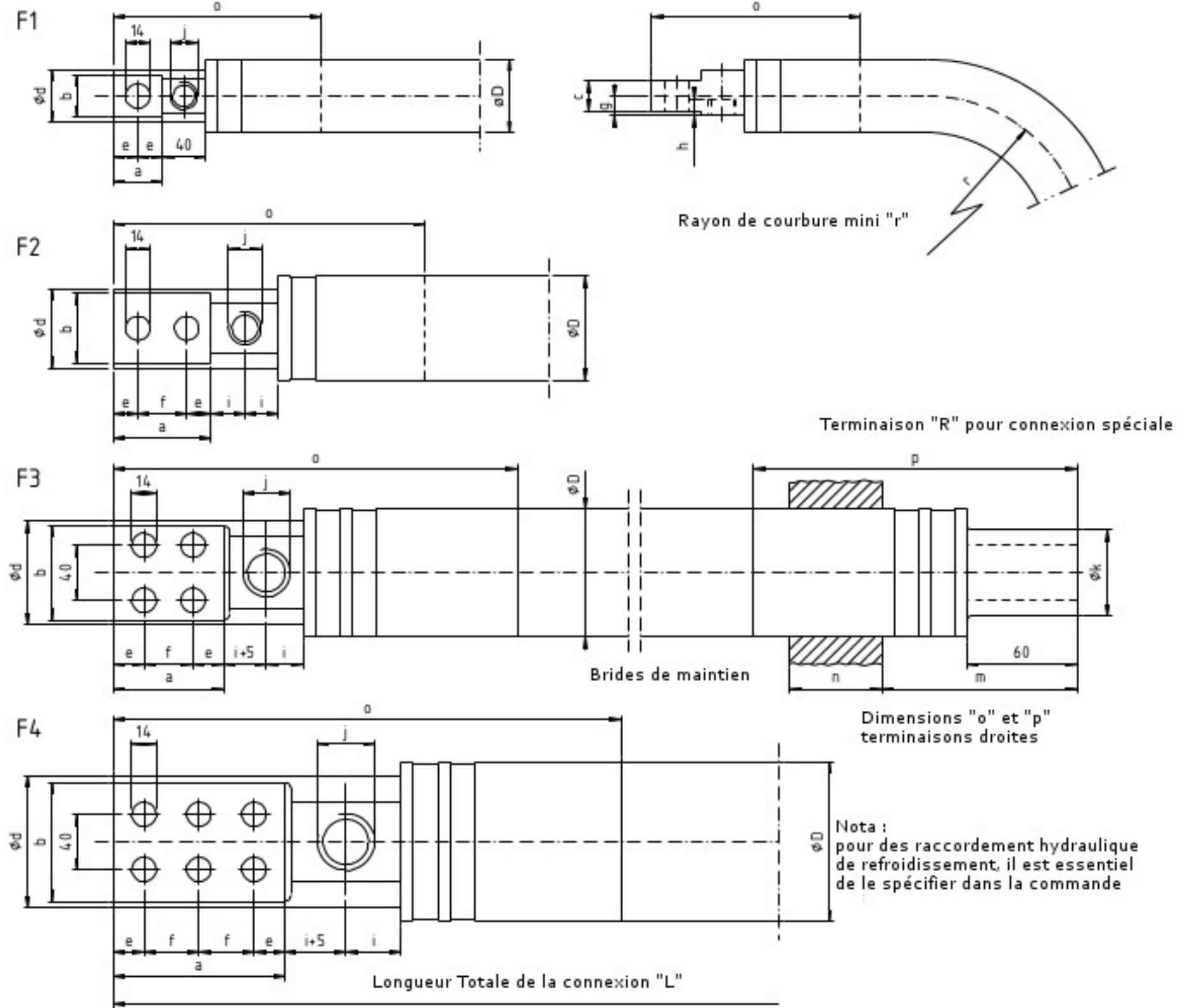
Dimensions de connexions à refroidissement liquide sans âme creuse avec brides de fixations



Nota : Si nécessaire, les connexions de refroidissement hydrauliques peuvent être tournées de 90 °. La spécification des positions des connexions à la commande est essentielle.

