



La maîtrise de l'hygrométrie... c'est notre métier

Générateur de vapeur pour hammam

Gamme RH' VAP

Manuel d'installation et d'utilisation



5, rue des Boisseliers – 95330 Domont
Tél : + 33 (0)1 34 04 19 19 – Fax : +33 (0)1 34 04 19 20
Email : rexair.france@rexair.fr – www.rexair.fr

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
1.1 PREMIERS PROPOS !	4
1.2 REMARQUES CONCERNANT LES INSTRUCTIONS DE MONTAGE	4
2. CONCERNANT VOTRE SECURITE	5
3. VUE D'ENSEMBLE DU PRODUIT	7
3.1 VUE D'ENSEMBLE DES TYPES	7
3.2 DESIGNATION DU PRODUIT	9
3.3 CONSTRUCTION DE L'HUMIDIFICATEUR D'AIR A VAPEUR	10
3.4 DESCRIPTION DES FONCTIONS	10
3.5 SYNOPTIQUE DU SYSTEME D'HUMIDIFICATION	13
3.6 OPTIONS	18
3.7 ACCESSOIRES	18
3.7.1 <i>Vue d'ensemble des accessoires</i>	18
3.7.2.1 Rampe de diffusion de vapeur DV41-.../DV71-	20
3.7.2.2 Système de diffusion de vapeur MultiPipe	21
3.7.2.3 Appareils de ventilation FAN4... et Turbo	21
3.8 AMPLEUR DE LA LIVRAISON	22
3.9 ENTREPOSAGE/TRANSPORT/EMBALLAGE	22
4. INDICATIONS POUR LE PROJECTEUR	23
4.1 CHOIX DU MODELE D'APPAREIL	23
4.1.1 <i>Calcul du débit de vapeur requis</i>	23
4.2 SELECTION DES OPTIONS ET DES ACCESSOIRES	24
4.3 CHOIX DU SYSTEME DE REGULATION	24
5. TRAVAUX DE MONTAGE ET D'INSTALLATION	26
5.1 CONSIGNES IMPORTANTES CONCERNANT LES TRAVAUX DE MONTAGE ET D'INSTALLATION	26
5.2 VUES D'ENSEMBLES DE L'INSTALLATION	27
5.3 MONTAGE D'APPAREIL	29
5.3.1 <i>Consignes concernant l'emplacement et le montage d'appareil</i>	29
5.3.2 <i>Montage de l'appareil</i>	31
5.3.3 <i>Contrôle du montage de l'appareil</i>	32
5.4 INSTALLATION DE VAPEUR	33
5.4.1 <i>Vue d'ensemble de l'installation de vapeur</i>	33
5.4.5 <i>Montage du tuyau à vapeur</i>	40
5.4.6 <i>Erreurs de montage au tuyau de vapeur et de condensat</i>	44
5.4.7 <i>Contrôle de l'installation de vapeur</i>	44
5.5 INSTALLATION D'EAU	46
5.5.1 <i>Vue d'ensemble de l'installation d'eau</i>	46
5.5.2 <i>Indications concernant l'installation d'eau</i>	47
5.5.3 <i>Contrôle de l'installation d'eau</i>	47
5.6 SCHEMAS ELECTRIQUES	48
5.6.1 <i>Schéma électrique appareils individuels</i>	49
5.6.2 <i>Schéma électrique appareils doubles</i>	50
5.6.4 <i>Contrôle de l'installation électrique</i>	54
6. CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES DES PRODUITS	55
6.1 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	55
6.2 DIMENSIONS DE L'APPAREIL	57

1. Introduction

1.1 Premiers propos !

Nous vous remercions d'avoir opté pour l'**humidificateur d'air à vapeur Rexair**.

Les humidificateurs à vapeur sont construits selon les techniques récentes et les règles de sécurité en vigueur. Toutefois, l'emploi inadéquat des humidificateurs à vapeur peut exposer l'utilisateur et/ou des tierces personnes à des dangers et/ou provoquer des dommages matériels.

Afin d'assurer une exploitation sûre, professionnelle et productive de l'humidificateur à vapeur, veuillez observer et respecter entièrement les indications et les consignes de sécurité des présentes instructions de montage.

