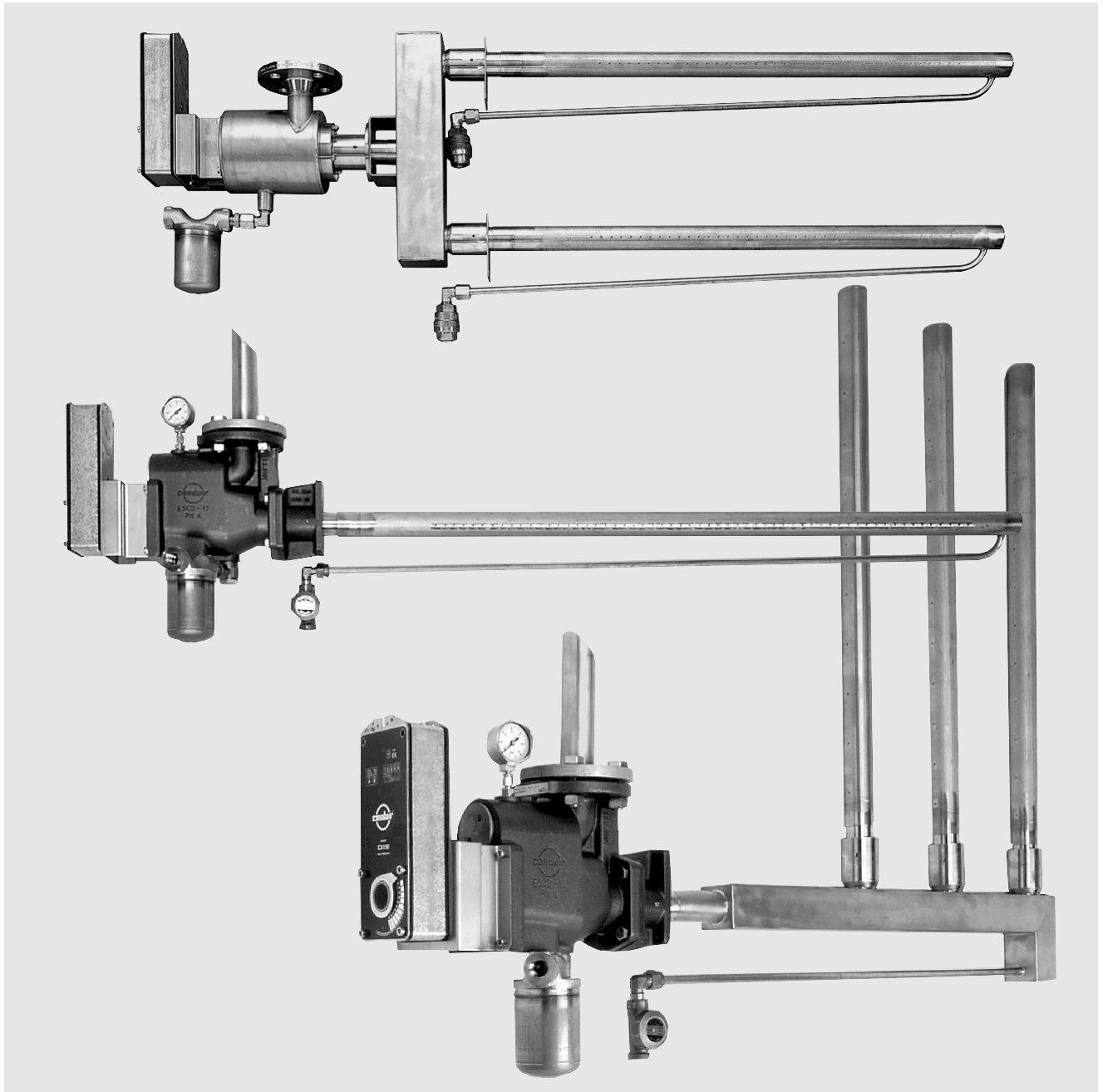


Système d'humidification à vapeur

Condair Esco

Documentation technique



1108293 F 0101



Les possibilités d'emploi du système d'humidification à vapeur Condair Esco



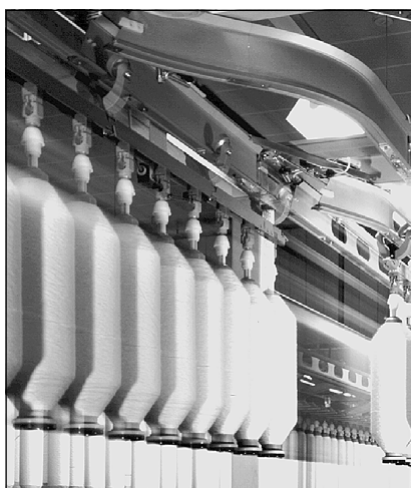
Une humidité de l'air optimale est nécessaire dans l'environnement des machines et des processus de production. Il en va de même dans les hôpitaux, cliniques, laboratoires, dans l'industrie chimique et pharmaceutique, où on exige une humidité déterminée et une hygiène absolue. Dans un entrepôt où l'on conserve pendant de longues périodes des matières organiques comme du poisson, des légumes ou du tabac, une humidité bien réglée évite une dessiccation indésirable et prolonge la durée de conservation des marchandises. Une bonne humidité veille au bien-être de l'homme, des animaux et des plantes, surtout pendant la période de chauffage. Le système d'humidification à vapeur Condair Esco est capable de répondre à la perfection à ces diverses exigences.

Pourquoi humidifier à la vapeur ?



En fait, humidifier l'air avec de la vapeur d'eau est la méthode la plus sûre, la plus directe et la plus simple. L'humidité contenue dans l'air est de la vapeur d'eau. Humidifier l'air signifie donc augmenter la teneur en vapeur d'eau de l'air. Avec le système d'humidification à vapeur Condair Esco, l'humidité qui manque à l'air ambiant est amenée à la valeur correcte et optimale sans effets secondaires dérangeants.

L'humidification de l'air avec de la vapeur...



- est sans conteste la méthode la plus hygiénique (stérile)
- ne provoque pas d'odeurs désagréables
- se produit pratiquement sans modifier la température de l'air (isotherme)
- évite des dépôts de substances minérales de l'eau dans les gaines et dans le local
- permet la meilleure régulation d'humidité possible
- exige un minimum de soins

Table de matières

1. Indications importantes	
1.1 Utilisation conforme	6
1.2 Indications relatives à la sécurité	6
1.3 Indications sur la documentation technique	7
1.4 Garantie/responsabilité	7
2. L'humidificateur	
2.1 Le système d'humidification Condair Esco	8
2.2 Système	9
2.3 Fonctionnement	10
2.4 Unité de raccordement vapeur complète	11
3. Choix de l'humidificateur	
3.1 L'essentiel en bref	13
3.2 Unités de raccordement vapeur et vannes à disque en céramique	15
3.3 Servomoteurs de vanne	16
3.4 Distribution de la vapeur	19
3.5 Jeux de montage pour gaines isolés	23
3.6 Manomètre	23
3.7 DL40-Condair Esco 5	24
3.8 Condair Esco Inox	27
4. Indications pour le planificateur et l'installateur de ventilation	
4.1 L'utilisation de la vapeur pour l'humidification de l'air	32
4.2 Indications de montage	33
4.3 Utilisation des diagrammes de parcours d'humidification	33
4.4 Montage dans des appareils et des gaines	39
4.5 Croquis d'encombrement	40
4.6 Croquis de montage	42
4.7 Schéma de raccordement des servomoteurs	45
5. Indications pour l'installateur de chauffage	
5.1 Raccordement à la conduite d'amenée de vapeur	46
5.2 Installation de conduites de vapeur	46
5.3 Schéma de principe	47
5.4 Raccordements côté bâtiment	48
6. Mise en service	49
7. Maintenance	49
8. Diagnostic de dérangements	60
9. Evaporer/condenser	
9.1 Notions et définitions	51
10. Fiche de travail DR 73 / DL 40	53

1. Indications importantes

Veillez lire attentivement ce chapitre. Vous y trouverez des informations importantes pour une utilisation sûre, correcte et économique du système d'humidification à vapeur Condair Esco.

1.1 Utilisation conforme

Les humidificateurs à vapeur Condair Esco sont prévus exclusivement pour l'humidification indirecte via un tube de distribution de vapeur dans une gaine de ventilation. Des utilisations avec des installations relevant du génie chimique sont à discuter avec le fournisseur. Une application autre ou dépassant le cadre prévu n'est pas conforme. Le fournisseur n'assume aucune responsabilité pour des dégâts qui en résulteraient. Le risque est supporté exclusivement par l'utilisateur.

En outre, une utilisation conforme suppose:

- L'observation des instructions, prescriptions et indications de la présente documentation technique concernant le système d'humidification à vapeur Condair Esco.
- La présente **documentation technique** contient toutes les indications pour la planification d'un système d'humidification qui doit être équipé d'un système d'humidification à vapeur **Condair Esco**. Vous y trouverez en outre toutes les indications nécessaires pour l'installation du système d'humidification à vapeur.
- La documentation technique s'adresse à des ingénieurs, planificateurs et constructeurs d'installations familiarisés avec la conception de systèmes d'humidification de l'air. On suppose que ces personnes ont de bonnes connaissances des techniques d'aération et d'humidification.
- Le système d'humidification à vapeur Condair Esco est construit selon l'état de la technique et dans le respect des règles de sécurité reconnues (déclaration de conformité). Cependant, lors d'un usage non conforme ou si on ne connaît pas les caractéristiques de l'appareil, il peut exister des dangers pour l'utilisateur ou des tiers et/ou des dégâts à l'installation et autres objets.
- Les **remarques** de la documentation technique concernant l'étude/le dimensionnement ainsi que les indications du système d'humidification à vapeur Condair Esco doivent être **impérativement observées et respectées**.

En complément à cette documentation technique, il convient d'observer:

- toutes les prescriptions de sécurité locales concernant la manipulation d'installations à vapeur sous pression,
- toutes les prescriptions de sécurité locales concernant la manipulation d'appareils électriques alimentés par le réseau,
- toutes les indications et avertissements des publications au sujet des produits utilisés avec le système d'humidification Condair Esco,
- toutes les prescriptions de sécurité concernant l'installation, qui sont incorporées au système d'humidification Condair Esco,
- toutes les indications et avertissements dont le système d'humidification à vapeur Condair Esco est muni.
- toutes les dispositions locales concernant le domaine sanitaire.

Le réseau des représentants Condair étendu au monde entier met à disposition des techniciens qualifiés et un service disponible en tout temps. Pour d'éventuelles questions concernant le système d'humidification à vapeur Condair Esco ou la technique d'humidification en général, on voudra bien s'adresser au fournisseur.

1.2 Indications relatives à la sécurité

- Le système d'humidification à vapeur Condair Esco ne doit être installé, utilisé et entretenu uniquement par des personnes familiarisées avec ce produit et ayant une qualification suffisante pour ces travaux. C'est l'affaire du client de veiller à ce que la documentation technique soit complétée par des instructions internes concernant le devoir de surveillance et d'annonce, l'organisation du travail, la qualification du personnel et autres.
- Les personnes qui ne sont pas familiarisées avec le mode d'emploi ne devraient s'occuper ni de l'utilisation ni de l'entretien du système d'humidification Condair Esco. L'utilisateur du système d'humidification à vapeur doit veiller qu'aucune personne non autorisée utilise l'humidificateur.
- Aucun travail ne doit être entrepris si on ne dispose pas de la qualification nécessaire et qu'on ne peut pas en prévoir la conséquence. En cas de doute, il faut contacter son responsable ou le fournisseur.
- Pour l'installation du système d'humidification à vapeur Condair Esco, il faut utiliser exclusivement les accessoires et options Condair d'origine de votre fournisseur.
- Sans approbation écrite du fournisseur, aucune adjonction ou transformation du système d'humidification à Condair Esco ou de ses accessoires ou options ne doit être faite.
- Pour le service et la maintenance du système d'humidification à vapeur Condair Esco, il faut utiliser exclusivement des pièces Condair d'origine de votre fournisseur.

1.3 Indications sur la documentation technique

Délimitation

Les informations de cette documentation technique "Système d'humidification Condair Esco" se limitent aux indications permettant:

- l'étude de **projet** correcte d'installations
- l'**installation** correcte
- la **mise en service** correcte
- une **utilisation et maintenance** correctes
- le **service** et le **diagnostic de dérangements**.

Conservation

La documentation technique doit être conservée dans un endroit sûr et rester constamment à portée de main. Le cas échéant, elle doit être transmise à l'utilisateur suivant. En cas de perte de la documentation technique, on s'adressera au fournisseur.

Langue

Si la documentation technique n'est pas disponible dans la bonne langue, on s'adressera au fournisseur.

1.4 Garantie/responsabilité

Toute prétention de garantie s'éteint et aucune responsabilité n'est assumée dans les cas suivants:

- en cas de montage incorrect ou d'utilisation non conforme
- en cas de montage de modifications autres que celles préconisées par Condair
- en cas de maintenance incorrecte par un personnel non formé
- lors de l'utilisation d'autres pièces de rechange ou accessoires que ceux préconisés par Condair.

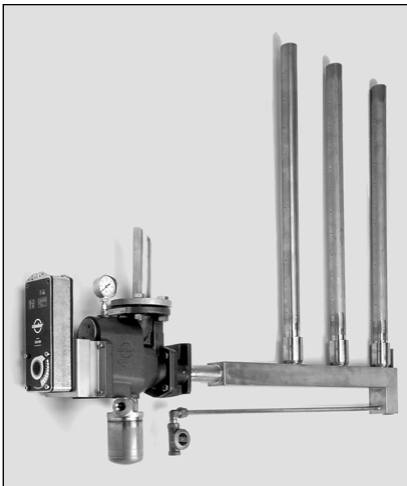
2. L'humidificateur

2.1 Le système d'humidification Condair Esco

Les systèmes d'humidification Condair Esco des types DR 73 et DL 40 **conviennent impeccablement** partout où on a de la **vapeur disponible** pour l'humidification de l'air. Ils **conduisent** la masse de vapeur exactement dosée sans pulvérisation de condensat **dans le flux d'air**. Les systèmes d'humidification Condair Esco, types DR 73 et DL 40, sont parfaitement sûrs en exploitation, compacts, simples à monter, et grâce au **dimensionnement PC**, permettent un **parcours d'humidification optimisé**. Le vanne à disque de régulation absolument étanche évite à l'état fermé des **pertes d'énergie calorifique**.

- **Sécurité d'emploi**

Un filtre, un séparateur d'eau et des dispositifs d'écoulement primaire et secondaire assurent une **vapeur propre est exempte de condensat**. Les buses, qui évacuent la vapeur du flux central, rendent le préchauffage du distributeur superflu, car le condensat résiduel est évacué par le dispositif d'écoulement secondaire.



- **Unité compacte**

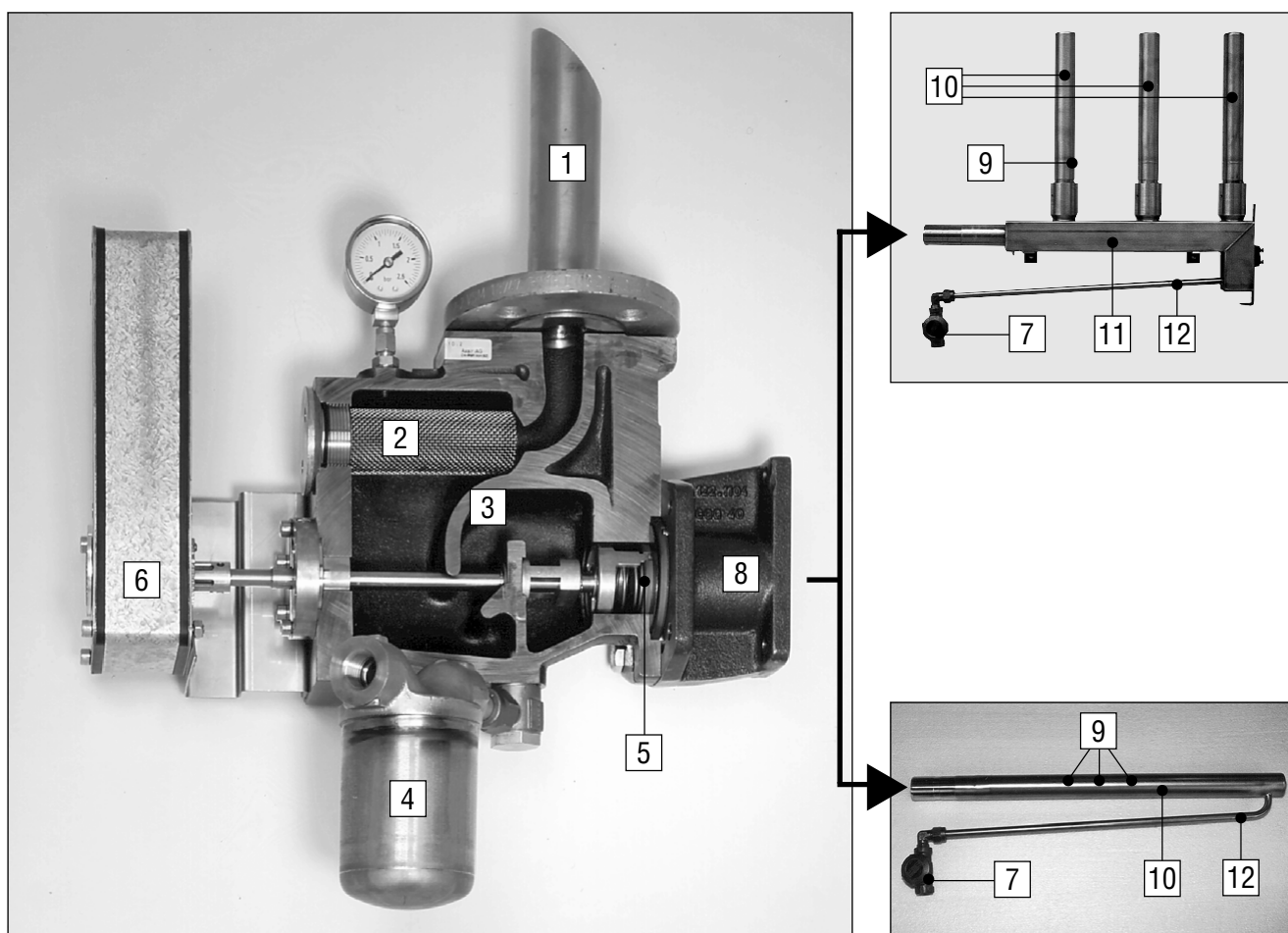
Le filtre, le sécheur de vapeur, le collecteur de condensat, la vanne à disque et son servomoteur et l'ISC forment une unité compacte, qui nécessite peu de place.

- **Montage facile**

La réunion de **tous les composants importants** dans une **unité compacte** évite l'installation souvent onéreuse d'équipements complémentaires et évite des problèmes d'étanchéité lors du montage.

2.2 Système Condair Esco 10, 20 et 30

Unité de raccordement vapeur complète avec servomoteur de vanne et sécheur de vapeur pour le type **DR 73** et **DL 40**.



Légende:

1. Raccordement de vapeur
2. Filtre
3. Sécheur de vapeur
4. Collecteur de condensat primaire
5. Vanne de réglage à disque céramique
6. Servomoteur
7. Collecteur de condensat secondaire
8. Flasque de raccordement
9. Buses à vapeur
10. Tube distributeur de vapeur
11. Tube distributeur principal
12. Tube de retour de condensat

Les types DR 73 et DL 40 du système d'humidification Condair Esco soufflent une vapeur **exactement dosée** et séchée, sans pulvérisation de condensat en un débit régulier dans le flux d'air.

La diffusion de la vapeur se fait par des tubes distributeurs à buses intégrées. Les buses, qui évacuent la vapeur du flux central, rendent le préchauffage du distributeur superflu, car le condensat résiduel est évacué par le dispositif d'écoulement secondaire. Ce système d'humidification se distingue par une construction compacte et de montage aisé ainsi qu'une parfaite sécurité de fonctionnement.

2.3 Fonctionnement

Les systèmes d'humidification Condair Esco des types DR 73 et DL 40 sont raccordés en entrée sur la conduite de vapeur disponible. La **vapeur en attente** lorsque la vanne à disque céramique est fermée, est **constamment purgée** de son eau par le flotteur à cloche du collecteur de condensat primaire. L'humidificateur est ainsi **toujours opérationnel**. Le distributeur de vapeur reste cependant froid et ne réchauffe pas le flux d'air; il n'y a donc **pas de pertes d'énergie**.

Lorsque la vanne à disque céramique s'ouvre, la vapeur pénètre dans le sècheur de vapeur par le filtre. La déflexion multiple de la vapeur dans de sècheur de vapeur permet de **séparer fiablement le condensat** "importé", qui est évacué par le collecteur de condensat primaire.

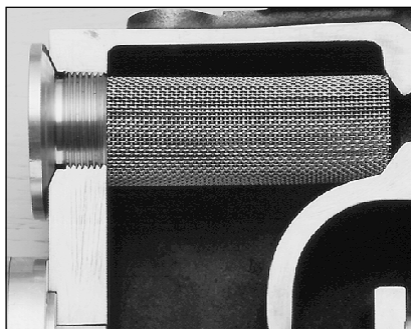
Pour le type **DR 73**, la **vapeur séchée** quitte le sècheur par la vanne à disque céramique et parvient par le tube distributeur principal aux **tubes de distribution disposés verticalement**. La vapeur sèche non refroidie est prélevée dans le flux central des distributeurs de vapeur et soufflée sous pression par les buses spéciales **des deux côtés, perpendiculairement au flux d'air**. Le **condensat** qui s'est formé dans le distributeur de vapeur glisse le long de la paroi vers le tube de distribution principal (= collecteur) disposé horizontalement. Celui-ci est généreusement dimensionné et **se purge** via un collecteur de condensat **thermique** incorporé côté secondaire.

Pour le type **DL 40**, la vapeur arrive directement dans le distributeur de vapeur, elle est prélevée dans le flux central des distributeurs de vapeur et soufflée sous pression **en direction ou contre le flux d'air** par les buses spéciales. Le condensat déposé contre les parois est évacué via un collecteur de condensat thermique incorporé côté secondaire.

Le condensat qui se forme lors de la mise en service est immédiatement évacué par le collecteur de condensation primaire. La vapeur pré-séchée est injectée dans le système de distribution par la vanne de réglage où elle est prélevée dans le milieu du tube sec et mélangée régulièrement aux flux d'air par la pression différentielle sur les buses. Grâce à ce mode de fonctionnement sûr, on peut renoncer à un préchauffage du distributeur et à une protection de démarrage.

Un **reflux de condensat** est **impossible** pour les deux séries, également à l'état sans pression, puisque le tube distributeur de vapeur se vide du fait de la **pente naturelle** via le tuyau de retour de condensat.

2.4 Unité de raccordement vapeur complète



- **Raccordement de vapeur**

Le **raccordement** à l'alimentation en vapeur se fait **depuis le haut**, par une flasque normalisée.

- **Filtre**

Le **filtre** se trouve à l'intérieur de l'unité de raccordement vapeur **complète**, disposé à 90° par rapport à l'entrée de vapeur. La **construction particulière** du filtre provoque une sortie de vapeur régulière et à une vitesse fortement réduite par la **totalité de la surface du filtre** vers le sécheur de vapeur. En cas de besoin, le **filetage** permet un **nettoyage simple** du filtre.