Type	4) In à 50Hz	Dimensions															
		a	a 1	b	c	d	e	f	g	φ h	1) φ D	i	j	n	o	p	q
2350	1000	50	280	23	10	10,5	12,5	25	10	25	35	20	R1/4"	148	170	270	270
2860	1550	60	310	28	12	13	15	30	12,5	30	41	30	R3/8"	170	210	300	300
3160	2500	60	260	31	15	13	15	30	15	35	47	30	R3/8"	170	210	300	300
3780	3250	80	300	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250	330	330
3780+	3780	80	300	37	20	17	20	40	16	42	54	30	R1/2"	190	250	330	330
4380	5500	80	300	43	25	17	20	40	22	50	66	30	R1/2"	220	250	330	330
4310	5500	100	320	45	22	22	25	50	22	50	66	40	R1/2"	240	270	350	350

- 1) Les dimensions du diamètre extérieur peuvent varier
- 2) La section utile a1 peut être spécifiée à la commande (ne peut être inférieur à la côte a1)
- 3) Si nécessaire, la terminaison 1 peut être similaire à la terminaison 2
- 4) Le courant nominal peut être augmenté jusqu'à 40%

Dimensions des connexions à refroidissement liquide avec âme creuse


Type	1) In à 50Hz	Terminaison	Dimensions																
			a	b	c	φ d	2) φ D	e	f	g	h	i	j	k	m	n	o	p	r
3930	1175	F1	30	39	15	42	54	15	-	16	8	20	R3/4"	28	100	60	140	180	280
3260	2520	F2	60	32	15	35	47	15	30	14	9	13	R3/8"	22	100	60	160	180	250
3660	3360		60	36	20	42	54	15	30	16	9	20	R1/2"	28	100	60	180	180	280
4380	4200		80	43	25	50	64	20	40	18	12	20	R3/4"	35	100	60	200	180	350
5680	5040		80	56	30	60	76	20	40	23	13	25	R1"	40	120	60	230	200	400
5680+	5880		80	56	30	60	76	20	40	23	15	25	R1"	40	120	60	230	200	400
6380	7050	F3	80	63	30	70	86	20	40	25	10	30	R1 1/4"	50	120	80	260	220	450
6310	8275		100	63	30	70	86	25	50	25	15	25	R1"	50	120	80	260	215	450
7210	9240		100	72	35	80	96	25	50	30	15	30	R1 1/4"	50	120	80	270	215	500
8212	10330	F4	120	82	35	90	108	20	40	35	17	35	R1 1/2"	60	120	80	300	215	580
8212+	11200		120	82	35	90	108	20	40	35	20	30	R1 1/4"	60	120	80	290	215	580
9412	12600		120	94	35	100	120	20	40	40	22	35	R1 1/2"	60	120	80	300	215	625

1) 40% de courant supplémentaire admissible (pertes joules doublées)