Pour toute question non exposée exhaustivement ou ne figurant pas dans la présente documentation, veuillez prendre contact avec votre représentant Nordmann local. Nous sommes volontiers à votre disposition.

1.2 Remarques concernant les *instructions de montage*

Restrictions

Les présentes instructions de montage concernent l'humidificateur à vapeur Rexair. La description des accessoires n'est effectuée que dans la mesure où elle est indispensable pour le montage correct. Les modes d'emploi des accessoires concernés livrent de plus amples informations.

Les descriptions des présentes instructions de montage se limitent au montage de l'humidificateur à vapeur et concernent **le personnel professionnel ayant subi une formation correspondante et suffisamment qualifié pour le travail concerné**.

Diverses documentations séparées complètent les présentes instructions de montage (instructions de montage, liste des pièces de rechange, manuels pour accessoires, etc.). Les présentes instructions de montage font référence, le cas échéant, à ces publications séparées.

Symboles utilisés

ATTENTION!

L'expression "ATTENTION" figurant dans la présente documentation signale des indications dont la non-observation peut conduire à une **détérioration ou un disfonctionnement de l'appareil ou d'autre matériel**.



AVERTISSEMENT!

L'expression "AVERTISSEMENT", associée aux symboles généraux de danger, figurant dans la présente documentation, signale des indications de sécurité ou de danger dont la non-observation peut conduire à des **blessures de personnes**.



DANGER!

L'expression "DANGER", associée aux symboles généraux de danger, figurant dans la présente documentation, signale des indications de sécurité ou de danger dont la non-observation peut conduire à des **blessures graves, voire à la mort de personnes**.

Sauvegarde

Veuillez conserver les présentes instructions de montage en un endroit sûr, à portée de main. Remettre cette documentation à un éventuel nouveau détenteur.

En cas de perte de la documentation, veuillez contacter votre fournisseur Rexair.

Protection d'auteur

Les présentes instructions de montage sont protégées selon la loi des droits d'auteur. La polycopie et la diffusion (même partielles) des présentes instructions, ainsi que l'utilisation et la communication du contenu sont prohibées sans autorisation écrite du fabricant. Les enfreintes sont punissables et astreignent à des dédommages.

Le fabricant se réserve tous les droits d'appliquer les droits de protection industrielle.

2. Concernant votre sécurité

Généralités

Il est indispensable que le personnel affecté aux travaux d'installation ait lu et assimilé les instructions de montage avant d'effectuer des travaux à l'appareil.

La connaissance du contenu des instructions de montage est la condition sine qua non pour protéger le personnel contre les risques et pour éviter des erreurs de manipulation et, ainsi, pour effectuer l'installation compétente de l'appareil.

Tenir en état bien lisible et observer tous les pictogrammes, plaquettes et inscriptions apposées à l'appareil.

Qualification du personnel

Seul le personnel instruit, suffisamment qualifié et le personnel professionnel autorisé par l'exploitant sont habilités à effectuer chaque action décrite dans les présentes instructions de montage. Seul le personnel autorisé est habilité à effectuer des interventions qui dépassent le cadre des travaux mentionnés dans la présente documentation, pour raisons de sécurité et de garantie.

Il est supposé que chaque personne qui effectue des travaux connaît et respecte les prescriptions concernant la sécurité du travail et la prévention des accidents.

Utilisation conforme aux consignes

L'humidificateur d'air à vapeur est destiné **uniquement à l'humidification de l'air par l'intermédiaire d'un distributeur de vapeur approuvé par le fabricant ou par l'intermédiaire de l'appareil de ventilation dans les limites des conditions d'exploitation spécifiées** (voir chapitre 6 "Caractéristiques spécifiques des produits"). Toute autre utilisation sans autorisation écrite du fabricant est considérée comme non conforme aux consignes et peut le rendre dangereux.

L'utilisation conforme implique également l'**observation de toutes les informations figurant dans les présentes instructions de montage (en particulier, des consignes de sécurité et d'indications de danger)**.

Risques que peuvent présenter l'appareil :



DANGER!

Risque de choc électrique!