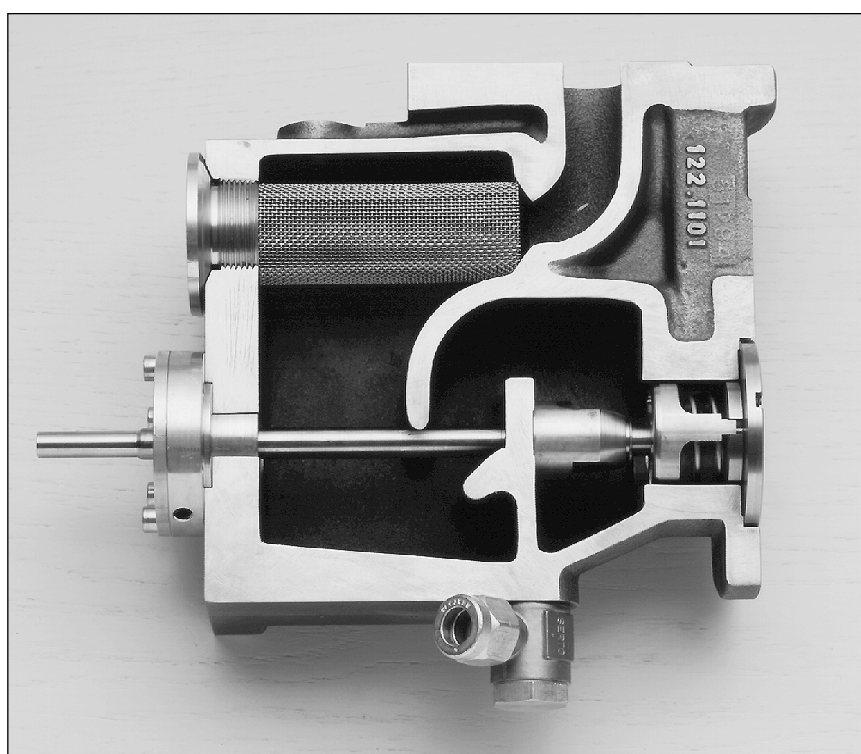
- **Sécheur de vapeur**

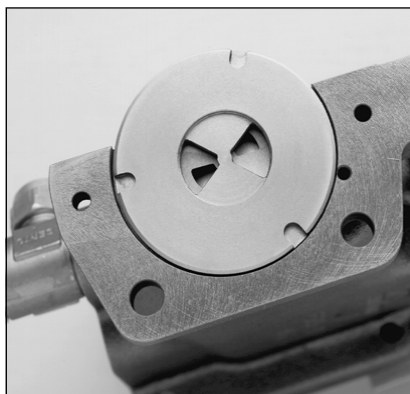
La **vapeur** sortant du filtre est débarrassée de ses **gouttelettes de condensat** dans le **sécheur de vapeur**. Les gouttelettes de condensat s'écoulent le long des parois du sécheur vers le collecteur de condensat primaire en bas. La **vapeur séchée** peut s'écouler vers la **vanne à disque céramique**.

- **Collecteur de condensat**

Les systèmes d'humidification Condair Esco, types DR 74 et DL 40, utilisent tous deux des **collecteurs de condensat** primaire et secondaire. Le **collecteur de condensat primaire** évacue en continu l'eau de l'unité de raccordement vapeur et travaille selon le principe du **flotteur à cloche**. Ce collecteur de condensat **exempt d'entretien** se purge **au point le plus élevé** et il est par conséquent insensible à la saleté.

Le **collecteur de condensat secondaire** purge le condensat qui se rassemble dans les tubes distributeurs de vapeur. Ce collecteur de condensat à effet **thermique** est lui aussi **exempt d'entretien**.





• Vanne à disque céramique

La vanne de réglage d'humidificateur se compose de deux disques en céramique SIC (carbure de silicium) dont l'un est fixe et l'autre mobile. Cela procure les avantages suivants:

- **Construction compacte:** la vanne à disque céramique est intégrée à l'unité de raccordement vapeur
- **Étanchéité:** lorsque la vanne à disque céramique est fermée, aucune vapeur n'arrive à la partie humidificateur. La vanne totalement étanche évite ainsi un dépôt de condensat indésirable ou des dégâts consécutifs à l'arrêt (corrosion, etc.).
- **Régularité:** les buses à vapeur permettent une diffusion régulière de la vapeur sur l'ensemble de la section de gaine, **également en régime de charge partielle**. La courbe caractéristique de vanne est à 100% linéaire sur toute la plage de réglage.
- **Servomoteurs:** un servomoteur standard avec fonction de sécurité pour toutes les grandeurs de vanne. Pour des humidificateurs à très faible débit, on dispose d'un second servomoteur (sans fonction de sécurité).
- **Résistance au choc thermique du matériau de vanne en céramique SIC:** aucune restriction d'emploi pour la vapeur.

Données techniques:

(les indications de pression sont généralement indiquées en bars desurpression)

Plage de pression primaire:	0.2...4.0 bar
Garniture:	PN 6
Température de service max. adm:	152°C
Taux de fuite de la vanne à disque SIC:	0.0001%

Standard
GGG 40
SIC
1.4301
10: Ms/20+30: GG 20
Ms
1.4305
Graphoil-GTC
Ms
1.4435
Ms
Ms
NiRo
EPDM
Ms
GGG 40
1.4301
1.4305

Exécution

Corps de vanne/sécheur de vapeur/flasque

Vanne à disque céramique

Filtre

Couvercle de filtre

Presse-étoupe

Axe de vanne

Joint plat

Accouplement de disque

Ressort de pression

Palier intermédiaire

Raccord de collecteur de condensat primaire

Collecteur de condensat primaire

Joints toriques

Manomètre

Adaptateur pour servomoteur (pièces de liaison)

Ensemble du système distributeur de vapeur DR 73 et DL 40

Buses à vapeur

3. Choix de l'humidificateur

3.1 L'essentiel en bref

Lors d'un appel d'offres ou d'une commande, il faut tenir compte du fait que le système d'humidification Condair Esco, types DR 73 et DL 40 se compose des éléments suivants (* = option):

1. Unité de raccordement vapeur
2. Vanne à disque céramique
3. Servomoteur de vanne
4. Distribution de vapeur
5. Jeux de montage pour gaines isolés*
6. Manomètre*
7. Raccords pour tubage multiple*

Domaine d'utilisation pour systèmes d'humidification à vapeur Condair Esco, types DR 73 et DL 40

Pression de vapeur primaire (vapeur saturisée):	0,2...4,0 bar
Température de vapeur primaire:	104...152°C
Température ambiante max:	50°C
Humidité relative max:	98° h.r

Texte d'appel d'offres:

Système d'humidification à vapeur Condair Esco

Humidificateur à vapeur pour raccordement à un réseau de vapeur existant. Exécution:

- Unité de raccordement vapeur complète avec flasques, vanne de réglage à disque céramique parfaitement étanche, filtre, chambre de séparation et collecteur de condensat primaire à flotteur à cloche
- Tube distributeur de vapeur avec buses à vapeur pour l'injection régulière de la vapeur séchée dans le flux d'air sur la totalité de la longueur du tuyau et collecteur de condensat secondaire thermique
- Servomoteur électrique pour raccordement à tous les hygrostats usuels

Type DR 73

Système d'humidification à vapeur. Exécution: unité de raccordement vapeur complète, servomoteur électrique, tube de distribution principal horizontal avec tuyau d'écoulement de condensat et tubes distributeurs de vapeur disposés verticalement, avec buses à vapeur.

Type DL 40

Système d'humidification à vapeur. Exécution: unité de raccordement vapeur complète, servomoteur électrique, tube de distribution principal horizontal avec buses à vapeur et tuyau d'écoulement de condensat.

Débit de vapeur:	 kg/h	Largeur/hauteur de gaine	 mm
Pression de vapeur primaire:	 bar	Température d'air à l'entrée	 °C
Humidité entrée/sortie:	 g/kg	Parcours d'humidification max.	 m
Volume de débit d'air:	 m ³ /h		
Marque	Condair Esco		
Type			
Fournisseur			

Accessoires en option

- Manomètre sur unité de raccordement vapeur, pour pression 0,2 - 2,5 bar
- Manomètre sur unité de raccordement vapeur, pour pression 0,2 - 6 bar
- Jeux de montage pour gaines isolés
- Raccords pour tubage multiple (seul. type DL 40)

Tableau récapitulatif: Composants standards et options

Composants standards	Unité de raccordement vapeur pour débit de vapeur max. voir Chapitre 3.2 et 3.7	Esco 5 jusqu'à 127 kg/h		Esco 10 jusqu'à 250 kg/h		Esco 20 jusqu'à 500 kg/h		Esco 30 jusqu'à 1000 kg/h	
	Vanne à disque céramique voir Chapitre 3.2 et 3.7	7 grandeurs de vanne 5-1 à 5-7		10 grandeurs de vanne 10-1 à 10-10		4 grandeurs de vanne 20-1 à 20-4		4 grandeurs de vanne 30-1 à 30-4	
	Distribution de vapeur voir Chapitre 3.4 et 3.7	DR 73 pas possible	DL 40	DR 73	DL 40	DR 73	DL 40	DR 73	DL 40 pas possible
	Servomoteur de vanne voir Chapitre 3.3 Condaïr CA 75		●		●				
	Condaïr CA 150		●	●	●	●	●	●	
	Condaïr CA 150-S		●	●	●	●	●	●	
	Condaïr P 10		●	●	●	●	●	●	
Optionen	Jeux de montage pour gaines isolés voir Chapitre 3.5		●	●	●	●	●	●	
	Manomètre voir Chapitre 3.6 pour 0 bis 2,5 bar			● 1)	● 1)	● 1)	● 1)	● 1)	
	pour 0 bis 6 bar			● 1)	● 1)	● 1)	● 1)	● 1)	
	Raccords pour tubage multiple voir Chapitre 3.4.2 2 x distributeur de vapeur type 10/. 3 x distributeur de vapeur type 10/.				● ●		● ●		
1) peut être monté après coup									

3.2 Unités de raccordement vapeur et vannes à disque en céramique

- Unités de raccordement vapeur Esco 10, 20 et 30

- Vanne à disque céramique

Courbe caractéristique avec 18 grandeurs de vanne distinctes, selon débit et pression de vapeur.

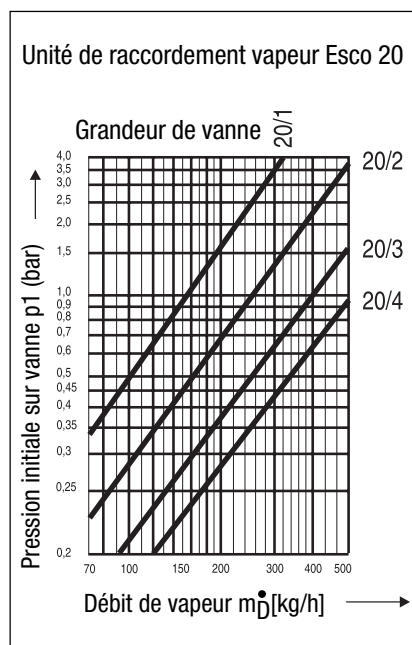


Diagramme de choix pour le dimensionnement de l'unité de raccordement vapeur **Esco 20** avec grandeur de vanne correspondante.

Exemple:

Débit de vapeur nécessaire: 100 kg/h

Pression de vapeur donnée: 1,5 bar

Le point d'intersection des deux lignes se trouve sur l'unité de raccordement vapeur dans la zone du type Esco 10 et entre les grandeurs de vanne 10/7 et 10/8.

Esco 10 avec vanne 10/7 apporte 76 kg/h

Esco 10 avec vanne 10/8 apporte 120 kg/h

Le technicien en climatisation choisira l'une des deux grandeurs de vanne selon les critères suivants:

- Esco 10 et vanne 10/7** si l'humidification-confort dans les journées de forte charge peut rester un peu plus basse, au profit d'une meilleure capacité de réglage le restant du temps,
- Esco 10 et vanne 10/8** si le besoin d'humidité calculé a été un peu juste ou si l'application technique exige une quantité d'humidification maximale. Avec le servomoteur de vanne CA 150, on peut limiter le débit de vapeur aux besoins effectifs de l'installation. Sans cette limitation, la puissance de chaudière doit être calculée pour qu'elle corresponde au débit de vapeur maximum de la vanne à disque céramique.

Remarque:

Le programme PC de dimensionnement sélectionne **toujours** la grandeur de vanne supérieure.

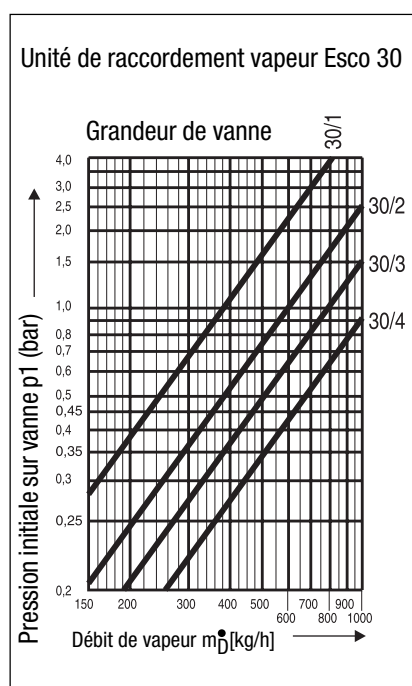


Diagramme de choix pour le dimensionnement de l'unité de raccordement vapeur **Esco 30** avec grandeur de vanne correspondante.

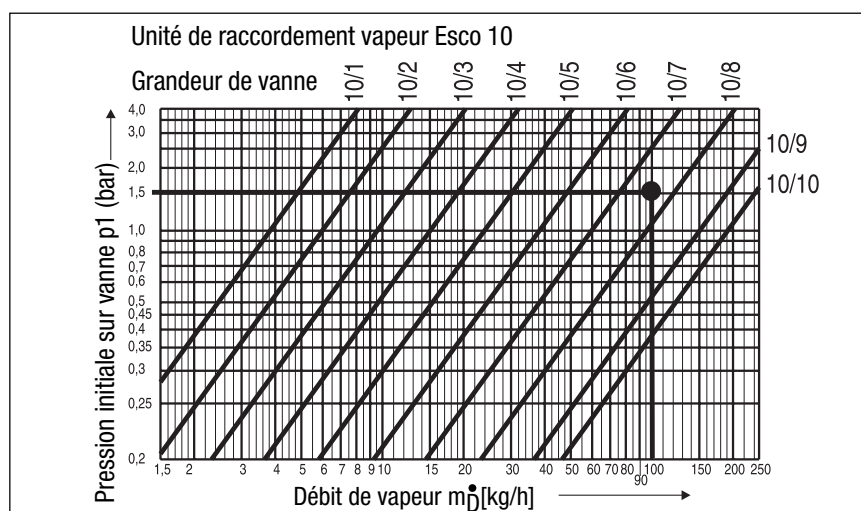


Diagramme de choix pour le dimensionnement de l'unité de raccordement vapeur **Esco 10** avec grandeur de vanne correspondante.

3.3 Servomoteurs de vanne



Le système d'humidification Condair Esco est livré en standard avec un servomoteur électrique Condair. On monte au choix le servomoteur avec CA 150 ou CA 150-S avec rappel par ressort (fonction de sécurité) ou encore le servomoteur de vanne CA 75 sans rappel par ressort (fonction de sécurité).

Des pièces de montage spéciales permettent également le montage de servomoteurs d'autres provenances.

ATTENTION/IMPORTANT

Les servomoteurs sans rappel par ressort (fonction de sécurité) de type Condair CA 75 ou d'autres provenances exigent des dispositifs de sécurité supplémentaires prises par le maître d'oeuvre en cas de disparition de la tension de commande (tension de secours, vanne avec position de secours prédéterminée).

• Servomoteurs électriques Condair CA 150 et CA 150-S

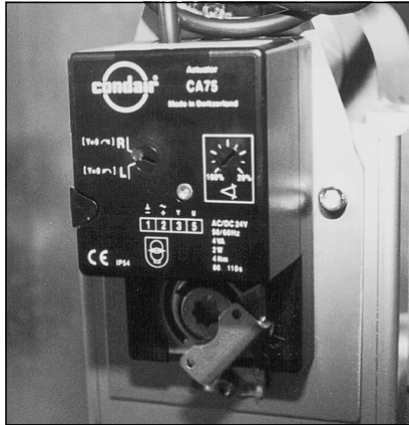
Exécution:

Boîtier d'entraînement en métal, **fonction de sécurité par rappel à ressort**, convenant au montage direct de toutes les unités de raccordement vapeur Esco. Le type CA-150-S dispose de plus d'un commutateur auxiliaire réglable et d'un autre fixe. Cela permet de signaler des angles de pivotement de 5° ou de 25...85°.

Données techniques:

	CA 150	CA 150-S
Tension d'alimentation:	24 VAC / 50/60 Hz / dimensionnement 10 VA	
Signal de commande Y:	Y1: 0-10 VDC / Y2: 0-20 VDC Hachage de phase	
Résistance d'entrée:	Y1: 100 k Ω (0,1 mA) / Y2: 8 k Ω (50 mW)	
Plage de travail:	Y1: 2-10 VDC / Y2: 2-10 VDC PhS	
Tension de mesure U:	2-10 VDC (max. 0,5 mA)	
Couple / durée d'actionnement (0-15 Nm):	15 Nm / moteur: 150 s, rappel par ressort: 16 s	
Commutateur auxiliaire libre de potentiel:	aucun	2 x EPU 6 (2,5) A, 250 VAC
Classe et degré de protection:	III (TBT de sécurité), CE / IP 42 (protégé contre les égouttements)	
Indication de position:	mécanique	
Température de vapeur max. admissible:	152°C	
Température ambiante:	-30 ... +50°C	
Humidité ambiante:	classe D selon DIN 40040	
Poids:	2700 g	

- **Servomoteur électrique Condair type CA 75 sans fonction de sécurité**



Exécution:

Boîtier d'entraînement en matière synthétique, **sans fonction de sécurité**, avec angle de pivotement limité électriquement à 90°, convient **uniquement** au montage direct sur l'unité de raccordement vapeur **Esco 5 et 10**.

Idéal pour l'utilisation en réhumidification avec ces humidificateurs à faible débit. Comme le servomoteur Condair CA 75 n'a **pas de fonction de sécurité**, **la responsabilité du choix de cet élément incombe au planificateur**. Les mesures de sécurité nécessaires en cas de panne de courant doivent être prises, p. ex. vanne d'arrêt montée en amont avec rappel par ressort ou installation de secours.

Données techniques:

	CA 75
Tension d'alimentation:	24 VAC, 50/60 Hz / dimensionnement 5 VA
Signal de commande Y:	0-10 VDC
Résistance d'entrée:	100 k Ω (0,1 mA)
Plage de travail:	2-10 VDC
Tension de mesure U:	2-10 VDC (maximum 0,5 mA)
Couple / durée d'actionnement (0-6 Nm):	4 Nm / moteur: 110 s
Commutateur auxiliaire libre de potentiel:	aucun
Classe et degré de protection:	III (TBT de sécurité) / CE / IP54
Indication de position:	mécanique
Température de vapeur max. admissible:	152°C
Température ambiante:	-30 ... +50°C
Poids:	620 g

- **Adaptateurs pour le montage d'autres servomoteurs**

Le système d'humidification Condair Esco peut grâce à des adaptateurs convenables et les accessoires correspondants être équipé de servomoteurs d'autres marques usuelles.

Le montage d'autres servomoteurs ne doit cependant se faire qu'après accord avec le fournisseur.



• **Servomoteur pneumatique type P10 pour unités de raccordement vapeur Condair Esco 5, 10, 20, 30**

Pour la régulation progressive ou tout ou rien des garnitures de vanne Condair Esco.

Les servomoteurs sont pourvus d'une console de montage et livrées complètes avec l'unités de raccordement tout prêt à installer.

Boîtier en matière synthétique vert olive, renforcé par de la fibre de verre, auto-extinguible.

Membrane déroulante en silicone. Tige en inox. Orifice taraudé RP 1/8 pour raccordement d'air comprimé.

Données techniques:

Pression de commande	0...1.2 bar
Pression max.:	1.5 bar
Domaine de pression de commande:	0.3...0.9 bar
Poussée de la tige:	100 N
Course:	63 mm
Dur. de marche pour 100% course:	7 s
Consom. d'air pour 100% course:	0.5 l/s
Temp. amb. adm.:	-10...70 deg. °C

Accessoire:

Positionneur pneumatique XSP31 pour servomoteur pneumatique P10.

Pour la conversion d'un signal progressif de position en une position définie de servomoteur pneumatique.

Fonctions du positionneur:

Amélioration de la précision
Répartition de domaine de positionnement, (par exemple séquence)
Amélioration de la vitesse de positionnement

Exécution:

Boîtier en alliage léger comportant deux chambres à membrane, ajustage de pression incorporé pour le réglage du point „zero“. Double levier pour l'adaptation au type de servomoteur et pour l'ajustage de l'étendue de réglage. Élément de mesure en matière synthétique. Prise de mesure M4 pour la pression de sortie. Orifice taraudé RP 1/8 pour raccordement d'air comprimé. Montage direct sur le servomoteur à l'aide du matériel d'assemblage inclus.

Si le positionneur est commandé avec l'unité de raccordement vapeur comprenant le servomoteur, le montage sur le servomoteur et la pré-ajustage sont faites dans l'usine.

Données techniques:

Pression d'alimentation:	1.3+/-0.1 bar
Pression max. de commande:	1.4 bar
Etendue de réglage:	0.2...1.0 bar
Linéarité:	env. 1%
Temp. amb. adm.:	0...70 deg. °C
Degré de protection	IP 54

Matrix Servomoteurs pneumatiques P10 pour l'unités de raccordement vapeur Condair Esco		
Unité de raccordement Type	Servomoteur P10 pcs.	Positionneur (optional) pcs.
Condair Esco 5	1	1
Condair Esco 10	1	1
Condair Esco 20	1	1
Condair Esco 30	2	1

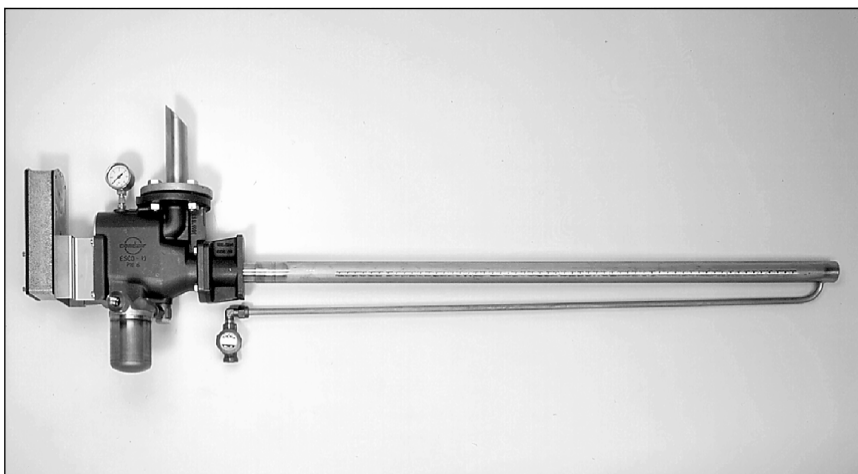
3.4 Distribution de la vapeur

Le système d'humidification Condair Esco met à disposition deux variantes constructives pour la distribution de la vapeur:

- **Type DL 40**

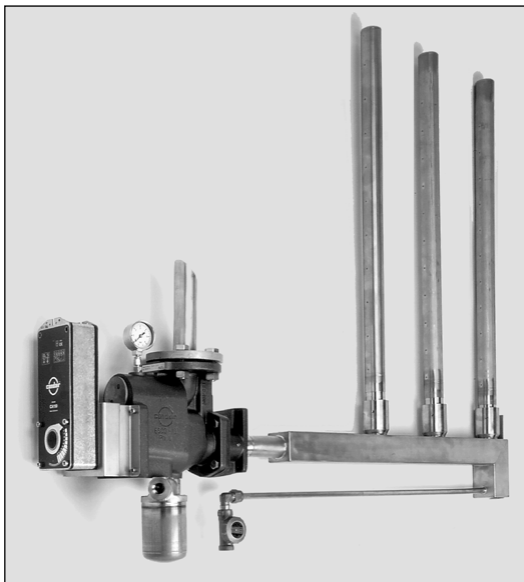
Idéal pour des sections de gaine ou d'appareil plates. Le **tube distributeur de vapeur** horizontal à buses intégrées est utilisé surtout dans des **installations avec recyclage d'air, une section de gaine faible ou une partie d'humidification longue**. Possibilité de raccordement aux unités de raccordement vapeur Esco 10 et Esco 20.