2) Les dimensions du diamètre extérieur peuvent varier

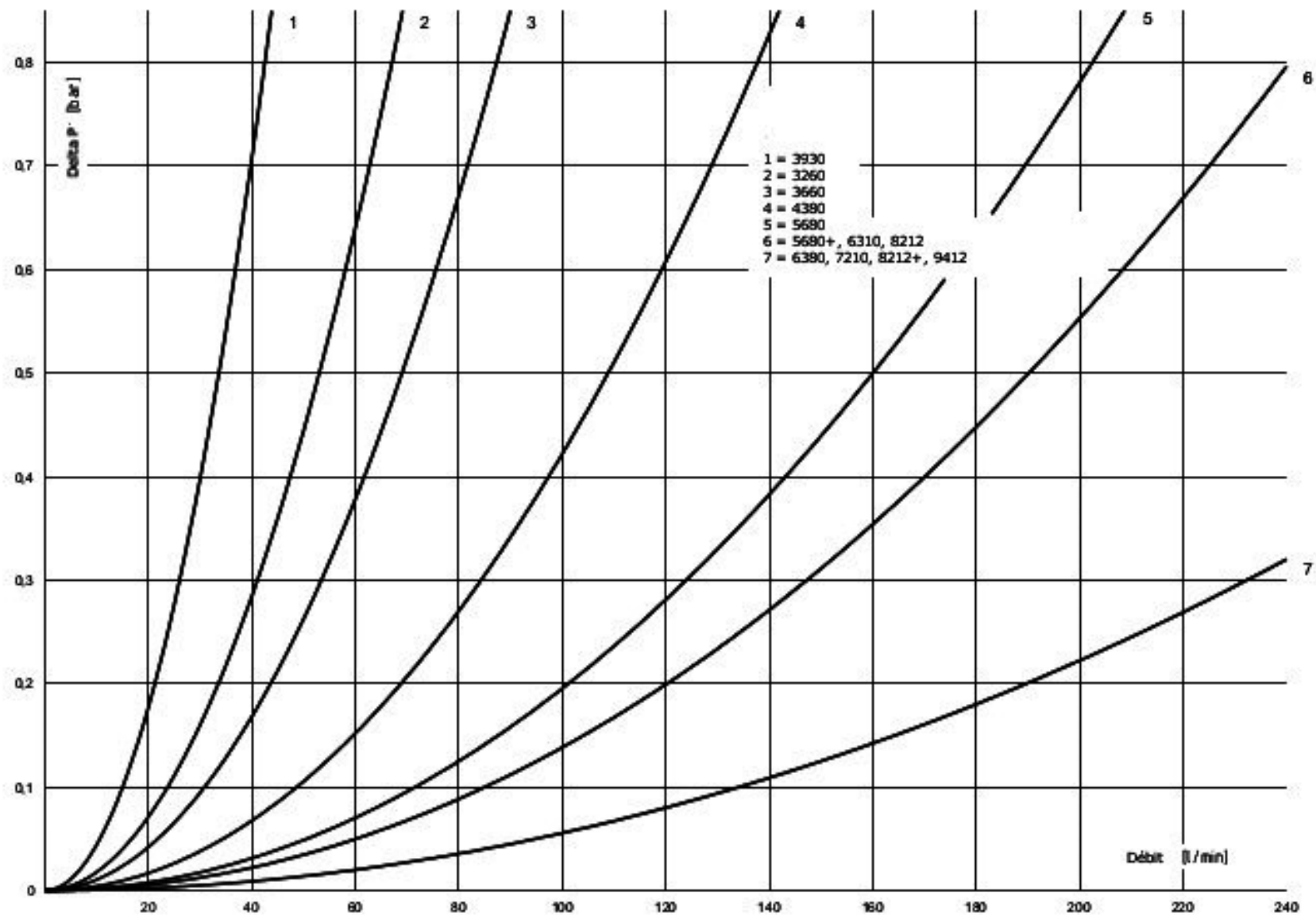