L'appareil est branché sur le réseau électrique. Lorsque l'appareil est ouvert, il y a risque de toucher des éléments sous tension électrique. Le contact avec les parties sous tension électrique peut conduire à des blessures graves ou à l'électrocution.

Pour cette raison : ne brancher l'appareil au réseau électrique que si tous les travaux de montage sont terminés, si toutes les installations ont été vérifiées quant à leur exécution correcte et si l'appareil est fermé correctement.

Comportement en cas de danger

Toute personne familiarisée avec les travaux est astreinte à annoncer au responsable de l'exploitation chaque modification de l'appareil susceptible de porter atteinte à la sécurité **contre tout enclenchemen intempestif**.

Modifications d'appareil inadmissibles

Aucune modification ni amendement à l'humidificateur à vapeur ne sont permis sans l'autorisation écrite du fabricant.

Le remplacement de composants défectueux doit s'effectuer **uniquement avec des pièces de rechange et des accessoires d'origine** livrés par votre fournisseur Rexair.

3. Vue d'ensemble du produit

3.1 Vue d'ensemble des types

L'humidificateur à vapeur peut être livré avec des **tensions de chauffage différentes** et une **plage de débit de vapeur de 5 kg/h à max. 130 kg/h**.

Tension de chauffage **	Débit de vapeur max. en kg/h	RVAP-4	Taille d'appareil			
			petit	moyen	grand	Appareil double
400V3 (400 V/3~/50...60 Hz)	5	534	x			
	8	834	x			
	15	1534		x		
	23	2364		x		
	32	3264			x	
	45	4564			x	
	64	6464				x
	65	6564			x	
	90	9064				x
	130	13064				x
400V2 (400 V/2~/50...60 Hz)	5	524	x			
	8	824	x			
230V3 (230 V/3~/50...60 Hz)	5	532	x			
	8	832	x			
	15	1532		x		
	23	2362		x		
	32	3262			x	
	46	4662				x
	64	6462				x
230V1	5	522	x			

(230 V/1~/50...60 Hz)	8	822	x			
-----------------------	---	-----	---	--	--	--

** Autres tensions de chauffage sur demande

Code de la désignation de modèle

Exemple:

RVAP-4 4564 400V3

Désignation de produit _____

Modèle d'appareil : _____

Tension de chauffage: _____

400V/3~/50...60Hz: **400V3**

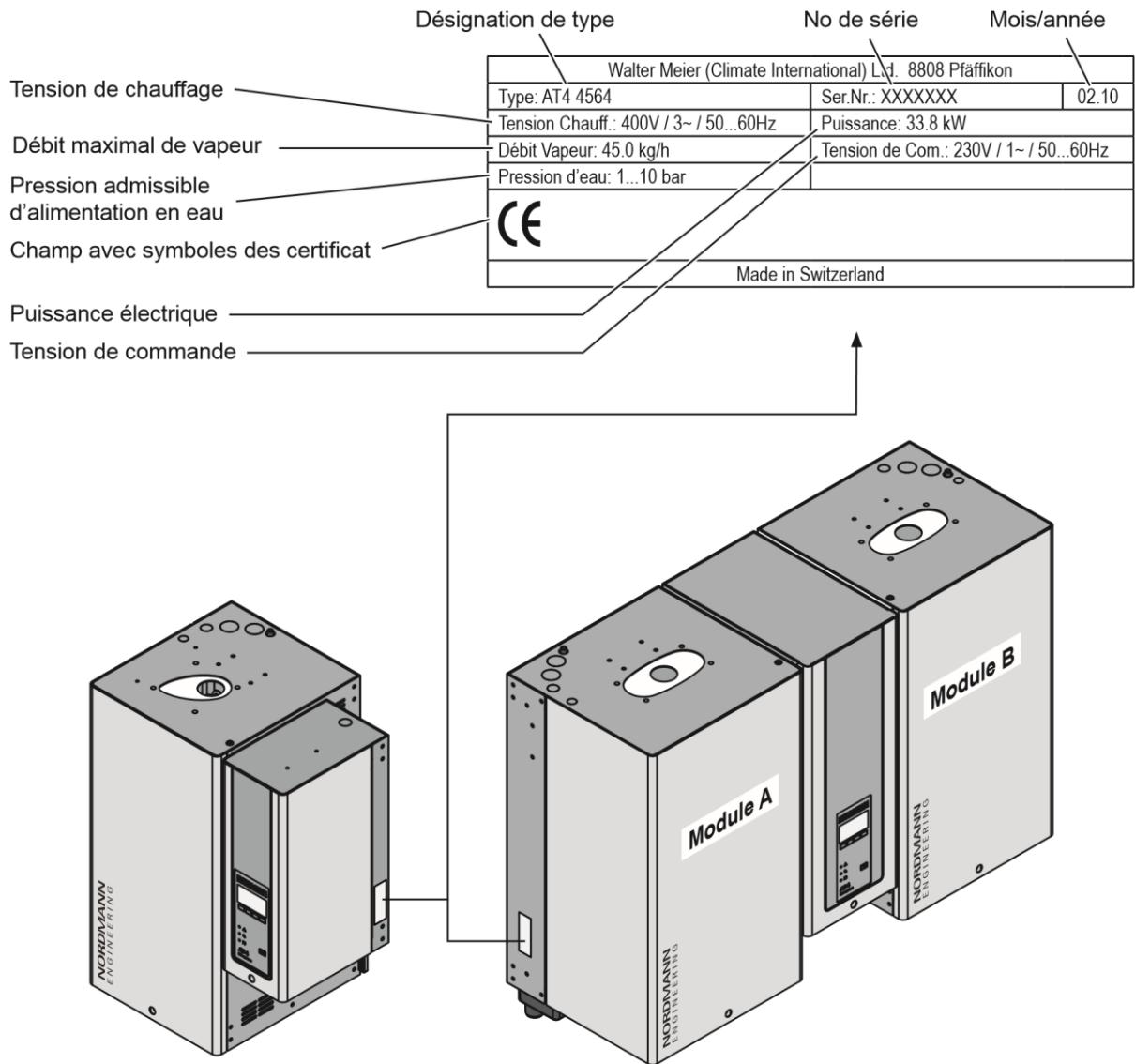
400V/2~/50...60Hz: **400V2**

230V/3~/50...60Hz: **230V3**

230V/1~/50...60Hz: **230V1**

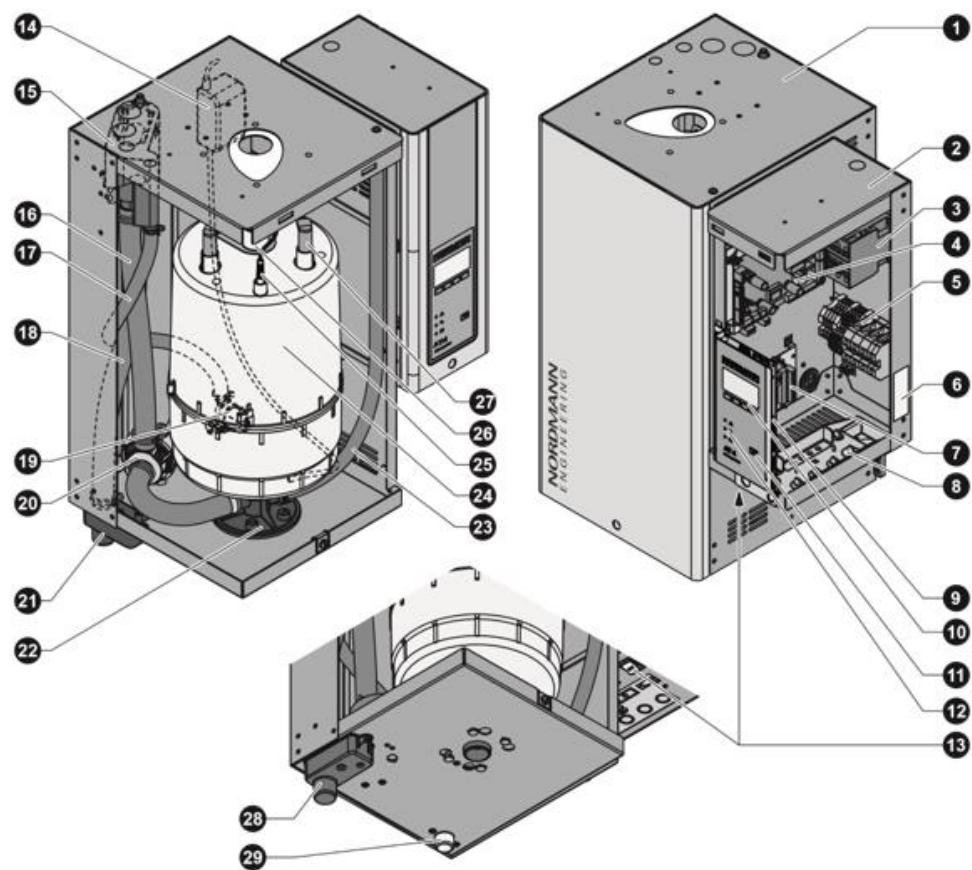
3.2 Désignation du produit

La désignation du produit figure sur la plaquette signalétique:



- 1 Boîtier cylindre à vapeur
- 2 Boîte de commande 3
- 3 Contacteur principal
- 4 Platine de puissance
- 5 Bornes de raccordement
- 6 Plaquette signalétique
- 7 Platine de télécommunication d'exploitation et de dérangements (option)
- 8 Traversées de câbles
- 9 Platine de commande avec carte CF
- 10 Unité de commande et d'affichage
- 11 Touche de rinçage
- 12 Affichages d'exploitation
- 13 Interrupteur d'appareil
- 14 Pompe SC
- 15 Godet à eau