Des raccords disponibles en option permettent un tubage double avec deux tubes distributeurs de vapeur superposés ou juxtaposés.



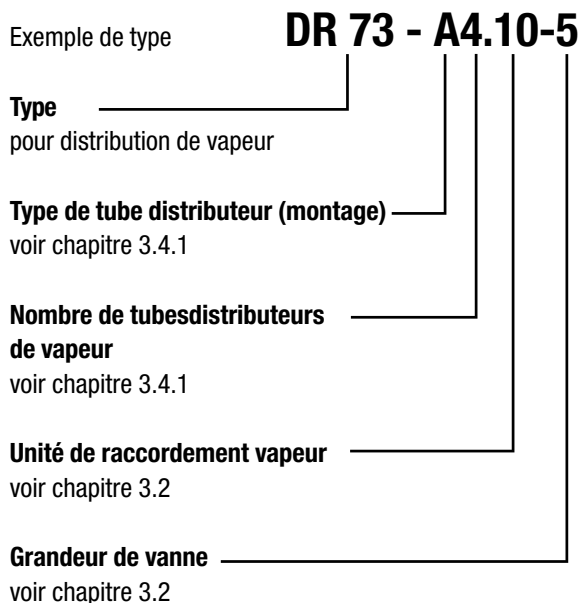
- **Type DR 73**

Idéal avec une **forte proportion d'air extérieur** et des **sections de gaine ou d'appareil élevées**. Les **tubes distributeurs de vapeur** verticaux à buses intégrées garantissent le **parcours d'humidification le plus court possible**; grâce au dimensionnement PC, optimisé aux données spécifiques à l'installation. Possibilité de raccordement à toutes les unités de raccordement vapeur.



3.4.1 Type DR 73

Le système Condair Esco DR 73 connaît divers types de montage, qui sont décrits plus précisément ci-après. Chacun de ces modes de montage peut avoir divers nombres de tubes distributeurs de vapeur et diverses unités de raccordement vapeur. La désignation d'appareil comprend donc plusieurs éléments:



- **Type de tube distributeur (genre de montage)**

Les types suivants sont à disposition:

Type A

pour le montage dans des gaines horizontales ou des caissons **sans** place en dessous

Type DR 73 - A

Type DR 73 - JA* dès 488 kg/h

Type DR 73 - J2A* dès 2 x 488 kg/h

(avec 2 unités de raccordement vapeur Esco 30)

Type B

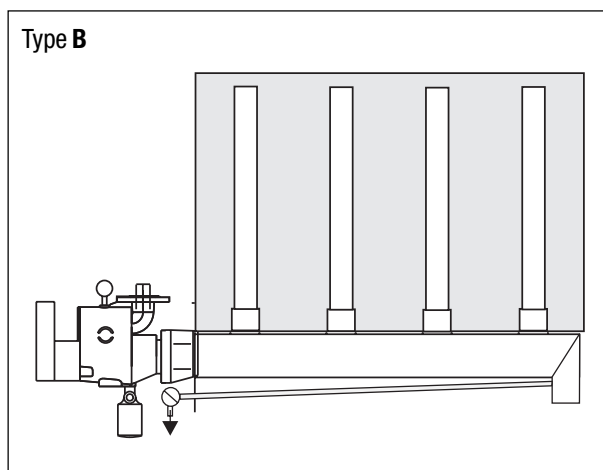
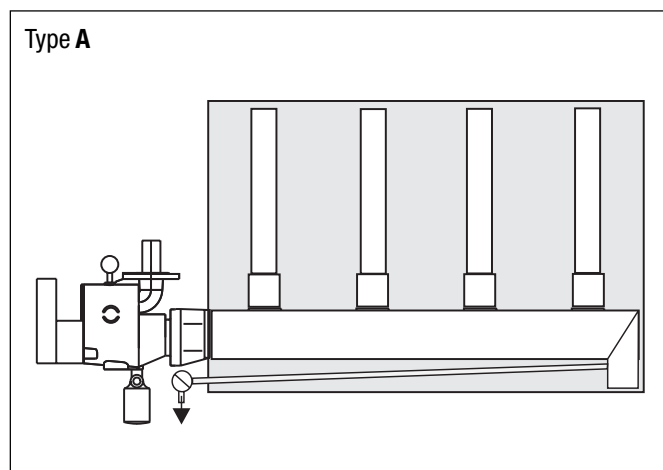
pour le montage dans des gaines horizontales ou des caissons **avec** place en dessous

Type DR 73 - B

Type DR 73 - JB* dès 488 kg/h

Type DR 73 - J2B* dès 2 x 488 kg/h

(avec 2 unités de raccordement vapeur Esco 30 / alimentation au milieu du distributeur principal)



* croquis d'encombrement des types DR 73-J.. sur demande

Remarques sur les diagrammes de sélection qui suivent

Les diagrammes ci-dessous servent à la détermination des tubes distributeurs de vapeur des deux systèmes et sont toujours calculés pour un parcours d'humidification minimum. Une disposition spécifique ou optimisée en coûts, c-à-d. un dimensionnement en fonction du parcours d'humidification dimensionné en fonction de la construction existante, ne peut être déterminé qu'avec le programme PC de dimensionnement.

- Détermination du nombre de tubes distributeurs de vapeur type A, B, et J

Tableau 1

Détermination du nombre de tubes distributeurs de vapeur en fonction de la hauteur de gaine b, de la vitesse de l'air w et du débit de vapeur d'humidification m_D

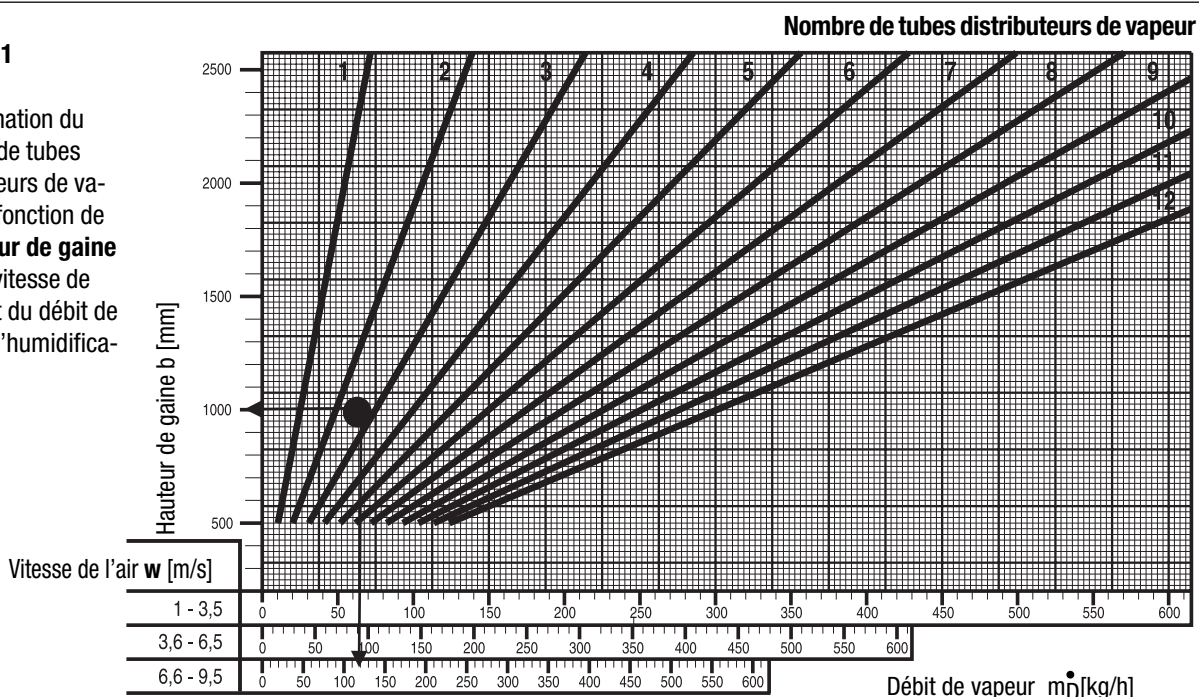


Tableau 2

Détermination du nombre de tubes distributeurs de vapeur en fonction de la vitesse de l'air w et de la largeur de gaine a.

Vitesse de l'air w (m/s)	Nombre de tubes distributeurs de vapeur											
	1		2		3		4		5		6	
	Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1 - 1,9	800	1100	900	1550	1000	2000	1100	2450	1200	2900	1300	3350
2 - 2,9	700	1000	800	1450	900	1900	1000	2350	1100	2800	1200	3250
3 - 3,9	600	900	700	1300	800	1700	900	2100	1000	2500	1100	2900
4 - 4,9	500	800	600	1200	700	1600	800	2000	900	2400	1000	2800
5 - 7,4	400	700	500	1050	600	1400	700	1750	800	2100	900	2450
7,5 - 9,9	300	600	400	950	500	1300	600	1650	700	2000	800	2350

Vitesse de l'air w (m/s)	7		8		9		10		11		12	
	Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)		Largeur de gaine a (mm)	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1 - 1,9	1400	3800	1500	4250	1600	4700	1700	5150	1800	5600	1900	6000
2 - 2,9	1300	3700	1400	4150	1500	4600	1600	5050	1700	5500	1800	5950
3 - 3,9	1200	3300	1300	3700	1400	4100	1500	4500	1600	4900	1700	5300
4 - 4,9	1100	3200	1200	3600	1300	4000	1400	4400	1500	4800	1600	5200
5 - 7,4	1000	2800	1100	3150	1200	3500	1300	3850	1400	4200	1500	4550
7,5 - 9,9	900	2700	1000	3050	1100	3400	1200	3750	1300	4100	1400	4450

* Hauteur de gaine minimal pour type:

Type	hauteur min.
A	600
B	400
JA	800
JB	800

Exemple:

Hauteur de gaine b = 1000 mm
 Largeur de gaine a = 1700 mm
 Débit de vapeur m_D = 120 kg/h
 Vitesse de l'air w = 7 m/s

du tableau 1 = 3 (3 tubes distributeurs)
 du tableau 2 = 4 (4 tubes distributeurs)

Si les deux tableaux ne permettent pas de déterminer le même nombre de tubes distributeurs de vapeur, il faut toujours choisir le chiffre le plus grand.

Resultat: **Type DR 73 - ...4.20** → Grandeur de l'unité de raccordement vapeur selon chap. 3.2

3.4.2 Système DL 40

Le système d'humidification Condair Esco, type DL 40, a un tube distributeur de vapeur standardisé pour toutes les directions de diffusion. Les tubes distributeurs de vapeur ont des longueurs standards* et peuvent être raccordés aux unités de raccordement vapeur 10 ou 20. La désignation d'appareil se compose des éléments suivants:

- **Type de tube distributeur**

Le choix du type de tube distributeur se fait en fonction de la largeur de gaine. Il faut ensuite faire attention à ce qu'un débit de vapeur max. soit attribuée à une longueur déterminée.

- **Raccords multiple**

Si l'installation l'exige et si la place de montage est **suffisante**, on a la possibilité d'un tubage double ou tripple avec **des** tubes distributeurs de vapeur **superposés** ou **juxtaposés**. Il existe les **raccords multiples** correspondant pour les unités de raccordement vapeur Esco 10 et 20 avec les écartements de tubes standards 300 mm, 600 mm et 900 mm.

Débit de vapeur max. et croquis d'encombrement voir chapitre 4.6.2.

Type **DL 40-1-10/118-10-3**

Type _____
pour distribution de vapeur

Type de tubage _____
1=tubage simple
2=tubage double
3=tubage tripple
voir chapitre 3.4.2

Type de tube distributeur _____
voir chapitre 3.4.2

**Unité de raccordement
vapeur** _____
voir chapitre 3.2

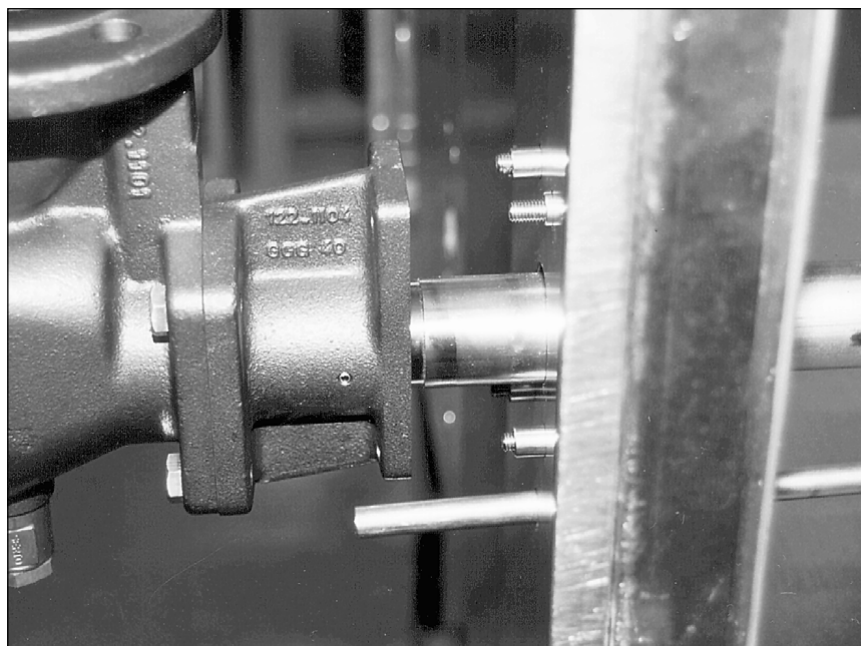
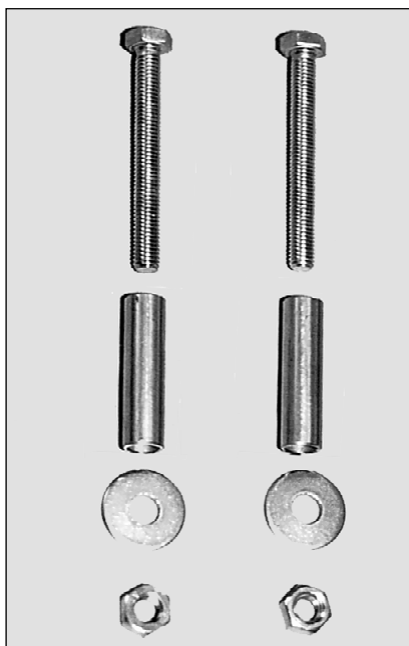
Grandeur de vanne _____
voir chapitre 3.2

Unité de raccorde- ment [grandeur]	Type de tube pour série DL 40	Longueur de tube* [mm]	Largeur de gaine [mm]	Débit de vapeur maximal [kg/hr]
10	10/023	230	250-399	16
	10/038	380	400-499	27
	10/048	480	500-599	32
	10/058	580	600-699	41
	10/068	680	700-899	50
	10/088	880	900-1199	62
	10/118	1180	1200-1499	94
	10/148	1480	1500-1799	118
	10/178	1780	1800-2099	142
	10/208	2080	2100-2399	187
	10/238	2380	2400-2699	214
	10/268	2680	2700-2999	241
	10/298	2980	3000-3299	250
	10/328	3280	3000-3599	250
20	10/358	3580	3600-3899	250
	10/388	3880	3900-4299	250
	20/058	580	600-899	41
	20/088	880	900-1199	62
	20/118	1180	1200-1499	94
	20/148	1480	1500-1799	118
	20/178	1780	1800-2099	142
	20/208	2080	2100-2399	187
	20/238	2380	2400-2699	214
	20/268	2680	2700-2999	241
	20/298	2980	3000-3299	268
	20/328	3280	3300-3599	295
	20/358	3580	3600-3899	322
	20/388	3880	3900-4299	349

3.5 Jeux de montage pour gainés isolés

Pour des appareils ou des gaines isolés existent douilles d'écartement qui peuvent être poussés dans l'isolation pour fixer l'unité de raccordement au gaine.

Ces tublets sont disponibles aux longueurs de 45 ou 75 mm et peuvent être coupés à l'épaisseur de l'isolation correspondante. Vous trouvez des instructions détaillées dans le prospectus „Condaïr Esco Indications de montage“.



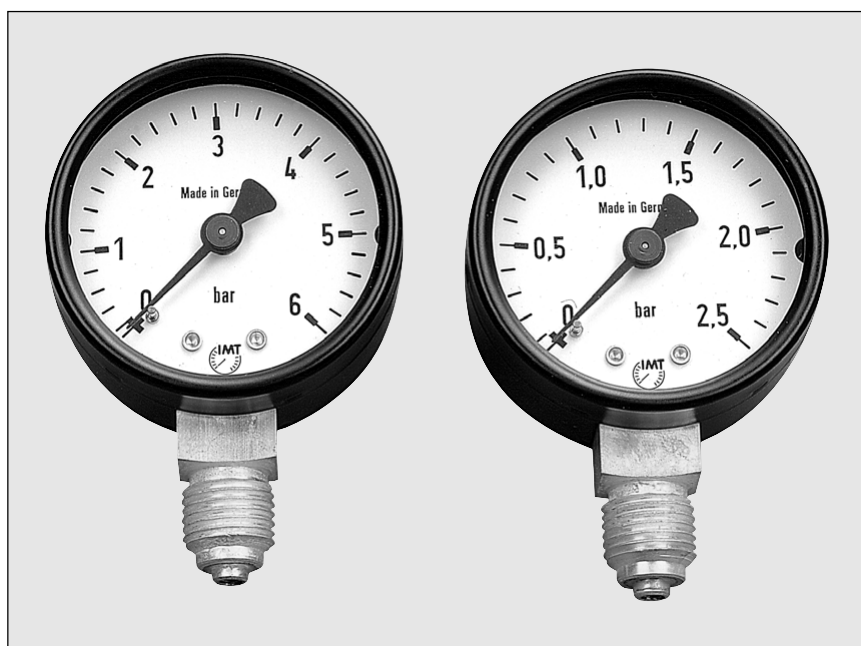
3.6 Manomètre

Toutes les unités de raccordement vapeur Esco 10-30 peuvent être munies en **option** d'un manomètre. Ceci permet le **contrôle de pression initiale** de vanne pendant l'exploitation.

Le choix du bon manomètre dépend de la plage de pression à mesurer:

- **Plage de mesure 0 - 2,5 bar**
pour une pression de vanne de 0,2 - 1,5 bar
- **Plage de mesure 0 - 6,0 bar**
pour une pression de vanne de 1,5 - 4,0 bar

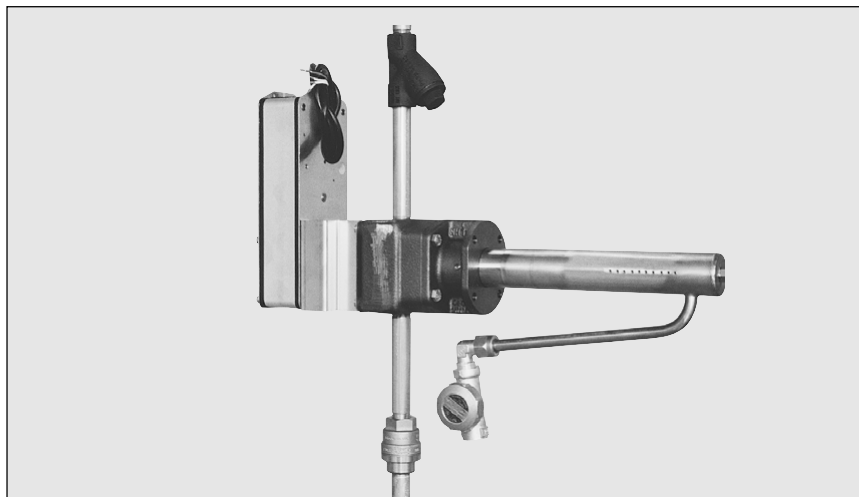
Voir le tableau de la page 14 pour le montage après coup des divers composants.



3.7 DL 40-Condair Esco 5

En complément pour l'unités de raccordement vapeur Condair Esco 10, 20, 30.

Unité de vanne petite et compacte avec vanne à disque ceramique intégrée et flasque de raccordement montée. 1/2"-raccordement fileté pour la connection à la conduite d'amenée de vapeur. Prevu pour le raccordement des distributeurs a vapeur singles types 10/023 - 10/178.



Données techniques:

Débit de vapeur max.:	127 kg/h (avec p1 = 4.0 bar)
Pression d'admission p1:	0.2...4.0 bar
Grandeurs de vanne:	5/1...5/7

Accessoire:

Purgeur thermostatique primaire, avec raccord 1/2", tout en acier inox. Il purge l'air automatiquement et évacue les condensats à 4 K en-dessous de la temperature de saturation.

Servomoteurs:

Adaptation des servomoteurs electriques CA75, CA150, CA150S selon l'assortiment existant.