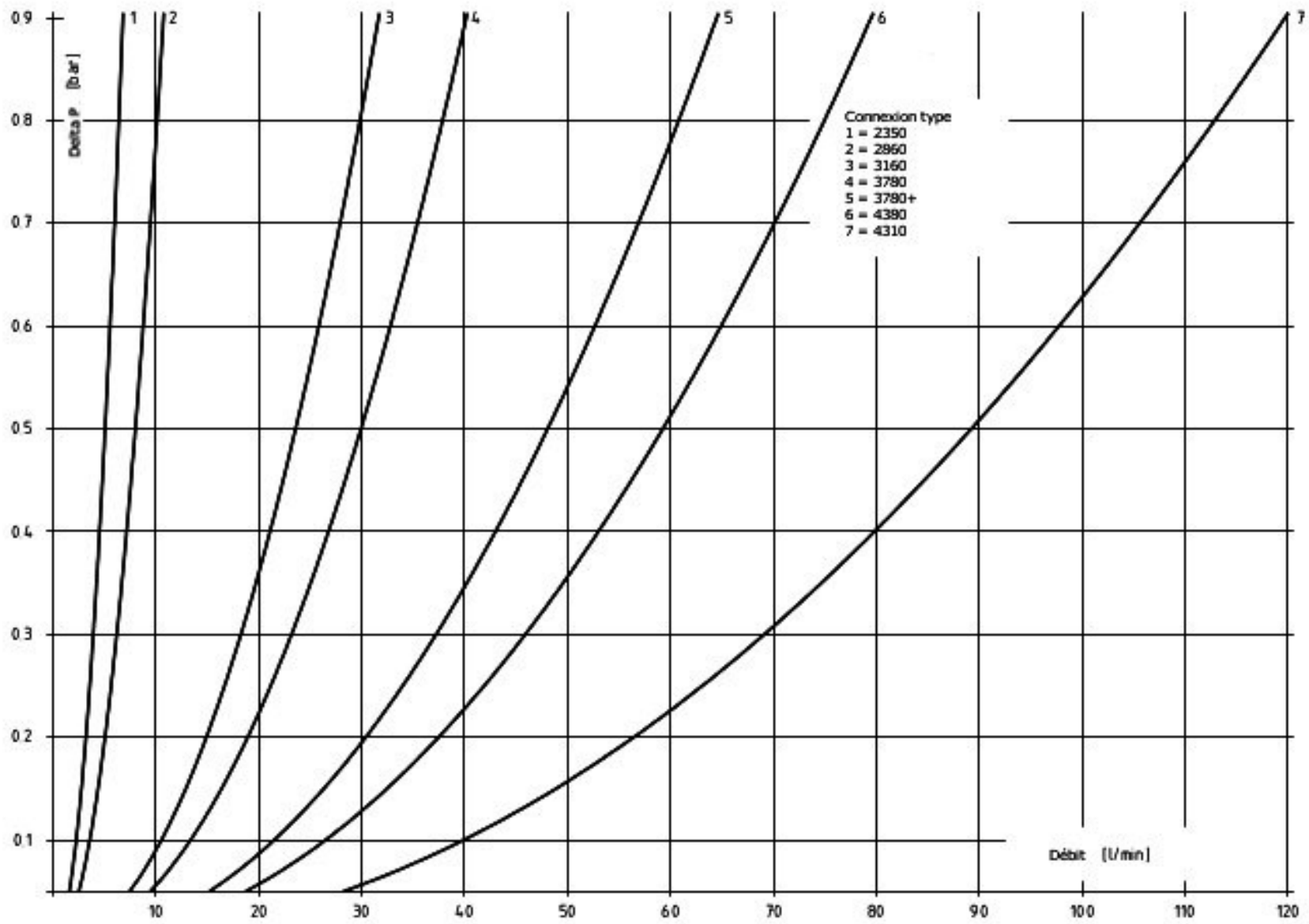
Gamme de courant en fonction de la fréquence des connexions sans âme creuse