3.3 Construction de l'humidificateur d'air à vapeur

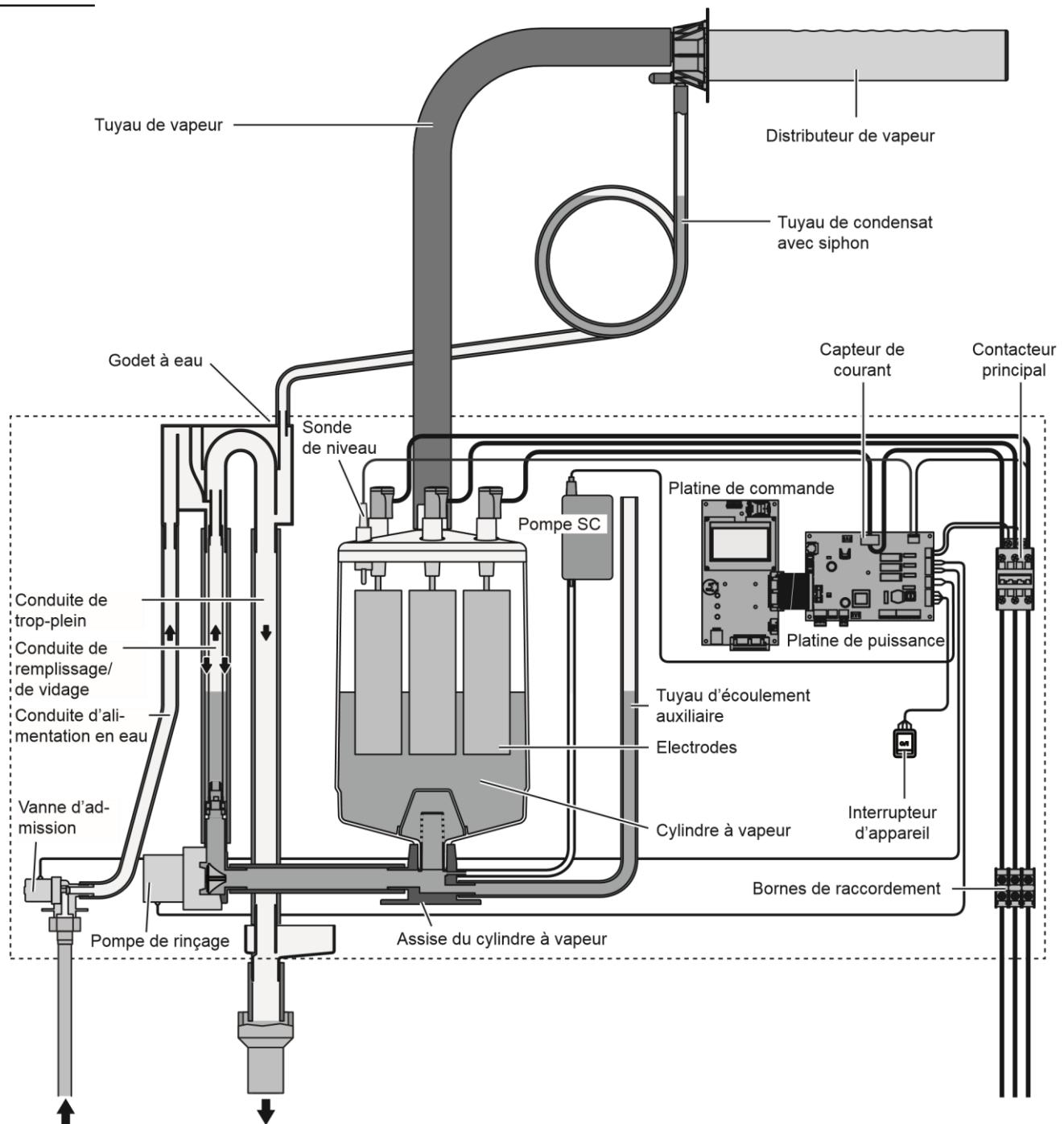


L'illustration représente le modèle moyen

- 16 Conduite de remplissage/de vidage
- 17 Conduite d'alimentation en eau
- 18 Conduite de trop-plein
- 19 Vanne d'admission
- 20 Pompe de rinçage
- 21 Godet d'écoulement
- 22 Assise du cylindre à vapeur
- 23 Tuyau d'écoulement auxiliaire
- 24 Cylindre à vapeur
- 25 Sonde de niveau
- 26 Sortie de vapeur
- 27 Fiche pour électrode
- 28 Raccord d'alimentation en eau
- 29 Raccord d'écoulement d'eau

3.4 Description des fonctions

L'humidificateur à vapeur est un générateur de vapeur sans pression et il fonctionne par un chauffage à électrodes. Il est destiné à l'humidification par un distributeur de vapeur (rampe de diffusion de vapeur, système MultiPipe ou unité de ventilation).



Production de vapeur

Lorsqu'il y a appel de vapeur, les électrodes sont alimentées en courant électrique par le biais du contacteur principal. Simultanément, la vanne d'admission s'ouvre et l'eau coule dans le cylindre à vapeur, depuis le bas, en passant par le godet à eau et la conduite de remplissage. Dès que les électrodes sont immergées, le courant circule entre les électrodes ; l'eau chauffe et s'évapore. L'intensité du courant et la quantité de chaleur produite sont fonction de la surface immergée des électrodes.

Lorsque le débit de vapeur requis est atteint, la vanne d'admission se ferme. Si, ensuite, une baisse de niveau d'eau (par évaporation ou par rinçage), le débit de vapeur devient inférieur à certain pourcentage du débit requis, la vanne d'admission s'ouvre jusqu'à ce que le débit requis soit atteint. Si l'appel de vapeur diminue, la vanne d'admission reste fermée jusqu'à ce que le débit de vapeur corresponde à celui requis (baisse de niveau par évaporation).

Surveillance de niveau

La sonde disposée sur le couvercle du cylindre à vapeur détecte le niveau d'eau trop élevé. Dès que la sonde est en contact avec l'eau, la vanne d'admission se ferme.

Rinçage

Ensuite du procédé de vaporisation, la teneur de minéraux dans l'eau s'accroît et la conductivité de l'eau augmente. Si la concentration des sels augmentait encore, l'intensité du courant deviendrait intolérable. Une certaine quantité d'eau est rincée de temps à autre et remplacée par de l'eau fraîche, afin que cette concentration ne dépasse pas une valeur limite.

Gestion du détartrage

La pompe SC commandée par intervalles souffle de l'air dans le cylindre à vapeur. Cette opération permet de remuer les minéraux dissous dans l'eau et de les évacuer par le cycle de rinçage automatique.