Servomoteur pneumatique type P10

Options:

- Filtre, type SF12
- Jeux de montage pour gaines isolés
- Adaptateurs pour servomoteurs electriques de fabrication étrangères
- Positionneur XSP31 pour servomoteur pneumatique type P10

Tubes distributeurs DL40-Esco 5			
Type	Longeur mm	Largeur de gaine mm	m _D Kg/h
10/023	230	275 - 424	16
10/038	380	425 - 524	27
10/048	480	525 - 624	32
10/058	580	625 - 724	41
10/068	680	725 - 924	50
10/088	880	925 - 1224	62
10/118	1180	1225 - 1525	94
10/148	1480	1525 - 1824	118
10/178	1780	1825 - 2124	142

Diagramme de vanne Condair Esco 5

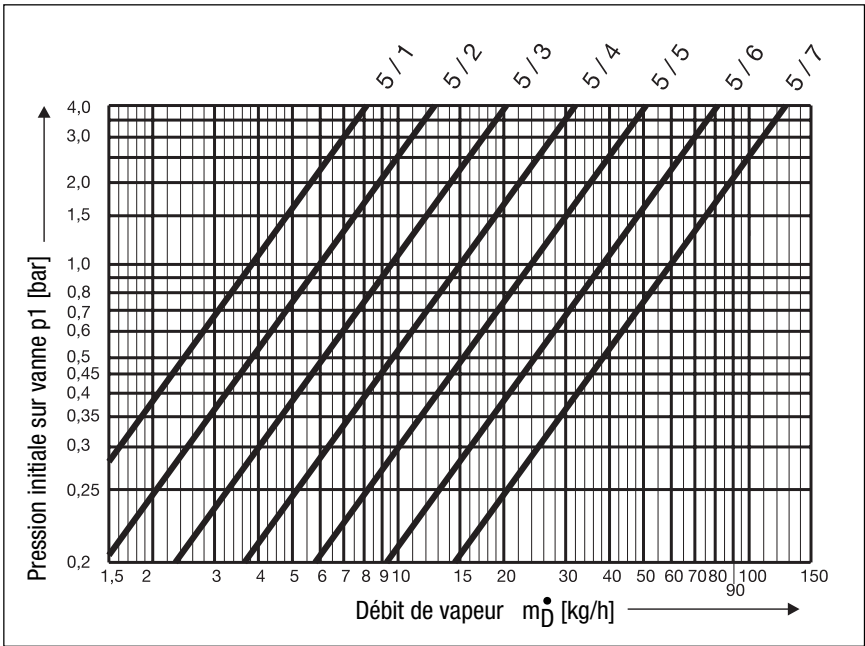


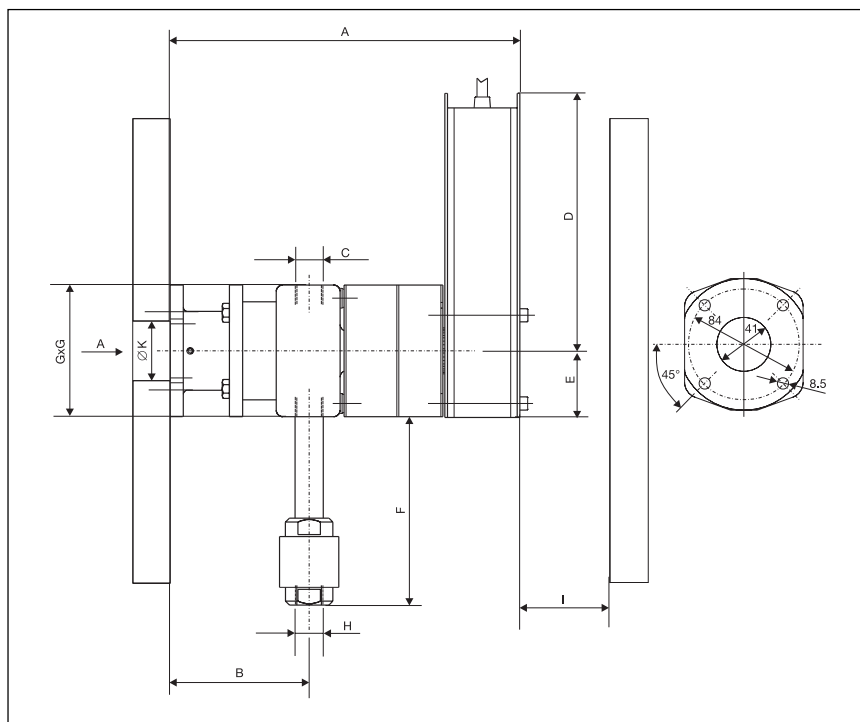
Diagramme de choix pour le dimensionnement de l'unité de raccordement vapeur **Esco 5** avec grandeur de vanne correspondante.

3.7.1 Spécification des matériaux Condair Esco 5

Version	standard
Corps de vanne, flasque	GGG40
Vanne à disk céramique	SIC
Axe de vanne	1.4301 (AISI 304)
Accouplement de disque	MS
Ressort de pression	1.4435 (AISI 316L)
Joint plat	Graphoil-GTC
Joints O-Ring	EPDM
Raccords	Inox
Rondelles à dents et vises d'arrêt	Inox
Raccord pour purgeur primaire	1.4404 (AISI 316L)
Purgeur primaire	Inox
Filtre SF12:	
Corps	GGG40
Crépine	1.4301 (AISI 304)

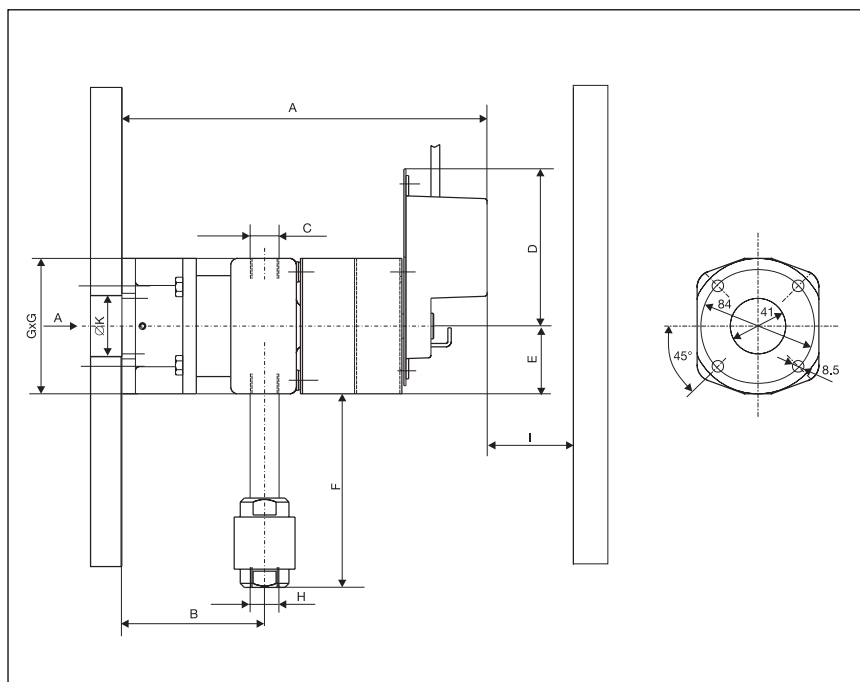
3.7.2 Croquis d'encombrement Condair Esco 5 avec servomoteur rotatif CA150/CA150S

Unité raccordement vapeur	Esco 5
A	264
B	106
C	G 1/2"
D	198
E	50
F	143
GxG	100
H	G 1/2"
I	160
Ø K	45



3.7.3 Croquis d'encombrement Condair Esco 5 avec servomoteur rotatif CA75

Unité raccordement vapeur	Esco 5
A	268
B	106
C	G 1/2"
D	116
E	50
F	143
GxG	100
H	G 1/2"
I	160
Ø K	45



3.8 Condair Esco Inox

Humidificateur Condair Esco DL40 et DR73 complètement en Inox

L'unité de raccordement pour vapeur disponible

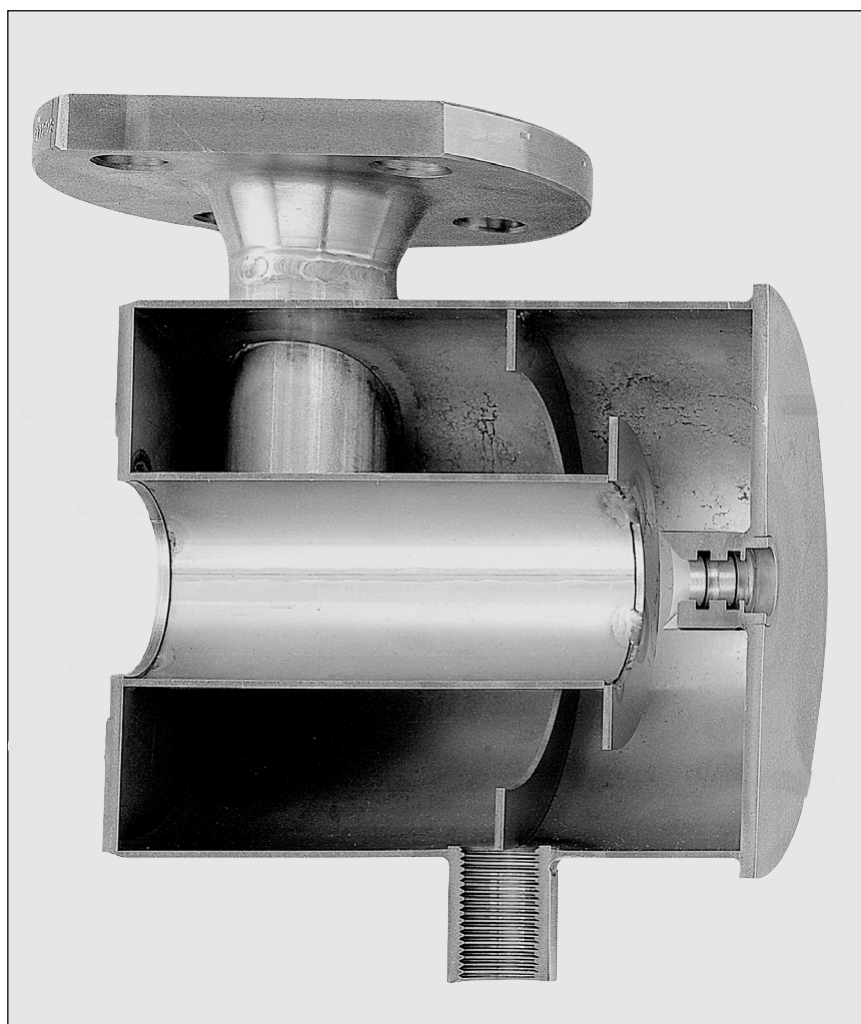
L'unité de raccordement pour vapeur sous pression en inox se compose d'une chambre de détente largement dimensionnée dans laquelle le séparateur a été incorporé. La vapeur est amenée à la vanne de façon périodique. Le condensat produit lors du démarrage de l'installation est ainsi éliminé par le séparateur et amené au purgeur primaire à cloche. On a donc l'assurance que la vanne n'est traversée que par de la vapeur sèche. La rigidité de l'ensemble est assurée par une construction monobloc avec raccordement à bride.

La transmission par rotation peut être montée au choix suivant les deux variantes existantes: électrique ou pneumatique.

Les unités de raccords peuvent être livrées complètes prêtes au montage.

- Débit vapeur max. 250 kg/h avec
- Pression avant la vanne max. 4 Bars

Les courbes des vannes céramique rotatives intégrées sont relatives au diagramme de sélection des unités de raccordement Esco 10 (voir P. 15, en bas à droite).

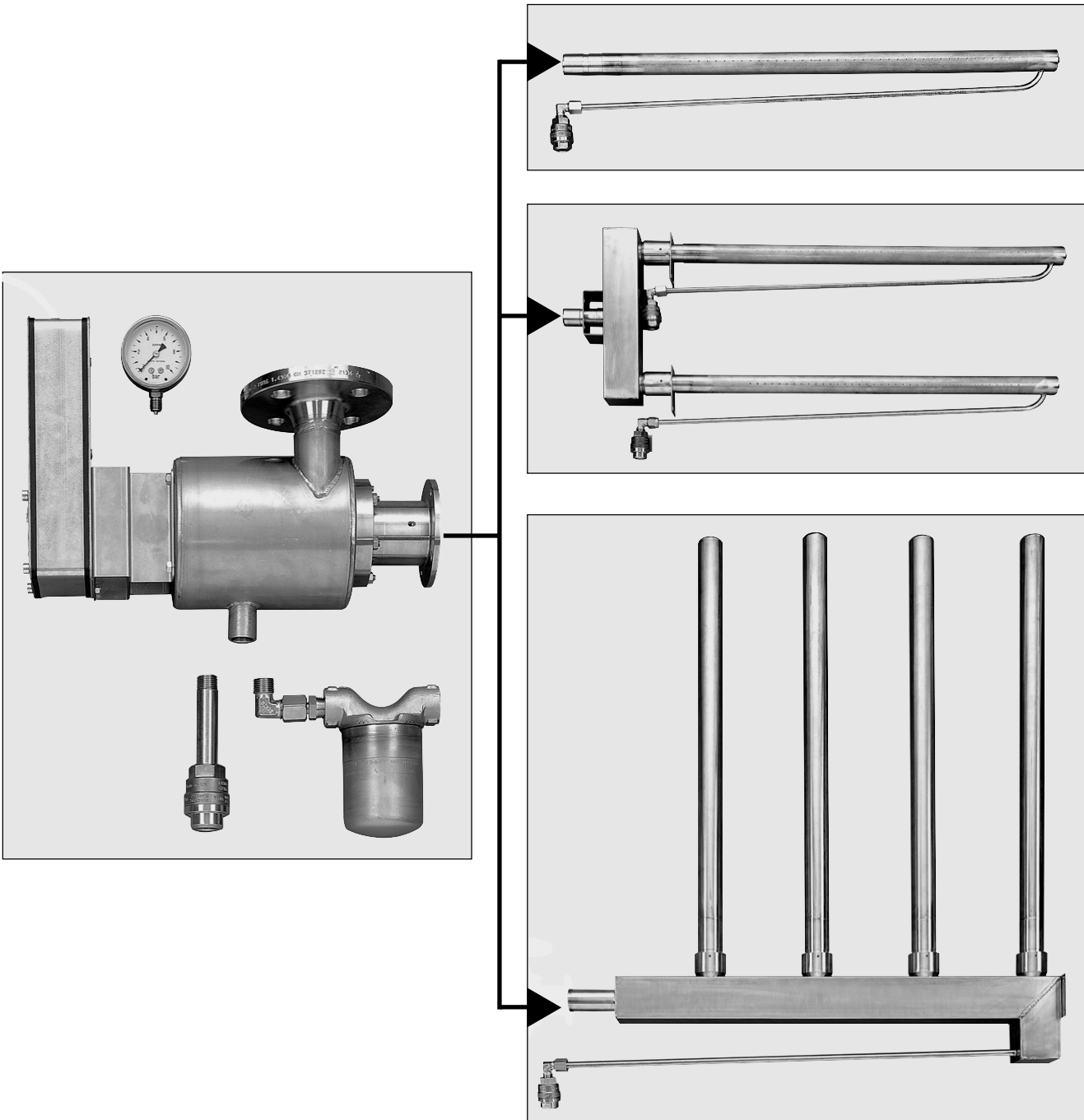


Les systèmes de rampes vapeur

Les unités de raccordement vapeur inox ont été conçu pour des montages sur :

- La série DL40 Tubes de distribution simple 10/023...10/388 Suivant P. 22 Raccordements doubles et triples suivant P. 43
- La série DR73 Série de tubes suivant P. 20 et 21

Dans le contenu de la livraison des systèmes de rampes vapeur, sont inclus les purgeurs secondaires en inox.



Purgeur primaire

Standard Purgeur à flotteur à cloche avec raccords inox taraudés.

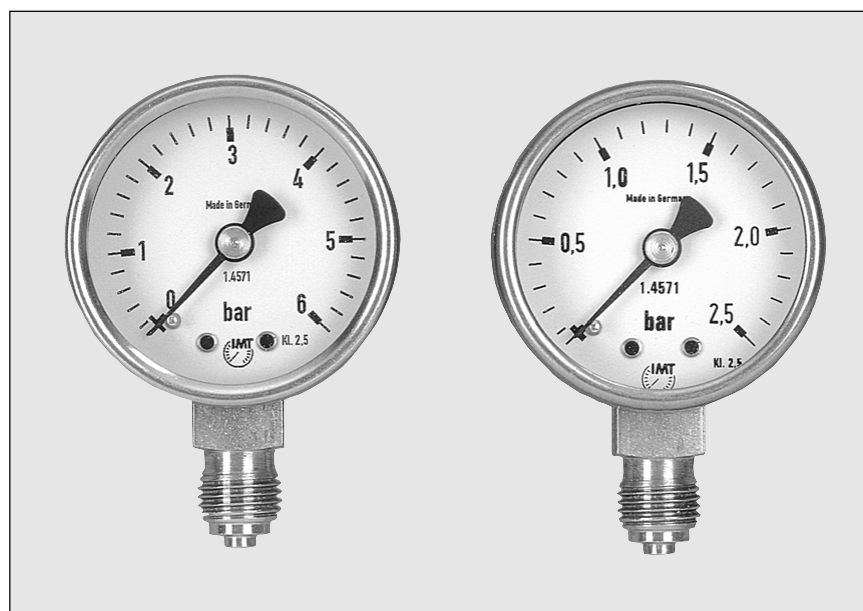
- 0...1,5 Bar
- 1,5...4 Bars

Optionnel Pour un débit vapeur m_D inférieur à 100 kg/h, on pourra utiliser si l'on veut un purgeur thermostatique secondaire.

Tableau de vue d'ensemble Condair Esco Inox

Composants standard et options Esco 10

Composants standards	Unité de raccordement Pour débit maxi Voir paragraphe 3.2	Esco 10 jusqu'à 250 kg/h Inox	
	Vanne céramique rotative De régulation Voir paragraphe 3.2	10 Tailles de vannes 10-1 à 10-10	
	Série de rampes Voir paragraphe 3.4	DR 73	DL 40
	Vanne de régulation – par rotation Voir paragraphe 3.3 Condair CA 75		●
	Condair CA 150	●	●
	Condair CA 150-S	●	●
	Condair P 10	●	●
Options	Kit de montage pour rampe sur gaine isolée (Voir paragraphe 3.5)	●	●
	manomètre cadran de 0 à 2.5 Bars	● 1)	● 1)
	cadran de 0 à 6 Bars	● 1)	● 1)
	Pièce de raccordement pour nombre de tubes multiple Voir paragraphe 3.4.2 et 4.6.2 2 x rampe Type 10/. 3 x rampe Type 10/.		● ●
1) Pouvant être équipé par la suite			



Le manomètre industriel robuste
à tube avec ressort et afficheur.

- 0 ... 2.5 Bars
- 0 ... 6 Bars

Spécification des matériaux de composants en inox

DIN-W-No.:
1.4301/1.4305
1.4306
1.4301
SIC
1.4301
1.4435
1.4301
PEEK, (PTFE-,sans silicone ni Halogène)
EPDM
Graphoil GTC
1.4301
1.4305
1.4301
1.4571
1.4305
1.4305
1.4571
1.4301

Désignation:

Unité de raccordement (construction en acier soudé)

Bride de raccordement pour l'alimentation

Bride de raccordement pour la rampe

Vanne rotative en céramique

Entraînement

Ressort

Arbre de transmission

Palier lisse

Joint torique

Joint plat

Ecrou 6 pans

Tige à tête cylindrique

Purgeur primaire avec flotteur à cloche

Filetage conduisant au purgeur avec flotteur à cloche

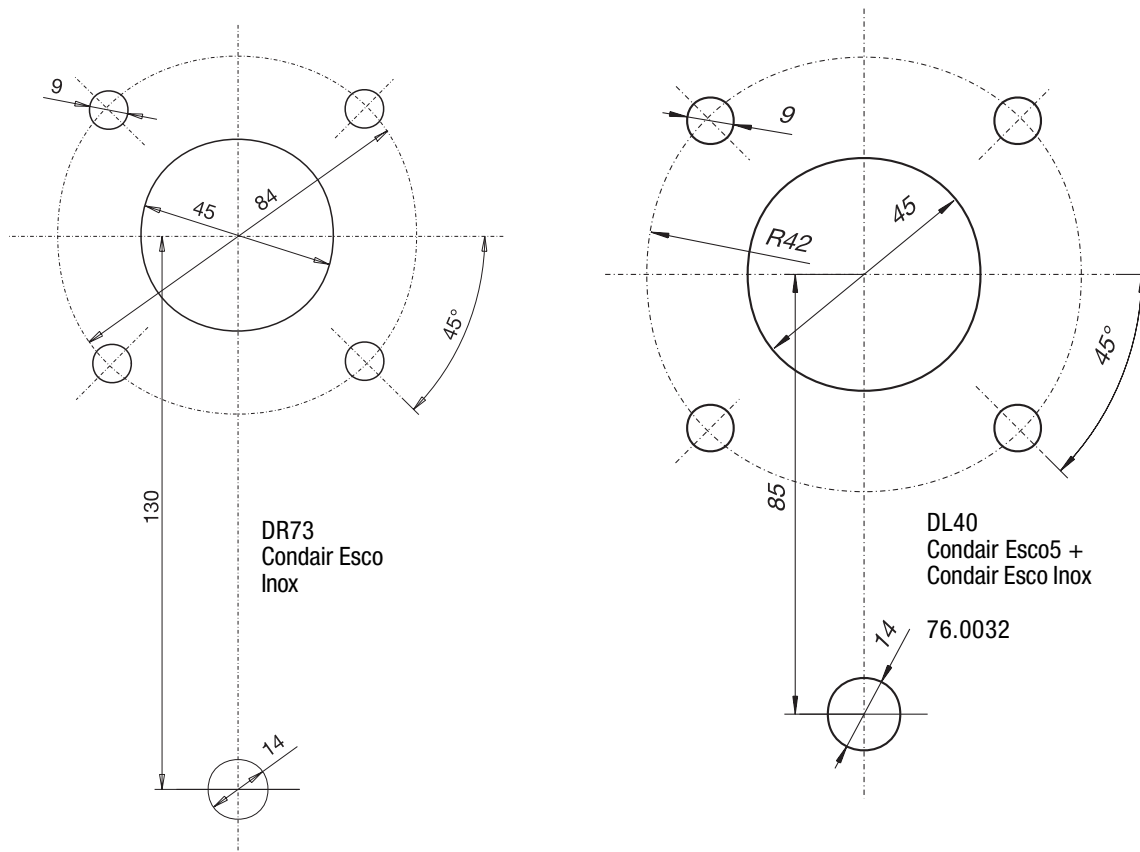
Purgeur thermostatique secondaire et primaire