Type	Courant admissible en A en fonction de la fréquence d'utilisation en Hz					
	50	150	250	500	1000	2000
2350	100	1000	965	915	840	725
2860	1550	1480	1425	1330	1200	1040
3160	2500	2250	2100	1950	1750	1500
3780	3250	2750	2500	-	-	-
3780+	3780	3250	2900	-	-	-
4380	5500	4600	4200	-	-	-
4310	5500	4600	4200	-	-	-

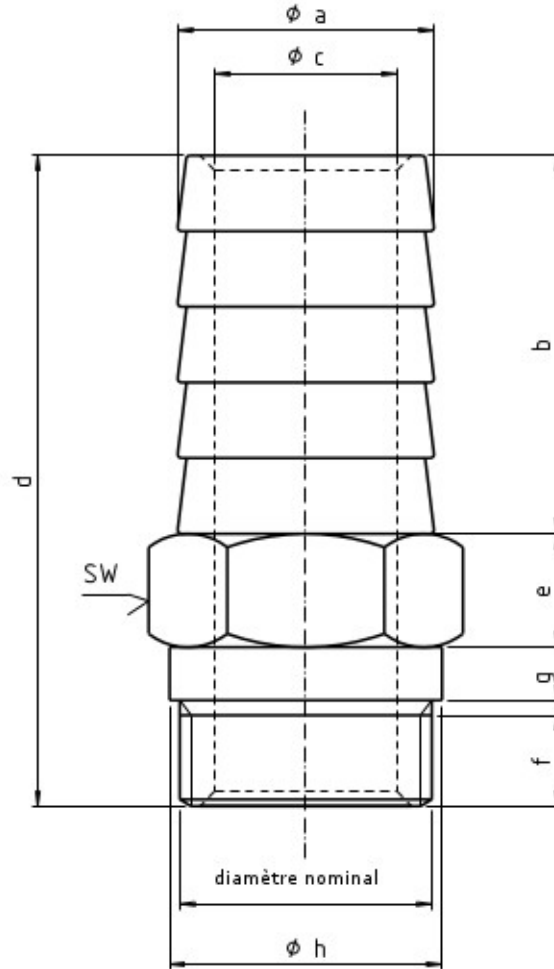
Gamme de courant en fonction de la fréquence des connexions avec âme creuse

Type	Courant admissible en A en fonction de la fréquence d'utilisation en Hz							
	50	150	250	500	1000	2000	4000	10000
3930	1000							
3260	2520	2435	2395	2300	2270	2185	1930	1210
3660	3360	3275	3200	3100	3020	2900	2560	1610
4380	4200	4075	3990	3860	3780	3650	3190	2000
5680	5040	4870	4740	4620	4530	4360	3820	2430
5680+	5880	5630	5370	5200	4950	4500	3780	2350
6380	7050	6720	6550	6340	6050	5375	4530	2850
6310	8275	7390	7000	6550	5960	5250	-	-
7210	9240	8315	7900	7400	6720	-	-	-
8212	10330	9240	8730	8150	7390	-	-	-
8212+	11200	10585	10250	9500	8650	-	-	-
9412	12600	11930	11500	10670	9740	-	-	-

Chute de pression des connexions à refroidissement liquide

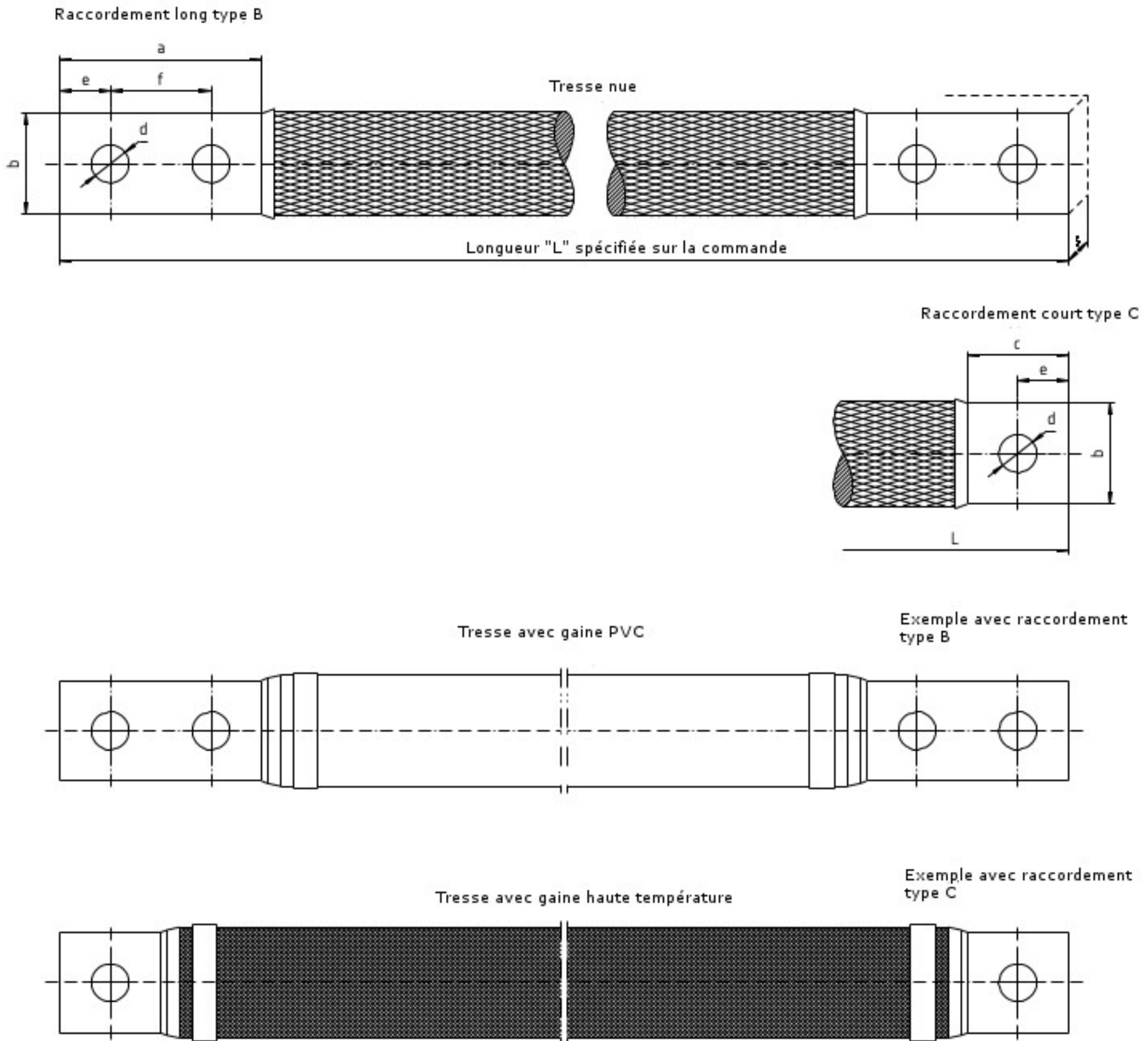


Dimensions des canules de raccordement



Taille nominale	Dimensions								
	a	b	c	d	e	f	g	h	SW
R1/4"	11,3	20	7	40	7	8	1	14	14
R3/8"	14	30	10	50	8	8	1	17	17
R1/2"	21	35	14	60	10	9	1	24	24
R3/4"	27	42	18	73	12	9	1	30	30
R1"	34	50	24	86	15	12	2	36	36
R11/4"	40	50	30	92	18	12	2	46	46
R11/2"	46	50	36	100	20	18	2	50	50