Filetage conduisant au purgeur secondaire

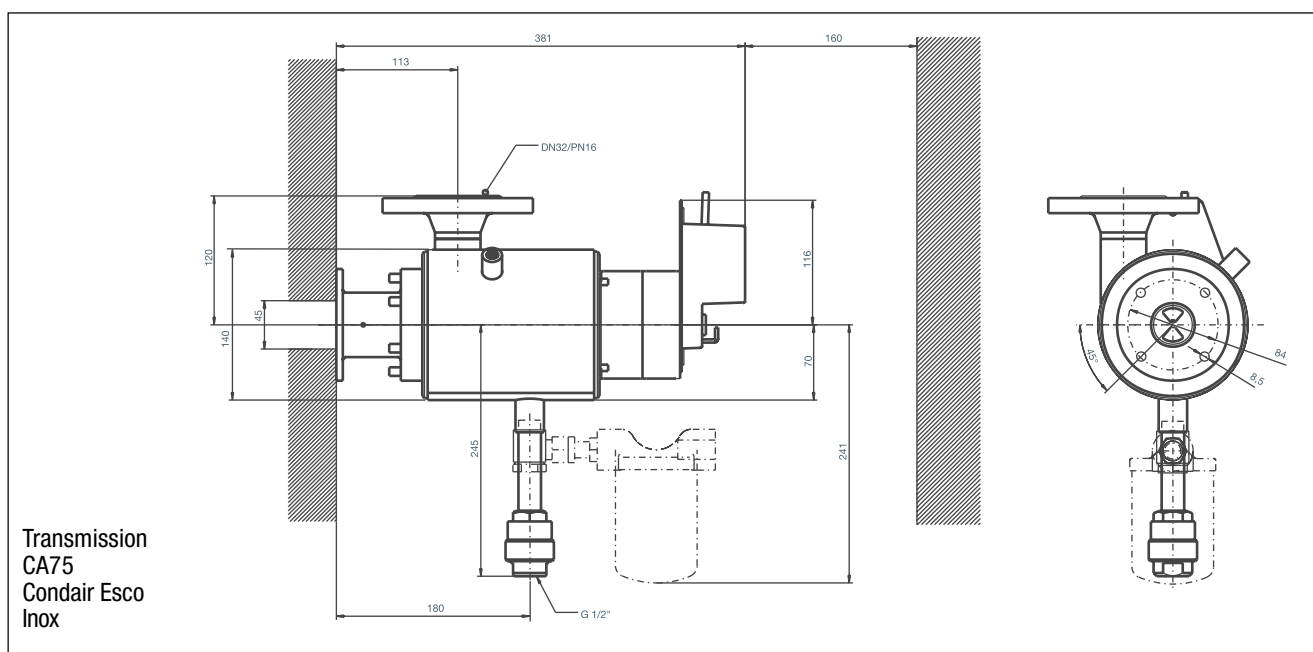
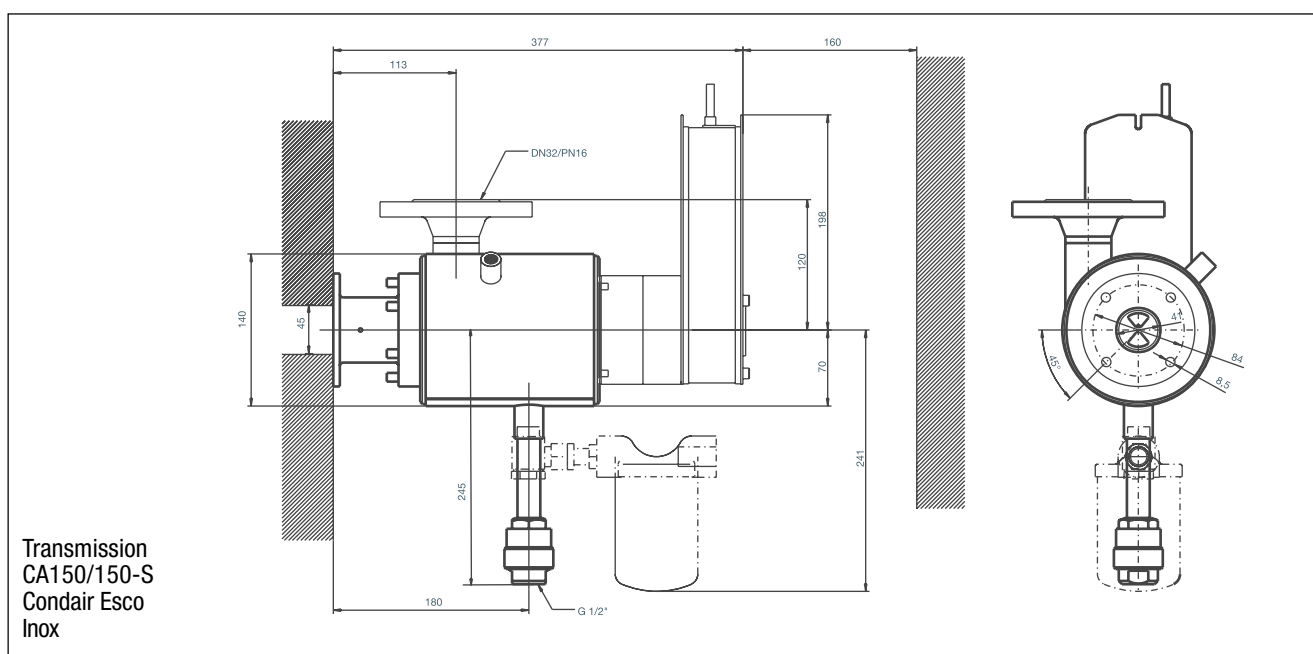
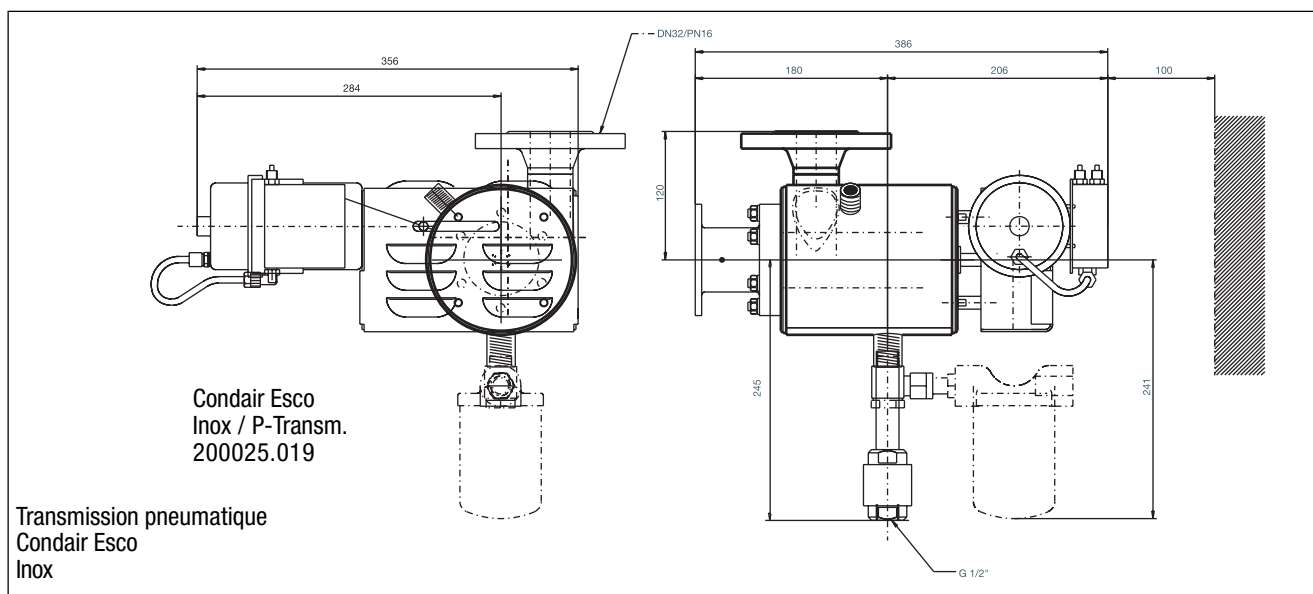
Manomètre

Système de rampes DR73 et DL40

Bride de raccordement pour système de rampes, Dimensions de bride



Croquis d'encombrement



4. Indications pour le planificateur et l'installateur de ventilation

4.1 L'utilisation de la vapeur pour l'humidification de l'air

L'utilisation de vapeur provenant d'une installation à chaudière existante pour l'humidification de l'air représente une consommation d'énergie et de vapeur effective, alors que pour le chauffage par vapeur, on utilise uniquement l'énergie calorifique de la vapeur mais le condensat reste. Si on prélève de la vapeur dans un réseau existant, on crée souvent des conditions d'exploitation fort différentes de la situation habituelle. Quelques faits pratiques sont donnés ci-dessous.

- **Préparation d'eau sanitaire**

La capacité de préparation d'eau sanitaire **doit être adaptée** au futur prélèvement de vapeur. De plus, une **maintenance régulière** est nécessaire pour un fonctionnement impeccable. Les **additifs** à l'eau **ne doivent pas dépasser** les valeurs pour une concentration admissible dans l'air ambiant - voir pour cela les prescriptions locales ! Il faut **également penser** à un éventuel **dégagement d'odeurs** par des additifs dans l'eau ou par contamination de la vapeur

- **Pompe d'eau sanitaire**

Le **débit de pompe doit être adapté** au supplément réclamé par la production de vapeur.

- **Production de vapeur**

On peut utiliser toutes les chaudières à vapeur qui permettent un prélèvement de vapeur sans problème à partir d'un volume de vapeur suffisant. Des chauffe-eau instantanés et autres générateurs de vapeur rapides ne sont en principe pas adaptés.

- **Purge de chaudière**

Le **prélèvement continu** de vapeur pour l'humidification **augmente** la concentration des résidus dans l'eau. Une **purge périodique** est donc **indispensable**. C'est ainsi seulement qu'on peut éviter des odeurs dans la vapeur.

- **Echauffement de l'air ambiant par la vapeur**

L'air ambiant des locaux est-il réchauffé par une humidification par vapeur? Le but de l'humidification est d'augmenter la teneur en vapeur d'eau de l'air. La capacité calorifique de la vapeur d'eau contenue dans l'air est d'env. 2550 kJ/kg. et celle de la vapeur d'eau ajoutée à l'air est en règle générale proche de 2675 kJ/kg. Cela provoque donc un **faible réchauffement** de la température de l'air, d'env. 0,1°C pour une puissance d'humidification de 1 g/kg d'air. Une **augmentation supplémentaire** de température n'arrive ainsi que par chaleur convective.

- **La vapeur destinée à l'humidification doit-elle être très "sèche" ?**

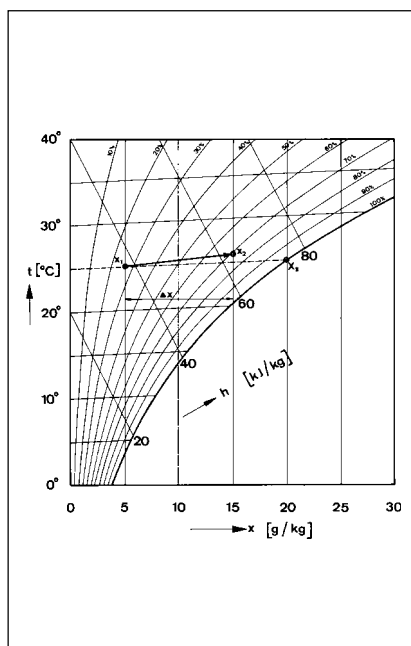
La tâche d'un humidificateur à vapeur est de distribuer dans l'air ambiant une vapeur d'eau provenant d'un réseau de vapeur existant aussi "sèche" que possible, c-à-d. **sans aucun condensat**. Cela pour éviter efficacement la corrosion, la prolifération d'algues et de bactéries ainsi que le développement d'odeurs dans les gaines. Des **pare-gouttes** et autres **écoulements** sont ainsi superflus (voir page 28, chap. 4.4).

4.2 Indications de montage

- **Un peu de théorie**

La **capacité d'absorption** de l'air en **vapeur d'eau** est déterminée par l'état de l'air et peut être déterminé comme la différence entre l'état saturé x_s et la teneur en vapeur d'eau x_1 avant l'humidification sur le diagramme h, x . En technique climatique, on va toujours s'en tenir à l'état de l'air x_2 **après humidification**, avec un certain **écart de sécurité par rapport à l'état saturé** ($x_s = 100\%$), pour ne pas risquer par la force des choses une condensation dans les gaines. Ce danger est encore aggravé par les points suivants:

- Les variations de température de l'air pulsé avant humidification; en effet, l'état de saturation x_s baisse avec la température et peut se trouver sous la valeur x_s calculée (débit d'humidification rapporté à la puissance), où $\Delta x = x_2 - x_1$.
- Le régulation d'humidité ne s'adapte pas de manière stable en mode de charge partielle pendant le temps de transition.
- Des **facteurs de ralentissement** (p. ex. air sale) peuvent fortement réduire la quantité d'air utilisée.
- Si les gaines passent à travers des locaux froids, ce n'est pas la valeur x_s à température de l'air, mais **celle de la paroi intérieure de gaine**, où le point de rosée va peut-être être dépassé, qui est **déterminant**.



Ces quelques relations physiques indiquent clairement pourquoi il peut y avoir de la condensation dans les gaines. Le **flux d'air** va toujours absorber l'humidité qui lui est apportée sous forme de vapeur d'eau, **mais jamais au-delà de la limite de saturation**.

4.3 Utilisation des diagrammes de parcours d'humidification

Pour l'utilisation du système d'humidification Condair Esco, les diagrammes suivants doivent être **scrupuleusement observés** et les distances jusqu'aux obstacles respectés. C'est alors seulement qu'on peut garantir que la vapeur est absorbée par l'air et qu'il ne se formera **aucun condensat** dans une partie quelconque de l'installation. <R>La détermination **exacte** du **parcours d'humidification garanti** pour le système de distribution de vapeur DR 73 n'est toutefois possible qu'avec le **programme PC de dimensionnement**.

4.3.1 Type DR 73

On atteint une très importante absorption de vapeur avec les tubes distributeurs de vapeur de la série DR 73 par **l'injection en forme de cône** donné par les buses, sous un angle de **90° par rapport au flux d'air**. La vapeur de mélange ainsi à l'air sur une **distance relativement courte**, ce qui donne des parcours d'humidification réduits jusqu'à un obstacle ou au point de mesure.

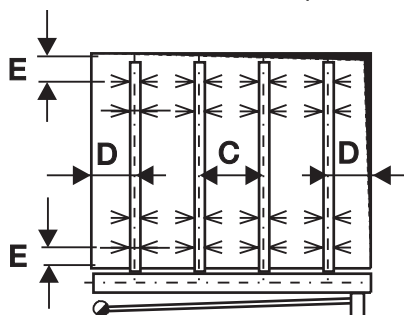
L'illustration 1 permet de voir que pour le tube distributeur de vapeur DR 73, la **disposition et la répartition** des orifices de sortie de vapeur correspondent à celles d'un laveur d'air à buses, qui présente une distance entre buses nettement plus petite que la plupart des humidificateurs à vapeur, ce qui donne un débit de vapeur par mètre de tube distributeur nettement plus faible.

Pour la détermination des parcours d'humidification **B_N, B_F ou B_S jusqu'au prochain obstacle ainsi que B_M jusqu'au point de mesure** (selon illustrations 2-5) et la "Terminologie du parcours d'humidification", il faut en plus des éléments cités tenir compte des points suivants:

- vitesse de l'air
- humidité à l'entrée x1
- augmentation de l'humidité Δx
- température de l'air t avant humidification
- genre d'obstacle en aval ou point de mesure

Distances de tube distributeur et de buses à vapeur max. et débit de vapeur max. en kg/h par mètre de tube distributeur de vapeur

1

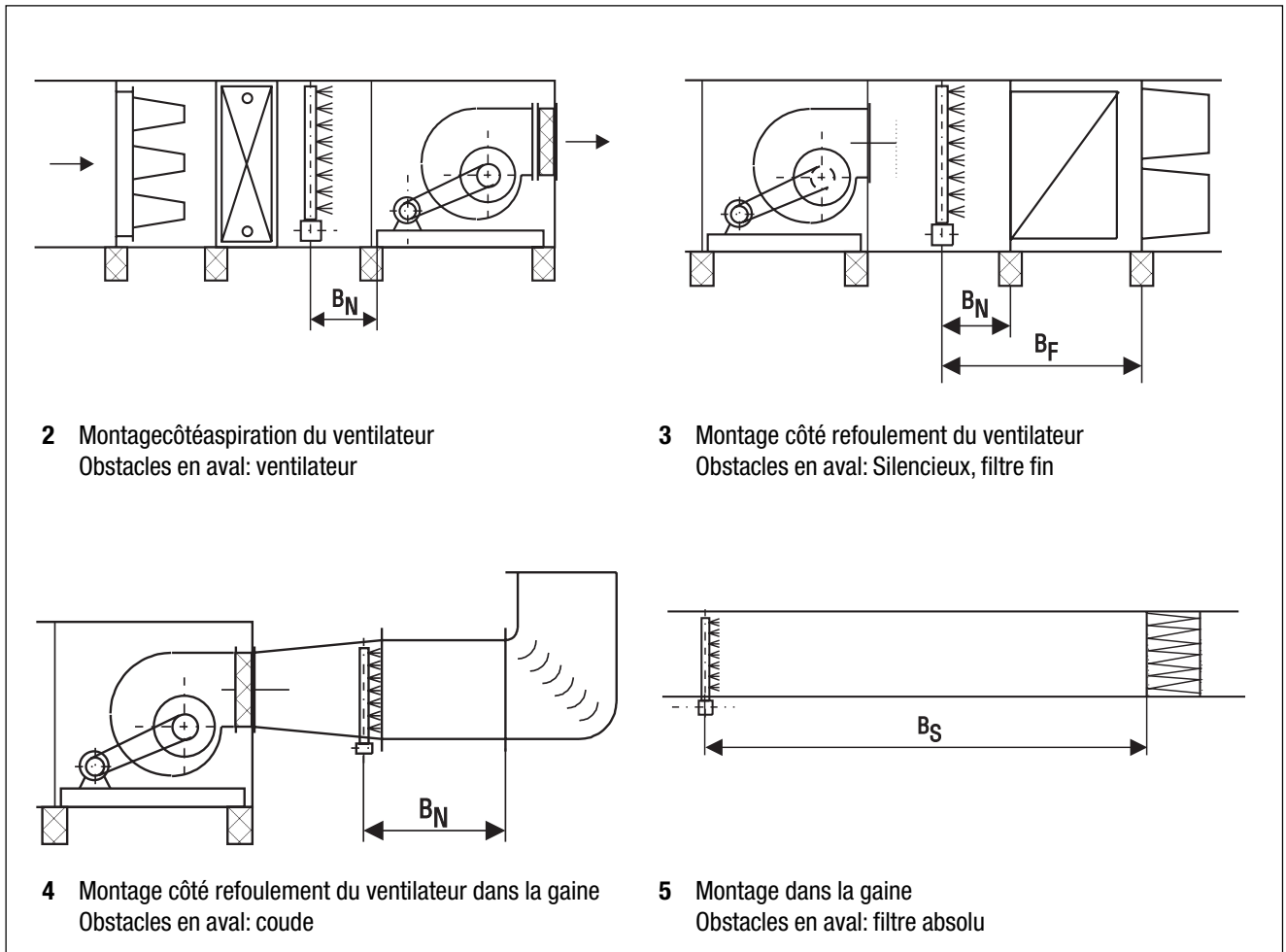


W [m/s]	C max [mm]	D [mm]	E [mm]	m _{Dmax.} [kg/h · lfm]
1	450	400	150	30
2	425	350	150	35
3	400	300	150	40
4	390	270	150	45
5	385	200	150	50

W = vitesse de l'air
D, E = distance jusqu'à la paroi
Cmax. = distance max. de tube distributeur
m_{Dmax.} = débit de vapeur max. en kg/h par mètre de tube distributeur de vapeur

Dans le **diagramme de parcours d'humidification 1**, on donne des valeurs indicatives, déterminées empiriquement par des mesures en laboratoire, pour les parcours d'humidification BN, BF ou BS par rapport aux obstacles disposés en aval, en fonction des grandeurs indiquées. La température t avant le tube distributeur de vapeur ne doit pas être inférieure à la valeur t_{min} indiquée, sinon il y aura avec des augmentations d'humidité de l'air correspondantes une sursaturation de l'air (N) ou un mouillage des filtres (F, S).

Le **débit massique de vapeur max.** est l'élément le plus important pour l'indication du parcours d'humidification et la disposition de tube distributeur en page 18.



Terminologie du parcours d'humidification

Exemple:

Vitesse de l'air
 $w = 3 \text{ m/s}$
Température de l'air avant humidification
 $t = 13^\circ\text{C}$
Augmentation d'humidité
 $\Delta x = 6 \text{ g/kg}$
obstacle suivant: filtre fin F

Résultat:

parcours d'humidification
(du diagramme): $B_F \approx 2.3 \text{ m}$

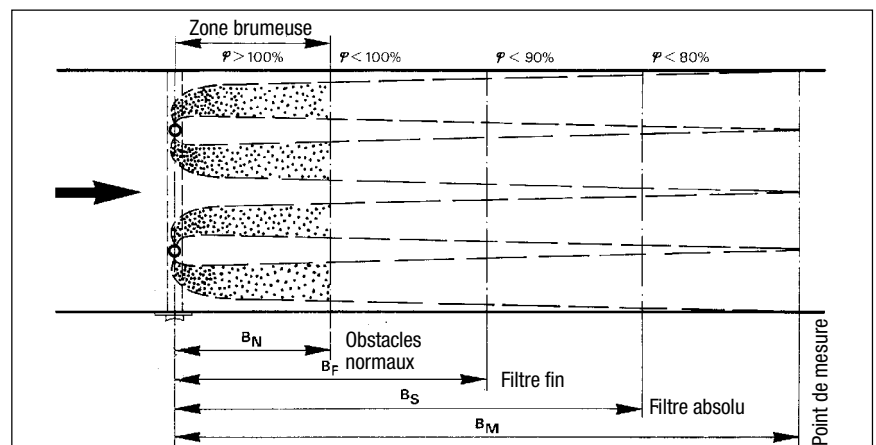
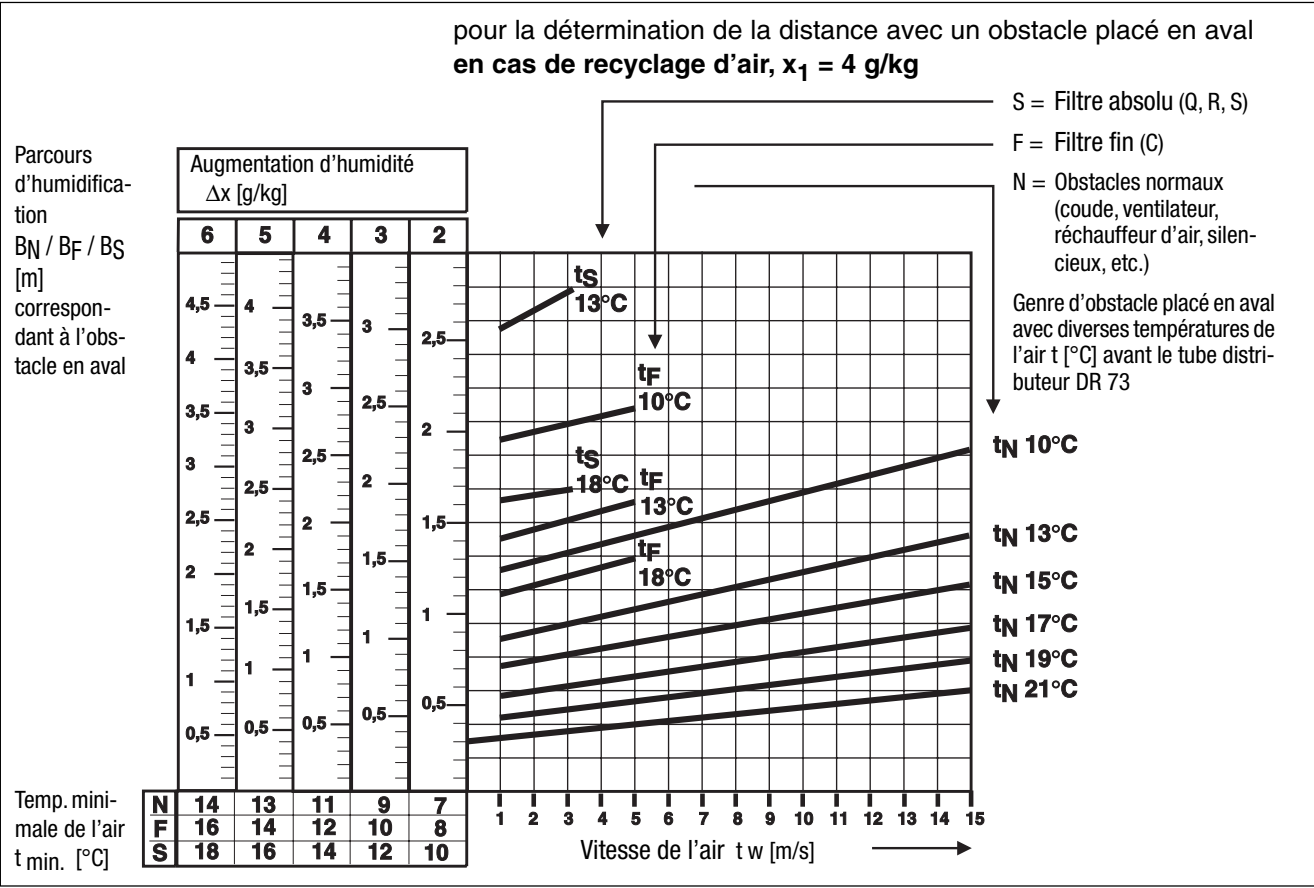
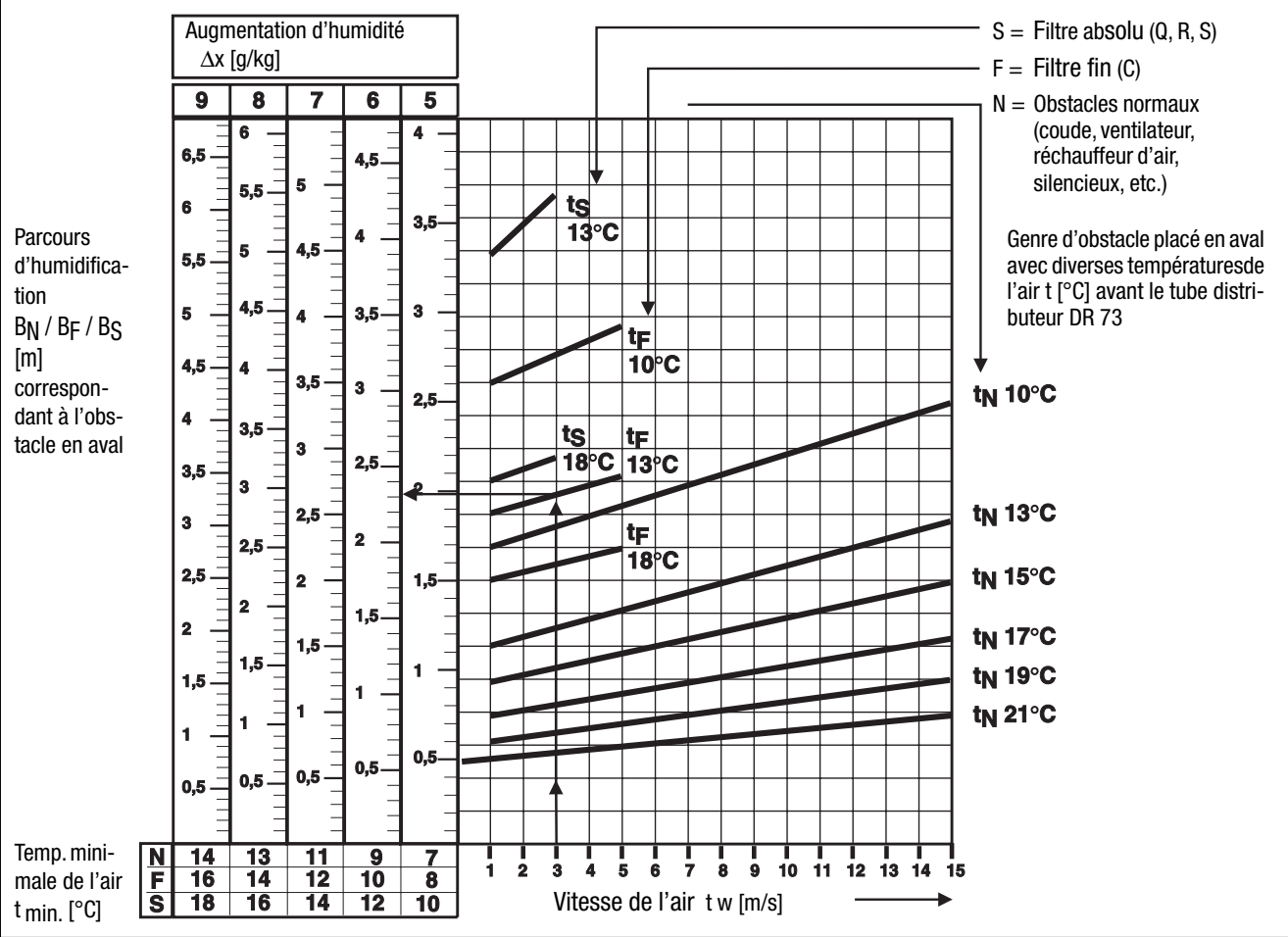


Diagramme de parcours d'humidification 1

pour la détermination de la distance avec un obstacle placé en aval
en cas de l'air frais, $x_1 = 1 \text{ g/kg}$



Placement de la sonde hygrométrique

pour la détermination de la distance au point de mesure

Le diagramme ci-dessous permet de lire le parcours d'humidification entre tube distributeur de vapeur et point de mesure en fonction de la vitesse de l'air w et de l'augmentation d'humidité Δx .

La détermination de la distance au point de mesure et la distance des obstacles placés en aval sont deux problèmes physiques distincts:

Pour le **point de mesure**, la valeur mesurée doit correspondre à l'humidité moyenne et les variations provoquées par les turbulences ne doivent pas dépasser une certaine proportion.

Pour les **obstacles**, il faut maintenir une certaine distance, qui assure que les **gouttelettes d'eau** qui se forment dans la zone brumeuse après l'injection de vapeur ne soient projetées contre l'obstacle et s'y déposent sous forme de **condensat**.

Exemple:

Vitesse de l'air w = 3,5 m/s

Augmentation d'humidité Δx = 4,5 g/kg

Parcours d'humidification

(voir diagramme)

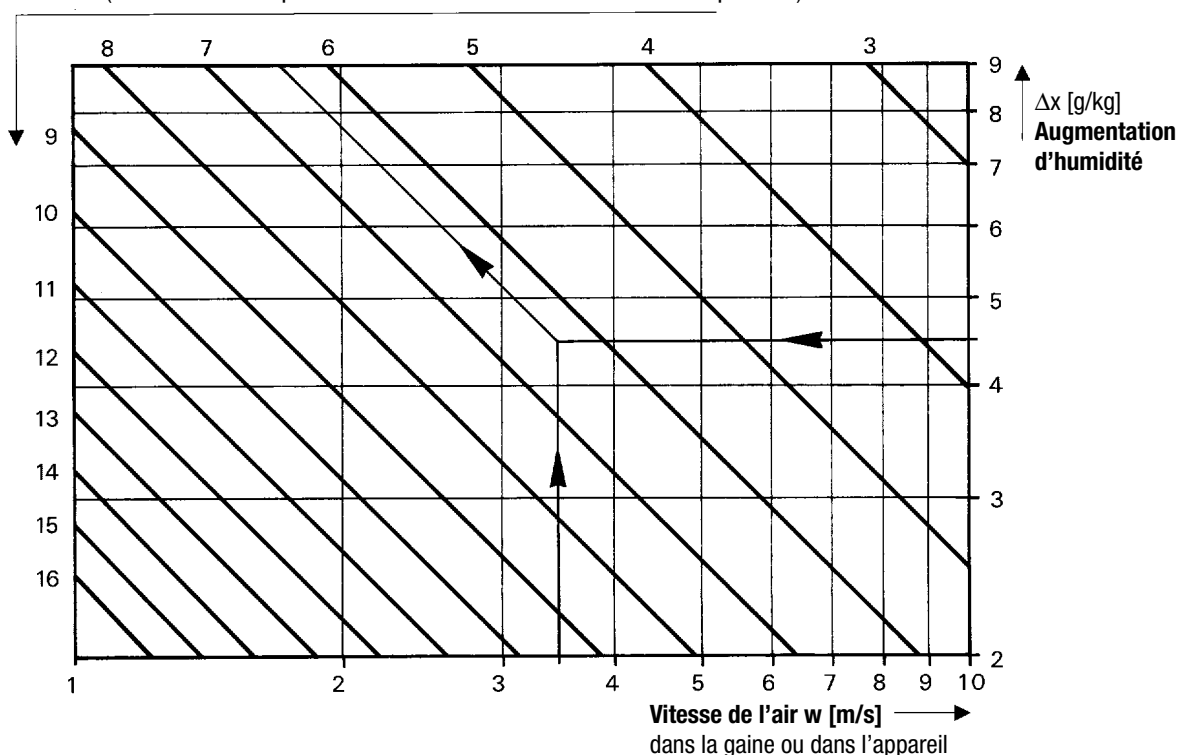
au point de mesure B_M $\cong$ 6,4 m

Ce diagramme n'est utilisable qu'en relation avec un système de distribution de vapeur du type DR 73.

Les parcours d'humidification B_M qui ressortent de ce diagramme ne valent que pour des points de mesure dans des parcours d'humidification de gaine et sont pensés comme recommandation pour des maisons d'installation et les professionnels de la régulation.

Parcours d'humidification B_M [m]

(distance entre le point de mesure et le tube distributeur de vapeur DR)



4.3.2 Type DL 40

On peut avec le diagramme de parcours d'humidification 2 lire le facteur d'allongement par rapport au type DR 73, duquel résulte le parcours d'humidification nécessaire jusqu'à l'obstacle suivant. Si celui-ci est trop long, il faudra utiliser le système d'humidification Condaïr Esco type DR 73, sinon il pourra y avoir formation de condensat.

Diagramme de parcours d'humidification 2

pour la détermination de la distance avec un obstacle placé en aval
en cas de l'air frais, $x_1 = 1 \text{ g/kg}$

Exemple:

Augmentation d'humidité	Δx	= 5g/kg
Tube distributeur de vapeur	L	= 1,8m
Vitesse de l'air	w	= 3 m/s
Débit volumique effectif	m_D	= 108 kg/h
Hauteur/largeur de gaine		= 0,9/1,9m
Température de l'air		= 19°C

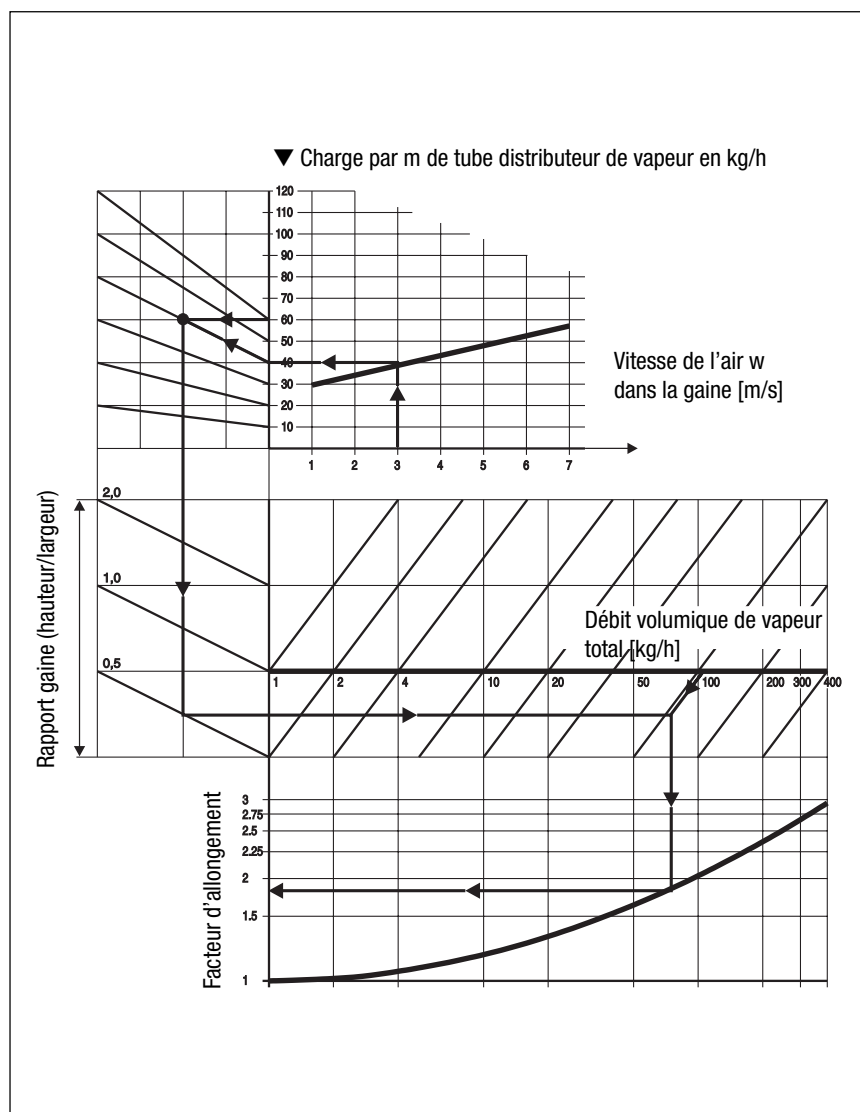
Calcul:

La vitesse de l'air w détermine la charge nominale par mètre de tube distributeur (40 kg/h). La charge effective par mètre de tube distributeur se calcule d'après:

$$\frac{m_D (108 \text{ kg/h})}{L (1,8\text{m})} = 60 \text{ kg/h par mètre}$$

Lorsqu'on a obtenu ce point d'intersection, les autres éléments du diagramme s'expliquent d'eux-mêmes. On détermine maintenant le parcours d'humidification avec les mêmes paramètres dans le diagramme de parcours d'humidification 2 (type DR 73) et on multiplie les deux résultats entre eux: parcours d'humidification selon diagramme 1: **0.75 m**
 Facteur d'allongement selon diagramme 2: **1.8**

Parcours d'humidification DL 40:
0,75m x 1,8 = 1,35 m



4.4 Montage dans des appareils et des gaines

Nous **garantissons** en principe une humidification **exempte de gouttes d'eau** avec le système d'humidification Condaïr Esco. Une suralimentation du générateur de vapeur, une conduite de collecteur de condensat secondaire bouchée, une défectuosité du régulateur ou de la vanne de réglage suffisent toutefois pour amener de l'eau ou un mélange de vapeur et d'eau au tube distributeur. C'est pourquoi une section de gaine étanche ou une partie d'appareil avec bac à condensat et conduite d'écoulement sera toujours un avantage pour protéger l'installation de tout dégât d'eau. Un **couvercle de révision**, un **regard** ou une **trappe de service** après le tube distributeur de vapeur permet le contrôle de fonctionnement et une **vérification de la partie humidification** en tout temps.

Important: On doit monter les humidificateurs horizontalement.

Procédure:

Type DR 73

- Appareils **sans** fond dégagé (type A):
 1. Faire des ouvertures (trous ronds) dans la gaine (voir chap. 4.6.1)
 2. Insérer le tube distributeur principal à travers la gaine par les trous préparés.
- Appareils **avec** fond dégagé (type B):
 1. Percer un trou rond dans le fond de la gaine par tube distributeur.
 2. Monter le tube distributeur principal avec des plaques de fixation.

Suite de la procédure pour les types d'appareils DR 73:

3. Fixer l'unité de raccordement vapeur avec la flasque latéralement sur la gaine (ne pas blesser les joints toriques).
4. Introduire soigneusement les tubes distributeurs de vapeur (attention aux joints toriques) dans les manchons du tube distributeur principal. Pour qu'ils glissent mieux, légèrement humidifier les joints toriques, mais en aucun cas les graisser ou les huiler. Ajuster les tubes distributeurs de vapeur de manière à ce que les buses soient perpendiculaires par rapport au flux d'air.
5. Fixer les tubes distributeurs de vapeur au moyen des vis.
6. Raccorder les conduites de vapeur et de condensat. Veiller à ce que la conduite de condensat présente une pente d'env. 0,5 - 1%.

Type DL 40

1. Faire les ouvertures (trous ronds) dans la gaine.
2. Introduire le tube distributeur depuis la gaine à travers les trous préparés. Veiller à ne pas endommager le bout des tubes distributeurs.
3. Fixer l'unité de raccordement vapeur latéralement sur la gaine avec la flasque. Veiller à ne pas endommager les joints toriques. Pour qu'ils glissent mieux, légèrement humidifier les joints toriques, mais en aucun cas les graisser ou les huiler.
4. Fixer le tube distributeur de vapeur au moyen des vis.
5. Raccorder les conduites de vapeur et de condensat. Veiller à ce que la conduite de condensat présente une pente d'env. 0,5 - 1%.

4.5 Croquis d'encombrement

4.5.1 Unité de raccordement vapeur

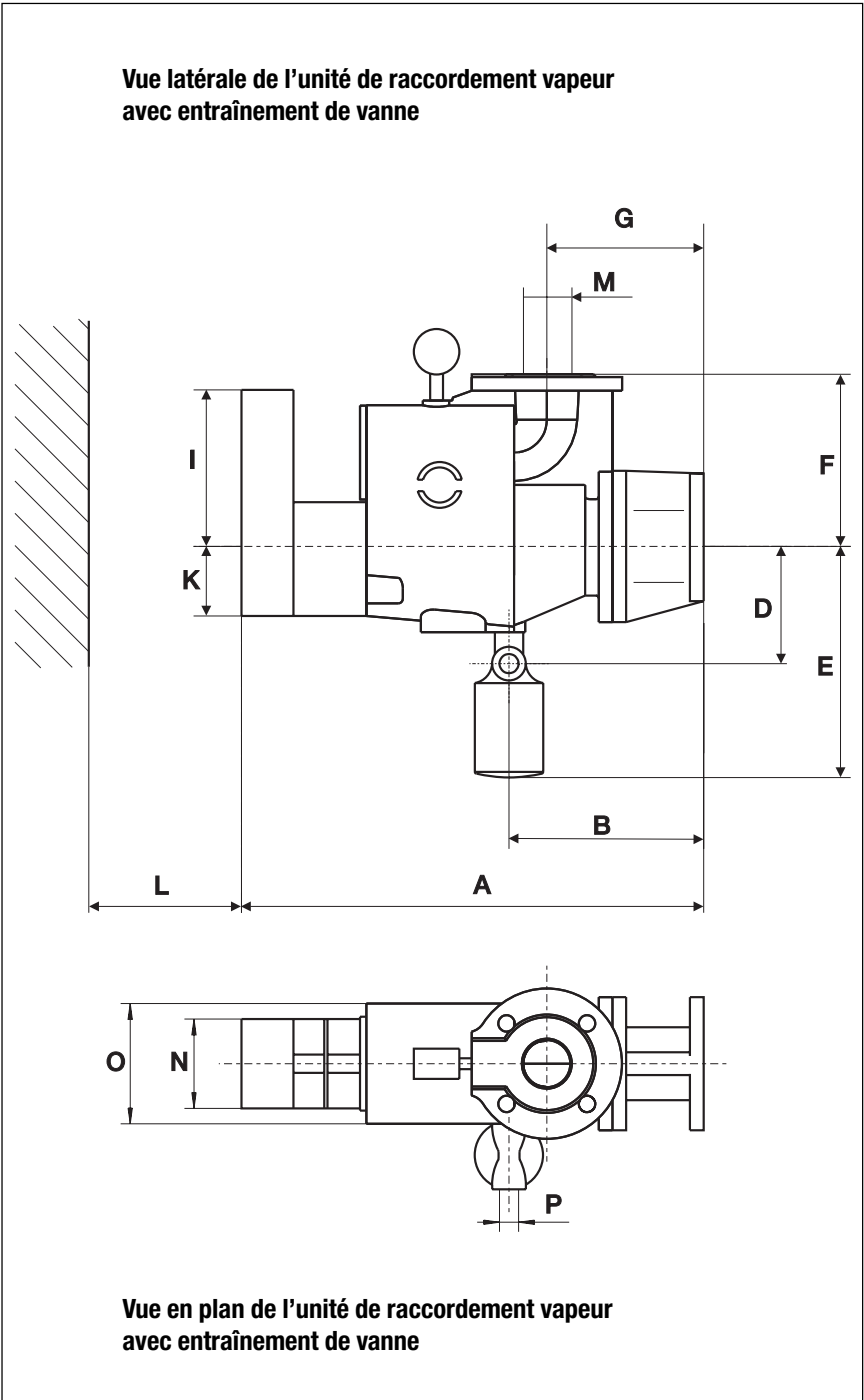
Esco 10, 20 et 30

4.5.2 Servomoteur

CA 150, CA 150-S et CA 75

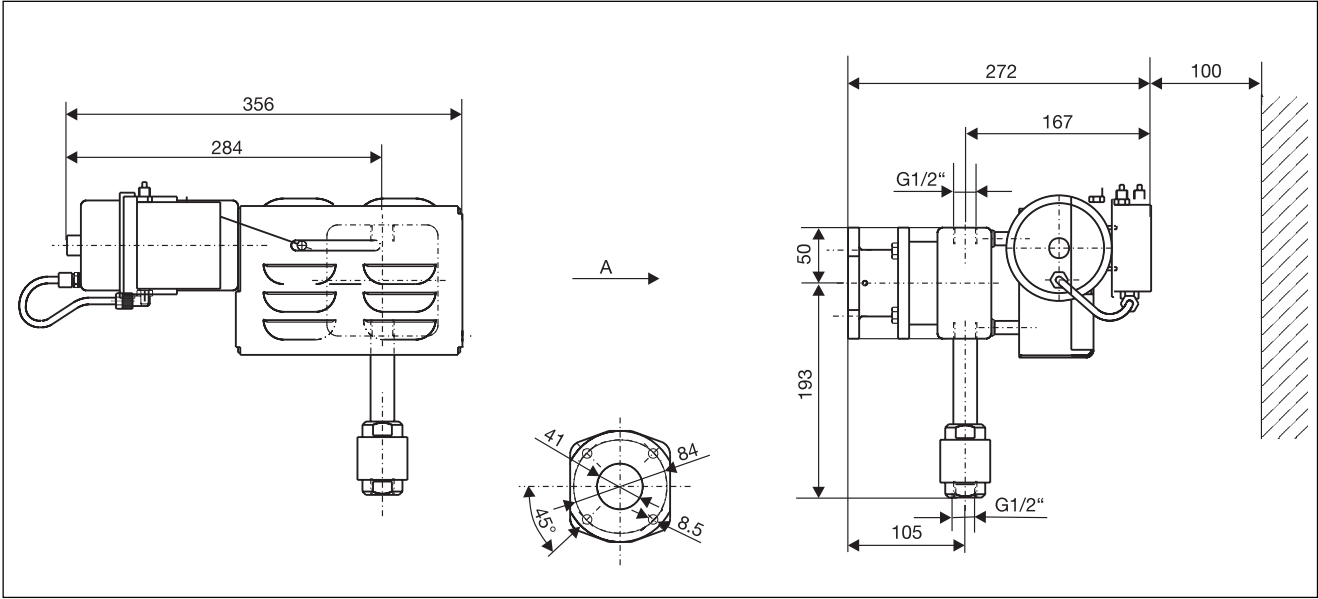
Unité de raccordement vapeur		
	Esco 10	Esco 10
Servomoteur	CA 75	CA 150/ CA 150-S
A	417	420
B	159	159
D	81	81
E	205	205
F	143.5	143.5
G	132	132
I	116	198
K	50	50
L	160	160
M	Flasque	DN32/PN16
N	66	98
O	125	125
P	G ¹ / ₂	G ¹ / ₂