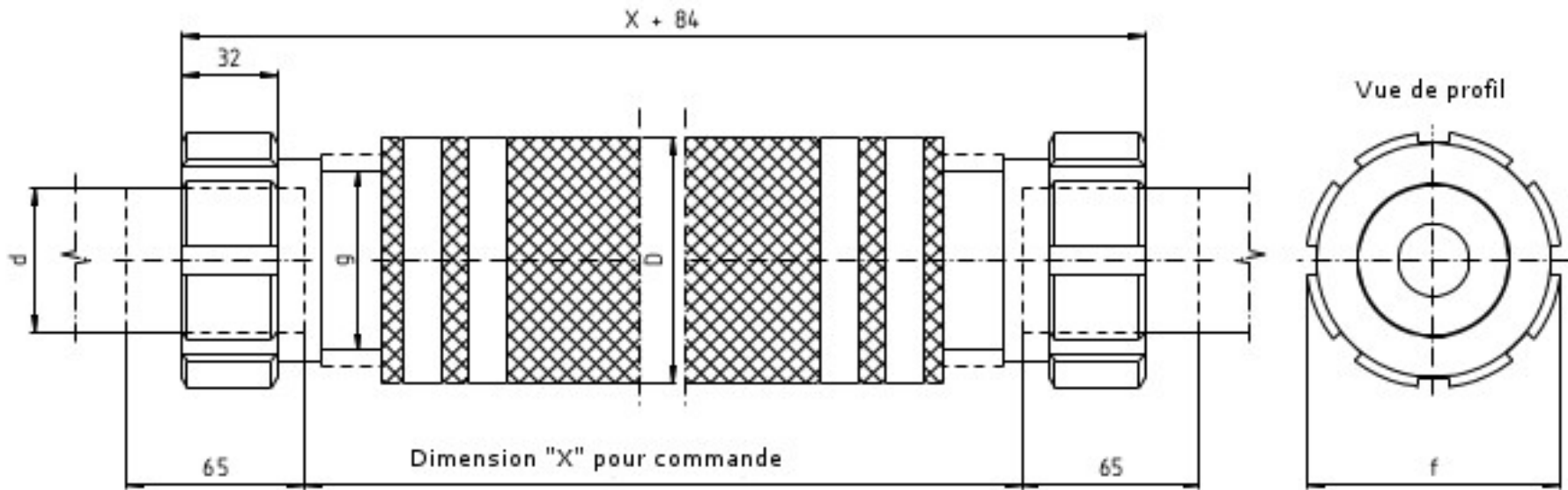
Dimensions pour connexions souples à refroidissement naturel



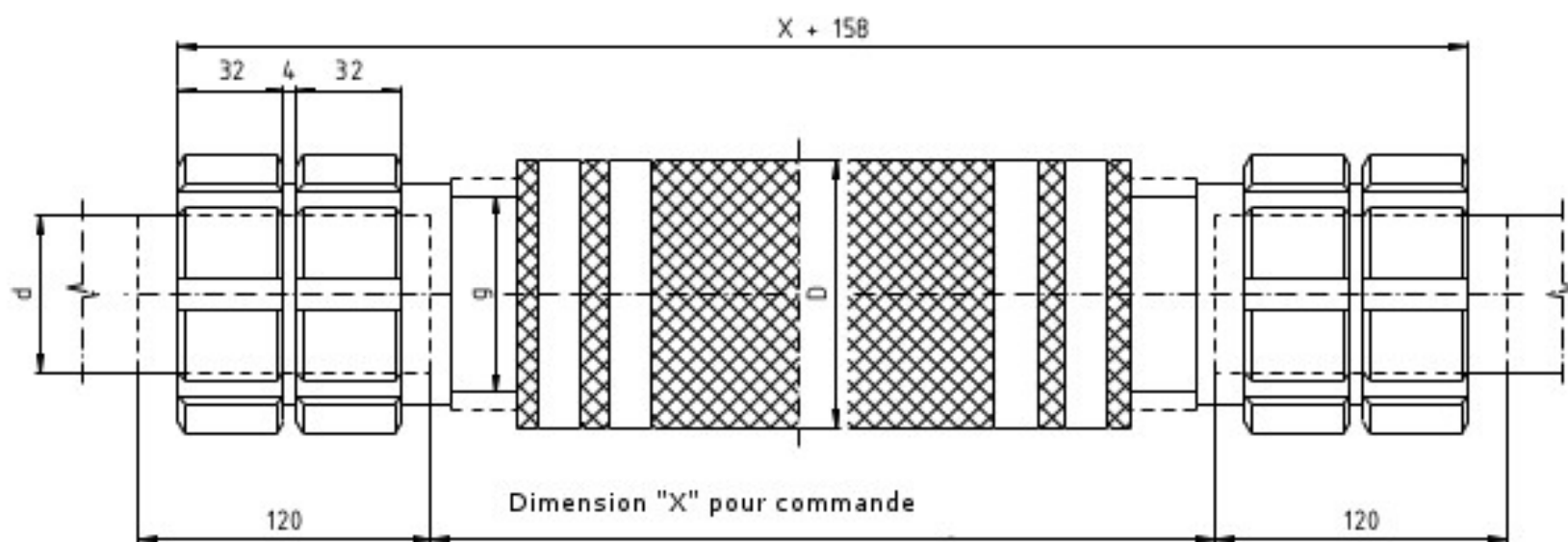
Tresse type	Section nominale mm ²	In à 50Hz		Dimensions mm						
		Sans gaine	Avec gaine	a	b	c	d	e	f	S
38	120	385	335	40	20	20	9	10	20	9
50	185	500	435	50	24	25	11	12,5	25	10
69	300	690	600	80	40	40	14	20	40	11
80	400	800	700	80	40	40	14	20	40	13
92	500	920	800	80	40	40	14	20	40	19
115	700	1150	1000	80	55	40	14	20	40	17