Unité de raccordement vapeur			
		Esco 20	Esco 30
Servomoteur		CA 150/ CA 150-S	CA 150/ CA 150-S
A		510	615
B		213	254
D		112	148
E		236	272
F		189	261
G		172	195
I		198	198
K		50	50
L		160	160
M	Flasque	DN50/PN16	DN80/PN16
N		98	98
O		132	187
P		G ¹ / ₂	G ¹ / ₂

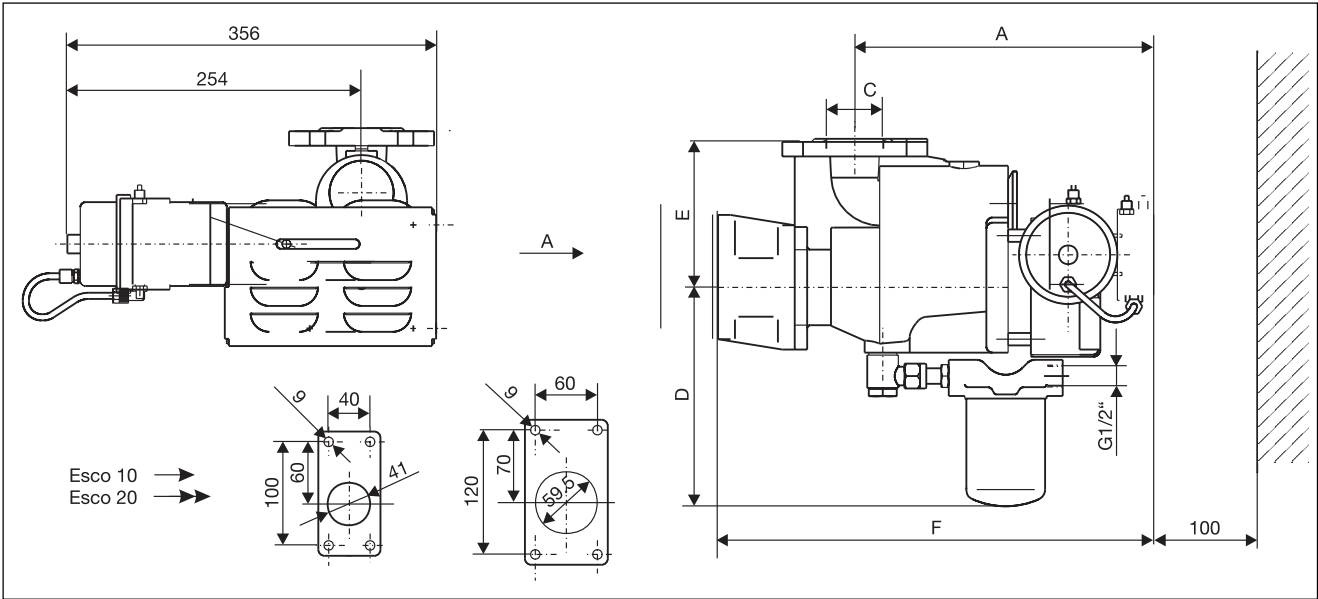


4.5.3 Servomoteur pneumatique P10

Condair Esco 5



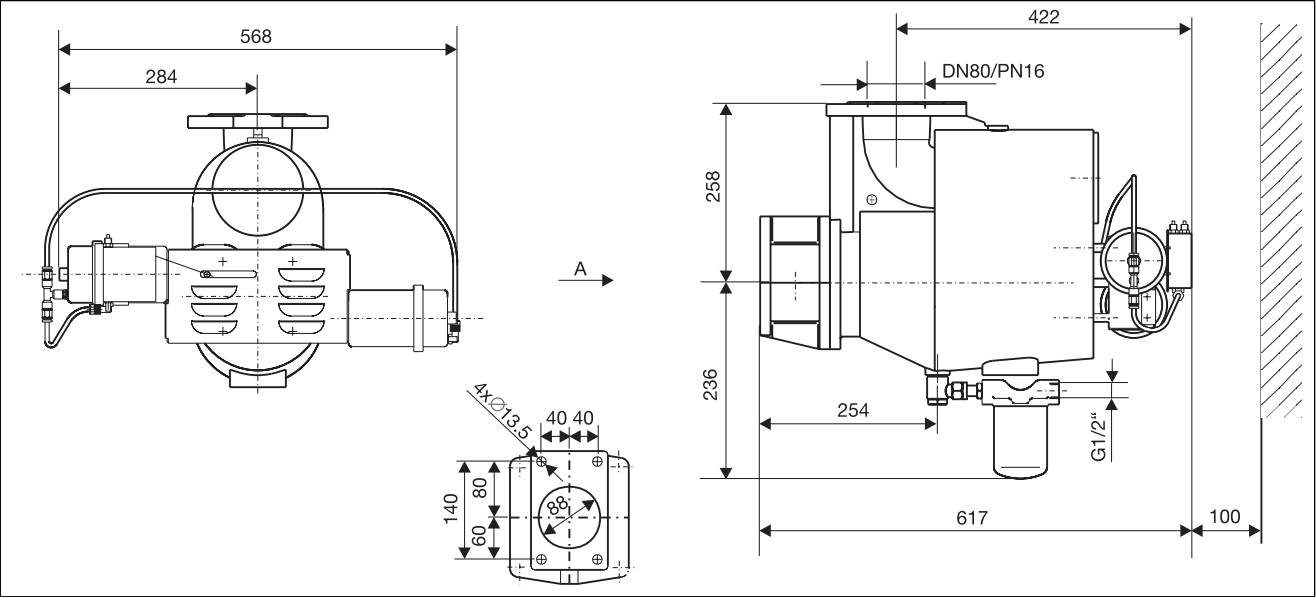
Condair Esco 10 et 20



Unité de raccordement Esco 10+20
avec servomoteur pneumatique

	Esco 10	Esco 20
A	288	338
B	159	214
C	DN32/PN16	DN50/PN16
D	205	236
E	140	186
F	420	510

Condair Esco 30

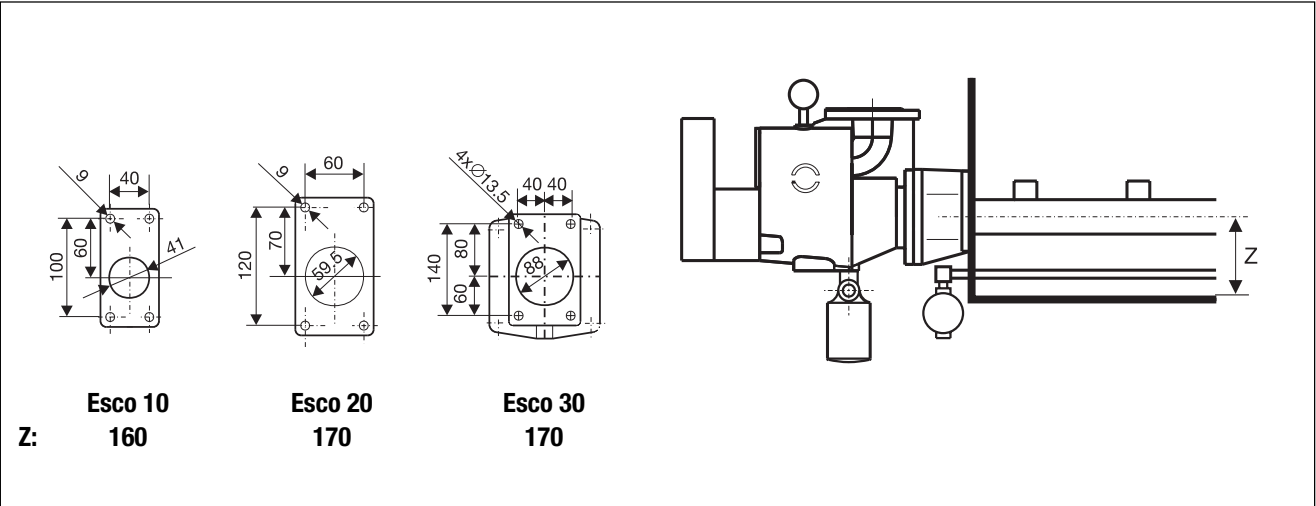


4.6 Croquis de montage

4.6.1 Type DR 73

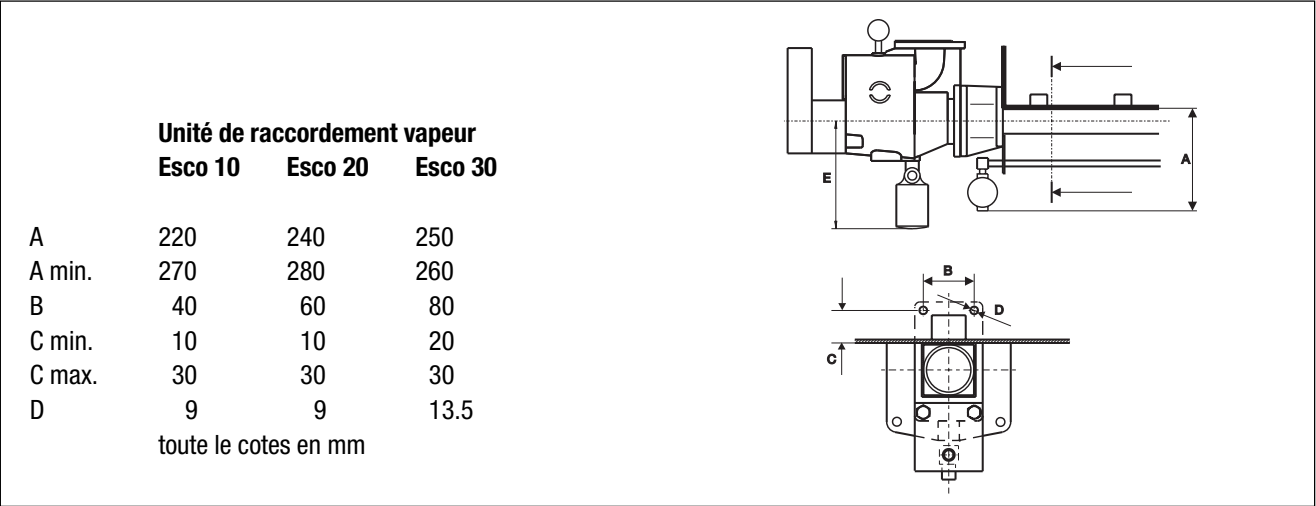
Types A

- Vue latérale
- Gabarit de perçage



Type B

- Vue latérale
- Gabarit de perçage



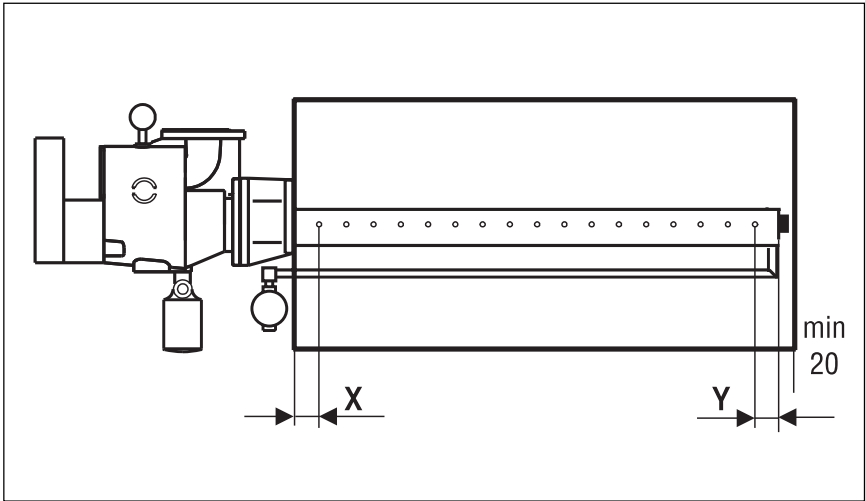
Les cotes détaillées pour les tubes distributeurs de vapeur DR 73 peuvent être demandées après la commande.

4.6.2 Type DL 40

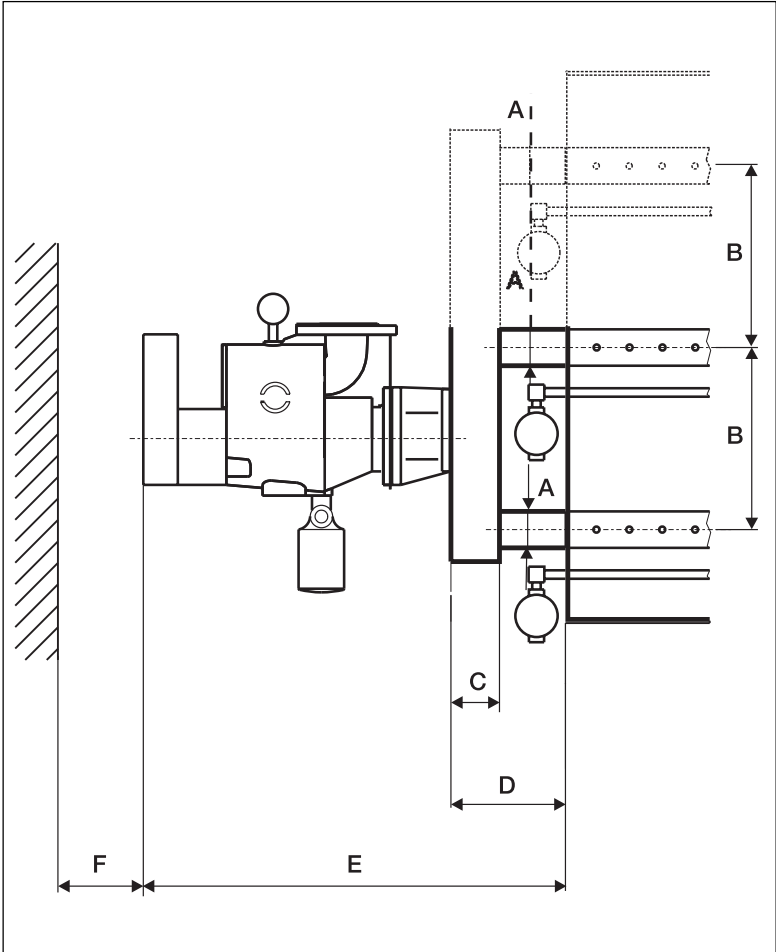
- Position des buses de vapeur
- Raccords pour tubage multiple

Il convient d'isoler sur place les collecteurs multiples, spécialement si les gaines ne sont pas isolées, ou bien installer un silencieux dans la gaine pour supprimer le bruit éventuel.

Longueur tube	X	Y
230 - 380 mm	80 mm	60 mm
580 - 1180 mm	110 mm	90 mm
1480-3880 mm	150 mm	130 mm

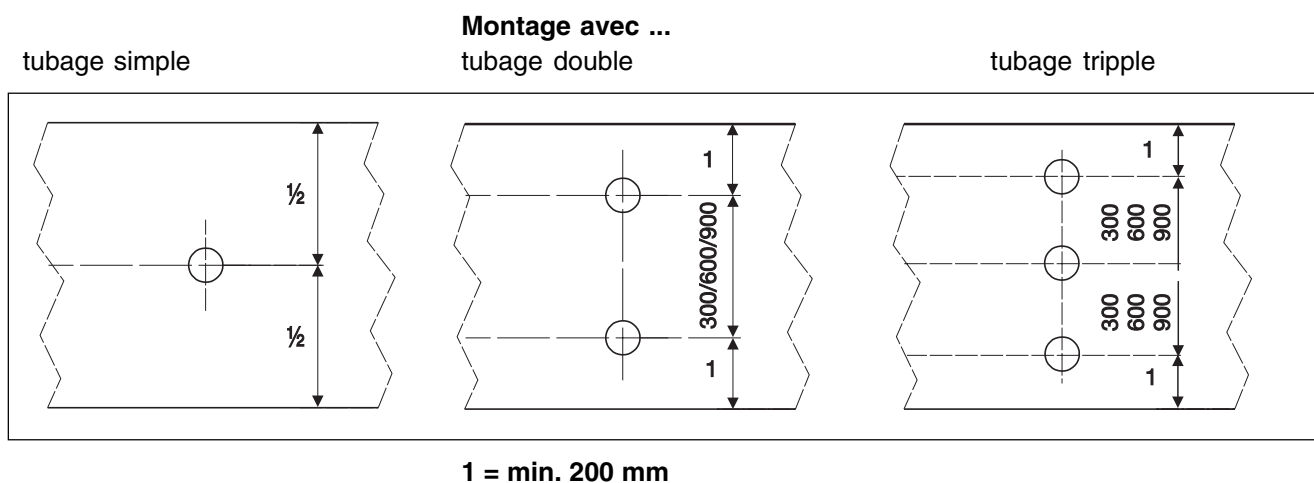
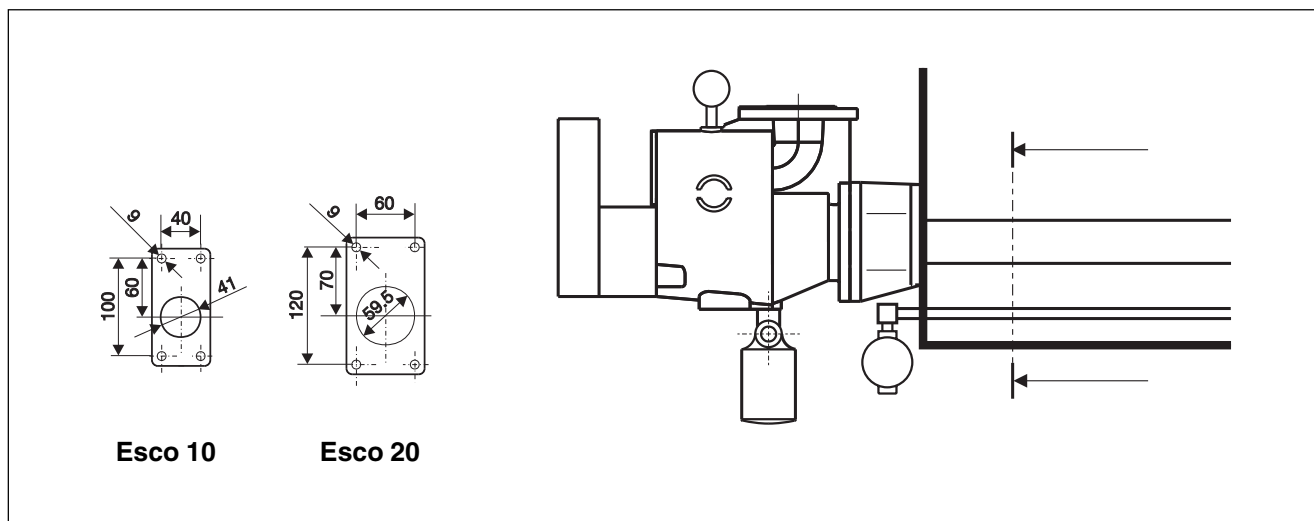


Mesures pour tubage double et tripple



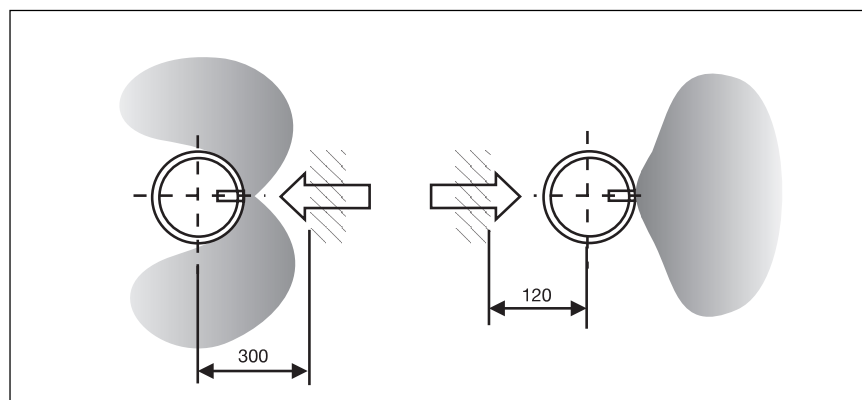
	Esco 10	Esco 10	Esco 20
	CA 75	CA 150	
A	Ø = 1 1/4" (Ø=42)		
B	300/600/900		
C	60/80/100		80/100/120
D	135/155/175		155/175/195
E	600/620/640	570/590/610	675/695/715
F	160	160	
toute le cotes en mm			

- Vue latérale
- Gabarit de perçage



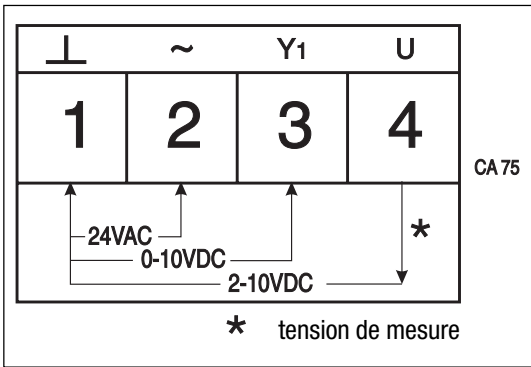
Distance jusqu'à l'obstacle en aval, si ...

sortie de vapeur contre le flux d'air: sortie de vapeur dans le flux d'air:

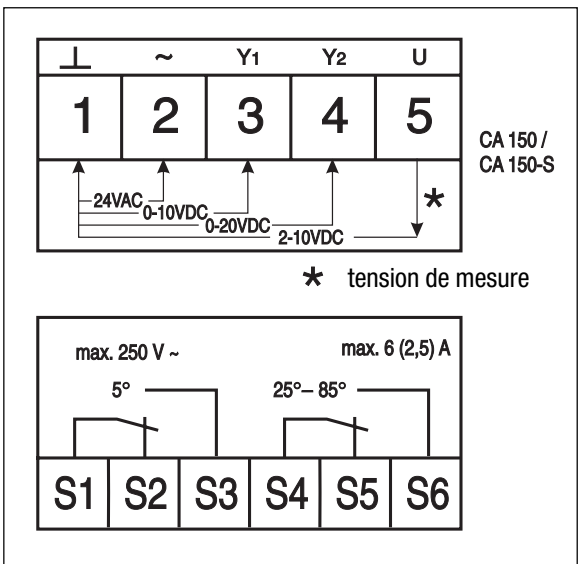


4.7 Schéma de raccordement des servomoteurs

Servomoteur rotatif CA 75

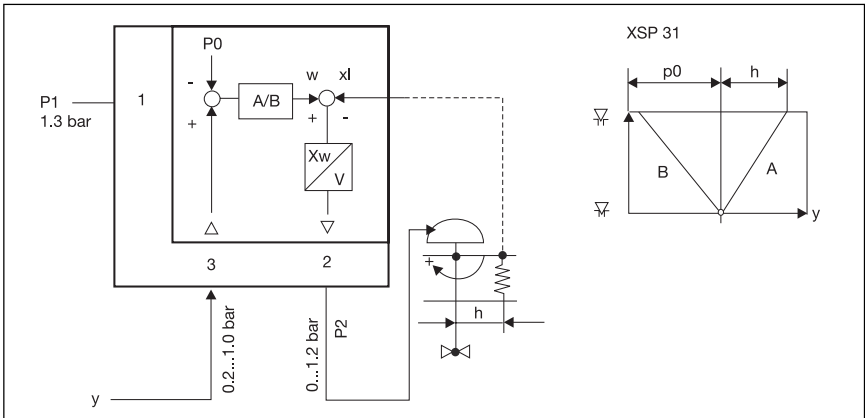


4.7.1 Servomoteur rotatif CA 150 et CA 150-S



Commutateurs auxiliaires supplémentaire du CA 150-S

4.7.2 Positionneur XSP31 pour servomoteur pneumatique P10

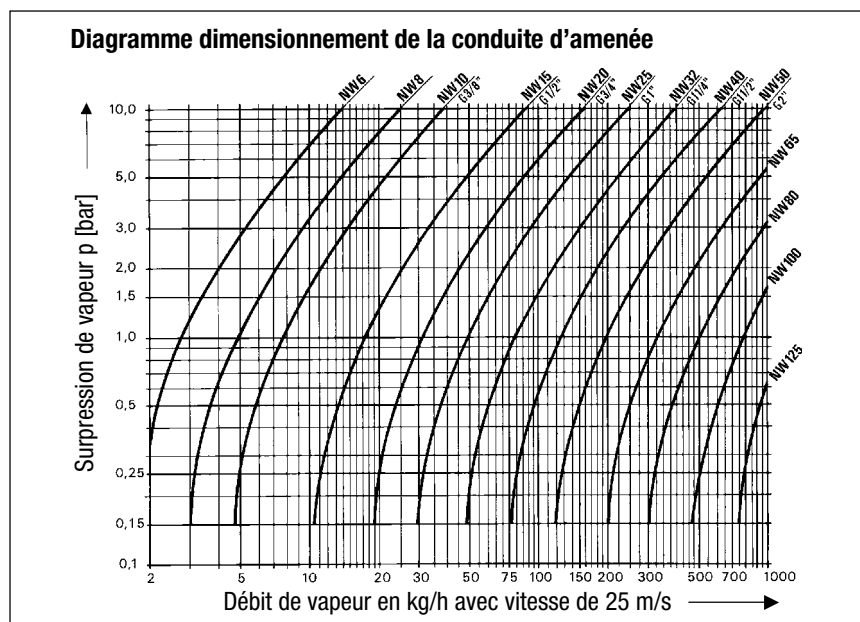


5. Indications pour l'installateur

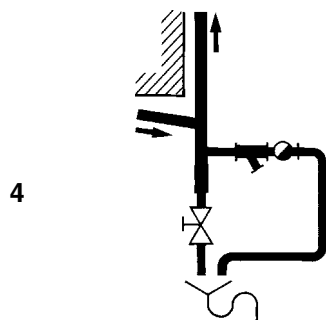
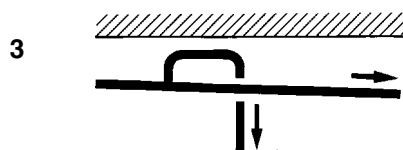
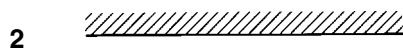
5.1 Raccordement à la conduite d'amenée de vapeur

La conduite d'amenée est à brancher en haut sur une conduite de gaz principale **purgée** et à tirer avec une pente jusqu'à l'humidificateur à vapeur. Une vanne d'arrêt est montée (par le maître d'oeuvre) avant l'humidificateur. Prévoir éventuellement un manomètre de vapeur.

De **longues conduites de vapeur** sont à **purger** dans les règles de l'art.



5.2 Installation de conduites de vapeur



- Légende:**
- = vanne d'arrêt
 - = collect. de condensat
 - = compensateurs
 - = vanne de réglage
 - = écoulement

1. Isolation:

Les conduites de vapeur doivent **toujours être isolées** pour la protection contre la corrosion sur les parois.

2. Pente:

Les conduites de vapeur doivent toujours être posées avec une **pente** en direction de l'écoulement de vapeur.

3. Conduites de prélèvement de vapeur:

Les conduites de prélèvement de vapeur doivent à raccorder toujours **en haut** du tuyau.

4. Conduites montantes:

Les conduites montantes doivent toujours être purgées **au point le plus bas**.

5. Suspension:

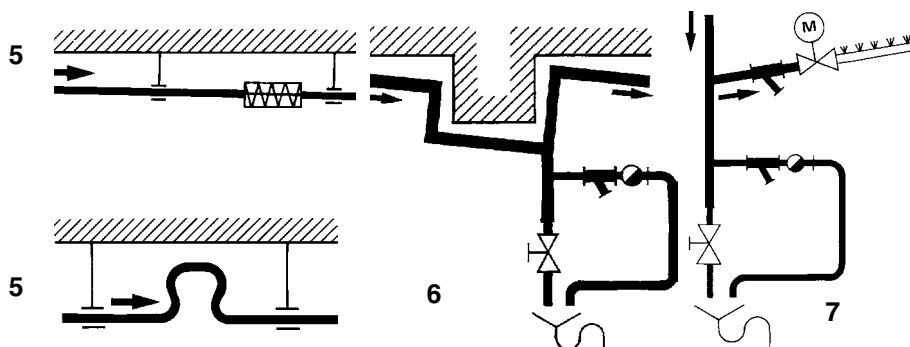
Les supports de conduites de vapeur doivent être fixées à distance régulière. Les tuyaux à vapeur doivent pouvoir bouger librement; les dilatations doivent être compensées avec des boucles ou des compensateurs.

6. Contournement d'obstacles:

Les contournements doivent toujours être **purgés**.

7. Vannes de réglage:

Les vannes de réglage doivent toujours être purgées **côté primaire**.



5.3 Schéma de principe

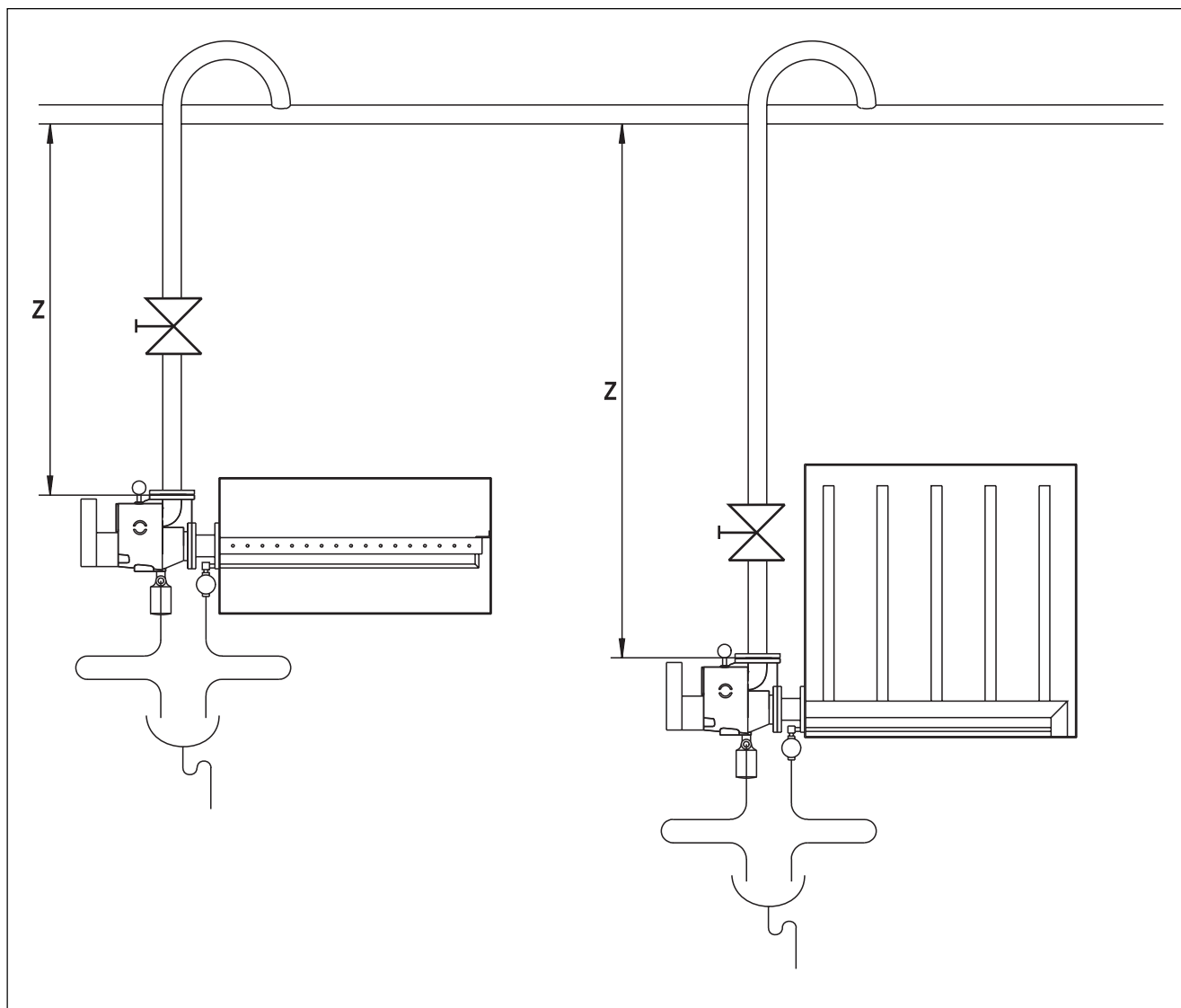
Si Z est plus grand que 5 m, la conduite doit être purgée.

P = collecteur de condensat primaire:

le condensat primaire peut être évacué aussi contre pression par le collecteur de condensat incorporé. La contre-pression peut se monter au maximum à la moitié de la pression de vapeur primaire.

S = collecteur de condensat secondaire:

Le condensat secondaire doit pouvoir s'écouler sans entrave.



Les condensats primaire et secondaire doivent être évacués séparément (niveaux de pression différents)

5.4 Raccordements côté bâtiment

Les tubes distributeurs de vapeur des types DR 73 et DL 40 peuvent être raccordés à des chaudières à vapeur, des générateurs de vapeur ou à un réseau de vapeur extérieur. La surpression de réseau (vapeur saturée) doit être aussi constante que possible et se situer entre 0,2 et 0,4 bar. L'amenée de vapeur et l'évacuation de condensat sont à installer avec les matériaux adéquats. Tous les joints, le matériau de jointoyage, les raccords et les isolations doivent selon la pression être résistants à la température jusqu'à 152°C. Une vanne d'arrêt doit être montée sur l'amenée de vapeur.

La conduite d'amenée à l'humidificateur doit toujours être raccordée en haut d'une conduite principale ou sur un générateur de vapeur à gros débit. L'installation du réseau de vapeur et de condensat est à faire selon l'état de la technique. Il faut en particulier veiller à une purge propre en pleine charge, en charge partielle et à l'arrêt.

La conduite de vapeur à construire par le maître de l'oeuvre doit être raccordée à l'unité de raccordement vapeur Esco. Celle-ci réunit en une suite optimale le filtre, la chambre de séparation, la vanne de réglage et la manomètre (option). Cette disposition garantit une vapeur propre et séchée vers la vanne de réglage et protège celle-ci de l'érosion. Le condensat arrivant par la conduite de vapeur et de l'unité de raccordement vapeur est évacuée en continu par la vanne de réglage.

Les conduites de condensat à poser côté bâtiment sont raccordées directement aux collecteurs de condensat et amenées avec une légère pente (0,5-1%) et un siphon (blocage de vapeur) via un entonnoir ou une grille d'évacuation.

Avec un raccordement de vapeur et deux conduites de condensat ainsi qu'un montage simple, on a un minimum de frais d'installation pour une qualité maximale de l'humidification à vapeur. Pour éviter des dérangements d'écoulement causés par des quantités de vapeur trop importantes ou des pressions de vanne trop grandes, les écoulements de condensat des collecteurs primaire et secondaire doivent être séparés. **Cela signifie que les deux conduites de condensat doivent arriver séparément à l'entonnoir d'évacuation.**

6. Mis en service

1. Contrôler si la conduite d'amenée et les conduites de condensat sont raccordées correctement.
2. Ouvrir lentement la vanne d'arrêt et contrôler l'étanchéité de toute l'amenée de vapeur jusqu'à la vanne de réglage ainsi que la pression de réseau sur le manomètre (option). Serrer les raccords pas totalement étanches. Refermer la vanne d'arrêt.
3. Isoler l'ensemble de l'amenée de vapeur avec un matériau résistant à la température convenable.
4. Les directives des entreprises de régulation et d'installation font foi pour la mise en service du système d'humidification Condair Esco avec les types DR 73 et DL 40. La mise en service doit être faite exclusivement par un spécialiste de régulation ou technicien de service dûment formés.
5. Test du comportement du système en cas de panne de courant ⚡ à la sortie de la vapeur des tubes distributeurs de vapeur **doit** être interrompue. Si on utilise des servomoteurs sans fonction de sécurité, l'interruption de la sortie de vapeur doit être garantie par des **dispositifs de sécurité prévus par le maître de l'oeuvre**. Si ces dispositifs de sécurité manquent, le sortie de vapeur sur les tubes distributeurs ne peut être interrompue et **le fabricant ne peut être tenu pour responsable des dégâts d'eau qui en résultent**.

7. Maintenance

Immédiatement après la première mise en service, l'étanchéité de tous les raccords doit être vérifiée et ceux-ci doivent être resserrés au besoin. Une semaine ou deux après la première mise en service du système d'humidification Condair Esco, le filtre de l'unité de raccordement vapeur doit être nettoyé.

Le filtre doit être nettoyé dès que nécessaire.

Les servomoteurs CA 150, CA 150-S et CA 75 ne demandent pas d'entretien. Pour d'autres servomoteurs, il faut se référer aux instructions d'entretien et de maintenance correspondantes.

Les collecteurs de condensat primaire et secondaire ne demandent pas d'entretien. Il se peut cependant que des raccords ou le réseau de condensat se bouchent. En cas de dérangement à ce niveau, procéder selon le diagnostic de dérangements.

Ce sont les conditions pour un fonctionnement sans difficultés pendant longtemps:

Utilisation d'une vapeur sèche, dont condensation ne contient pas de minéraux chlorures, sulphate, sulfide et ammonium. (sel. notice VdTÜV 1453, édition 4/83 ; Editeur : Union des associations de surveillance technique e.V., Essen).

8. Diagnostic de dérangements

Dérangement ou défaut et cause possible

Aucune vapeur ne sort des tubes distributeurs de vapeur

- Entraînement monté de manière incorrecte
- Hygrostat de réglage ou de limitation réglé trop bas
- Ligne de commande entre hygrostats, régulateurs et servomoteur défectueuse
- Ligne de commande vers les dispositifs de sécurité interrompue ou défectueuse (blocage de l'installation)
- Hygrostat de limitation monté dans un mauvais emplacement
- La vanne à disque céramique est fermée
- Le servomoteur de vanne est défectueux ou les disques céramique sont coincées
- Tension de commande ou pression de commande manquante

Défaut dans la distribution de vapeur

- La vanne d'arrêt sur la conduite d'alimentation de vapeur est fermée (contrôler au manomètre)
- La conduite d'amenée de vapeur est bouchée par de la saleté
- La vanne d'arrêt de sécurité est fermée

La vanne de réglage à disque céramique ne ferme pas, ou humidité excessive

- Entraînement monté de manière incorrecte
- Hygrostats déréglés ou défectueux
- Régulateur défectueux
- Servomoteur de vanne défectueux (la tension est présente)
- La vanne à disque céramique est coincée
- Le ressort de rappel ne presse plus avec suffisamment de force
- Plus de tension de commande; le servomoteur (sans fonction de sécurité) ne ferme pas la vanne

De l'eau sort des tubes distributeurs de vapeur

- La conduite d'amenée de vapeur n'est pas isolée
- La conduite d'amenée de vapeur n'est pas correctement purgée
- La conduite d'amenée de vapeur n'est pas raccordée à la conduite principale ou alors incorrectement (latéralement ou en bas au lieu d'en haut)
- Pression primaire incorrecte, par conséquent pression secondaire incorrecte après la vanne ($p_2 > 0,15 \text{ bar}$),
ou vanne à disque céramique mal dimensionnée
- Suralimentation ou surcharge du générateur de vapeur (de l'eau est entraînée)
- Purge du tube distributeur de vapeur ne fonctionne pas (collecteur de condensat bouché ou défectueux)
- Contre-pression trop élevée dans la conduite de condensat (condensat secondaire avec pression)
- Primär- und Sekundär-Kondensatableiter sind zusammengeführt
- Les conduites de condensat primaire et secondaire sont réunies (contre-pression statique)
- Le tube distributeur principal n'est pas posé horizontalement

9. Evaporer / condenser

9.1 Notions et définitions

- **Evaporer**

Par évaporer, on entend le passage d'un liquide vers la phase gazeuse, au point d'ébullition. L'évaporation dépend des paramètres suivants:

- pression de vapeur du liquide
- pression ambiante
- température
- genre de corps

- **Pression de vapeur de saturation**

La pression de vapeur de saturation est égale à la valeur caractérisée par l'équilibre entre la pression ambiante et la pression de vapeur du liquide. Si l'équilibre est atteint, l'évaporation du liquide commence et on parle de vapeur saturée. La pression de vapeur du liquide dépend de la température, si bien que l'équilibre de pression à laquelle l'évaporation commence est caractérisé pour chaque corps par une courbe température-pression. Cette courbe s'appelle courbe de saturation.

- **Vapeur saturée**

La vapeur qui n'est pas séparée de la phase liquide et qui a atteint la pression de saturation est en effet réciproque avec le liquide, car il y a autant d'eau qui s'évapore que de vapeur qui se condense. Une vapeur qui se trouve dans cet état est appelée vapeur saturée.

Caractéristique essentielle:

La vapeur saturée ne se laisse pas comprimer (une partie serait condensée).

- **Vapeur mouillée**

Si la vapeur saturée se refroidit (p. ex. perte de chaleur), une partie va condenser et la proportion de gouttelettes d'eau dans la vapeur grossit; on parle alors de vapeur mouillée.

- **Vapeur surchauffée**

Il s'agit de vapeur séparée du liquide qui l'a produite et amenée à une température plus élevée.

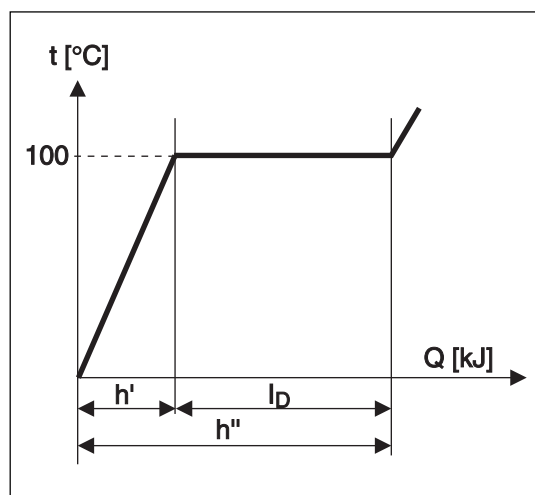
Caractéristique essentielle:

La vapeur surchauffée peut être comprimée.

- **Chaleur d'évaporation**

La chaleur d'évaporation est l'énergie de transformation nécessaire pour évaporer un liquide. Pour pouvoir comparer divers corps, on considère la chaleur d'évaporation spécifique (énergie de transformation par unité de masse kJ/kg).

Dans le diagramme pour l'eau (voir ci-contre), on voit qu'à l'altitude de la mer, la température est constante à 100°C et la chaleur supplémentaire apportée sert à l'évaporation; on appelle cette chaleur la chaleur d'évaporation.



Légende:

Q = Energie calorifique

t = Température

h' = Contenu calorifique de l'eau

h'' = Contenu calorifique de la vapeur

ID = Chaleur d'évaporation

• Enthalpie

L'enthalpie correspond à l'énergie interne d'un corps.

Pour la vapeur, l'enthalpie est égale à la capacité calorifique, donc à la chaleur qui a été nécessaire à l'évaporation plus l'énergie interne déjà présente avant l'évaporation.

L'enthalpie est indiquée par unité de masse (kJ/kg).

• Condensation

Par condensation, on entend le passage de la vapeur saturée vers la phase liquide.

La condensation est provoquée par un changement de pression ou de température. Le gaz ne condense pas en dehors de la zone de saturation (exemple: la vapeur saturée ne condense pas par une élévation de la pression).

• Condensat

Le condensat est de l'eau provenant de la condensation de vapeur. Le condensat a la même température que la vapeur.

• Chaleur de condensation

L'énergie utilisée pour l'évaporation redevient libre lors de la condensation, elle s'appelle chaleur de condensation. Dans beaucoup de cas, p. ex. dans des processus de séchage, on tire profit de la chaleur de condensation.

10. Fiche de travail DR 73 / DL 40

		Fiche de travail		DR 73		DL 40	
1	Position						
2	Désignation d'installation						
3	Nombre (d'humidificateurs)		pcs.				
4	Débit de vapeur max. mD		kg/h				
5	Surpression de vapeur (avant la vanne) p1		bar				
6	Humidité entrante x1		g/kg				
7	Humidité finale x2		g/kg				
8	Augmentation d'humidit Δx		g/kg				
9	Largeur de gaine a/épais. de paroi		mm	/	/	/	/
10	Hauteur de gaine b/épais. de paroi		mm	/	/	/	/
11	Montage dans (G = appareil / K = gaine)						
12	Débit volumétrique d'air		m3/h				
13	Débit massique d'air		kg/h				
14	Vitesse min. de l'air		m/s				
15	Température min. de l'air t1 (avant tube distributeur)		°C				
16	Parcours d'humidification côté bâtiment	obstacle en aval	m/...	/	/	/	/
17	Parcours d'humidification effectif B		m				
18	Tube distributeur de vapeur		type				
19	Nombre de tubes distributeurs de vapeur		pcs.				
20	Unité de raccordement vapeur		Esco				
21	Raccordement vapeur ND 16		NW				
22	Grandeur de vanne (selon diagramme)		type				
23	Servomoteur		Typ				
24	Options	Manomètre	pcs.				
25		Raccord double	type	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx		
26		Raccord tripple	pcs.	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx		
27		Set de montage pour gaines isolés	pcs.				
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37	Total prix de système:						

Notes



Reg. No. 40002-2

Conseil, Vente et Service:

Fabricant:

Axair SA Systèmes pour traitement d'air

Une entreprise WMH

CH-8808 Pfäffikon (Suisse), Talstr. 35-37, Boîte Postale

Téléphone +41 55 416 61 11, Fax +41 55 416 62 62

Internet <http://www.axair.ch>, E-Mail info@axair.ch