Dimensions des connexions souples pour raccordement rigide

Terminaison a bride simple



Terminaison à bride double



"X" : longueur finie spécifiée sur la commande
 rayon de courbure : $6 \times D$

Type	Section cuivre mm ²	In A		Dimensions mm				Poids kg			Couple de serrage N.m
		Bride simple	Bride double	d	f	g	D	Bride simple avec X=2000mm	Bride double avec X=2000mm	Linéique	
EO525	525	5500	6000	42 x 6	75	50	74	19,5	19,5	6,5	250
EO630	630	7200	7900	40 x 6	75	50	74	21,7	21,7	7,7	250
EO 720	720	8400	9000	42 x 7	75	50	74	23,7	23,7	8,9	250
EO 840	840	9600	10500	48 x 9	80	55	79	27,1	27,1	10,2	275
EO 960	960	9600	11500	48 x 9	80	60	84	30,1	30,1	11,5	300
EO 961	960	10000	12000	50 x 10	85	60	84	30,5	30,5	11,5	300
EO 962	960	10000	12000	50,8 x 10	85	60	84	30,5	30,5	11,5	300
EO 1081	1080	11600	13800	58 x 9	90	65	89	34,2	34,2	12,8	330
EO 1082	1080	11600	13800	60 x 10	90	65	89	34,2	34,2	12,8	330
EO 1295	1295	12000	15000	60 x 10	95	70	96	39,2	39,2	14,7	350
EO 1480	1480	12000	15000	60 x 10	95	70	96	42,3	42,3	16,4	350

Divers

Ce document correspond aux connexions standards les plus fréquemment fabriquées par Electro-Ohms, mais n'est en aucun cas limitative.

Nous avons par exemple réalisé des connexions souples sur les principes suivants :

- Plus faible section
- Avec fils de Litz
- Coaxiales
- Compensées
- Grandes longueurs
- ...

A partir de votre cahier des charges nous pouvons fabriquer des connexions sur mesures. Le chapitre généralités vous permettra de vous guider pour élaborer votre spécification.

Nous sommes également à votre disposition pour vous aider.

Autres documents disponibles :

- Semi-conducteurs de puissance
- Résistances de puissance
- Condensateurs
- Dissipateurs
- Fusibles et disjoncteurs
- Contacteurs de puissance
- Convertisseurs de puissance
- Pièces détachées pour l'induction
- Inducteurs
- Prestations pour l'induction
- Systèmes de chauffe par induction
- Résistances de chauffe électrique
- Redresseurs à courant continu
- Transformateurs
- Moteurs
- Pompes
- Variateurs pour moteur électrique