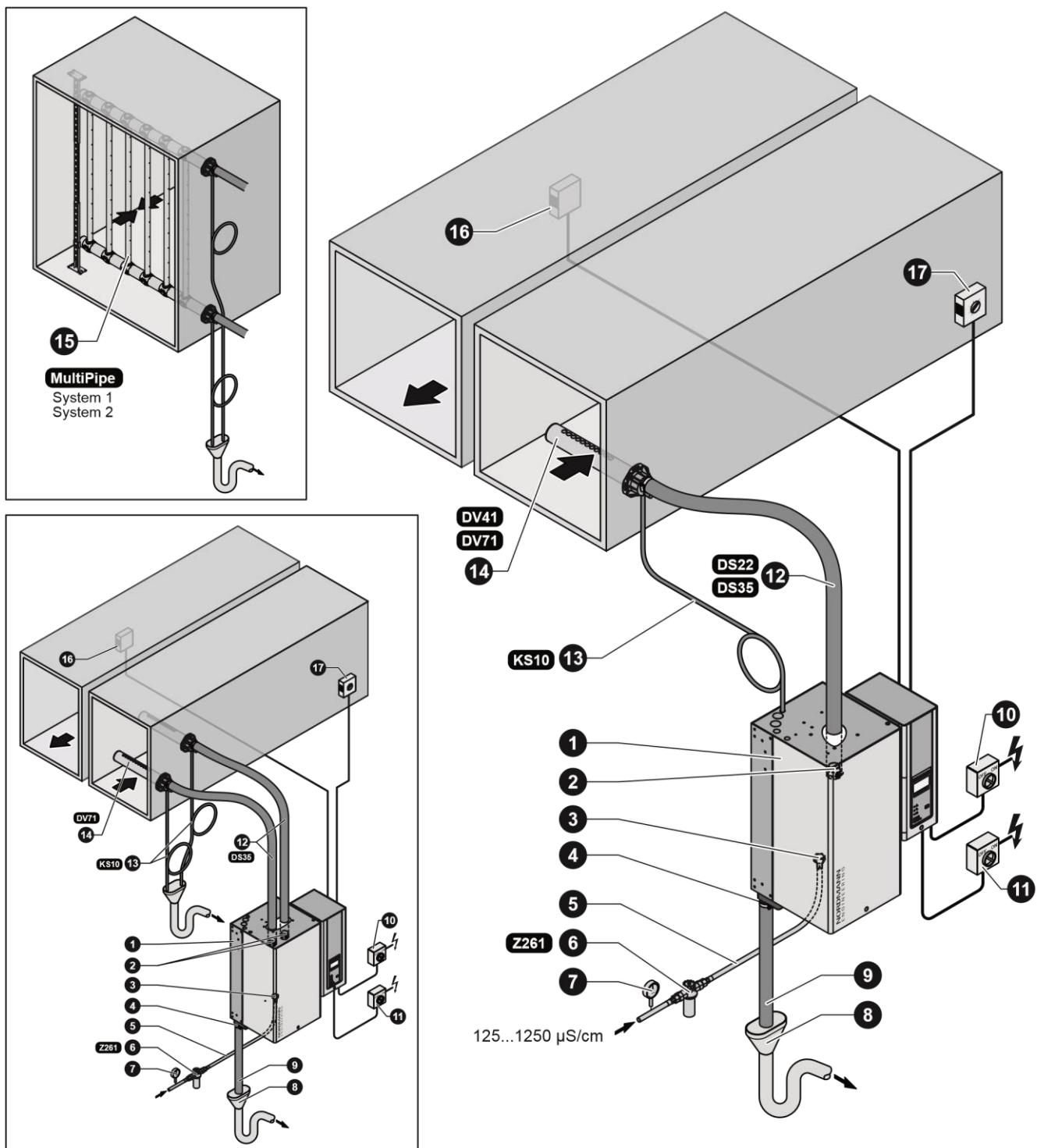
Commande

La production de vapeur peut être commandée par un asservissement progressif interne ou externe, ou, encore, par un hygrostat externe (24 VAC, régulation tout ou rien).

3.5

Synoptique du système d'humidification

Synoptique du système d'humidification de gaine (appareil individuel)



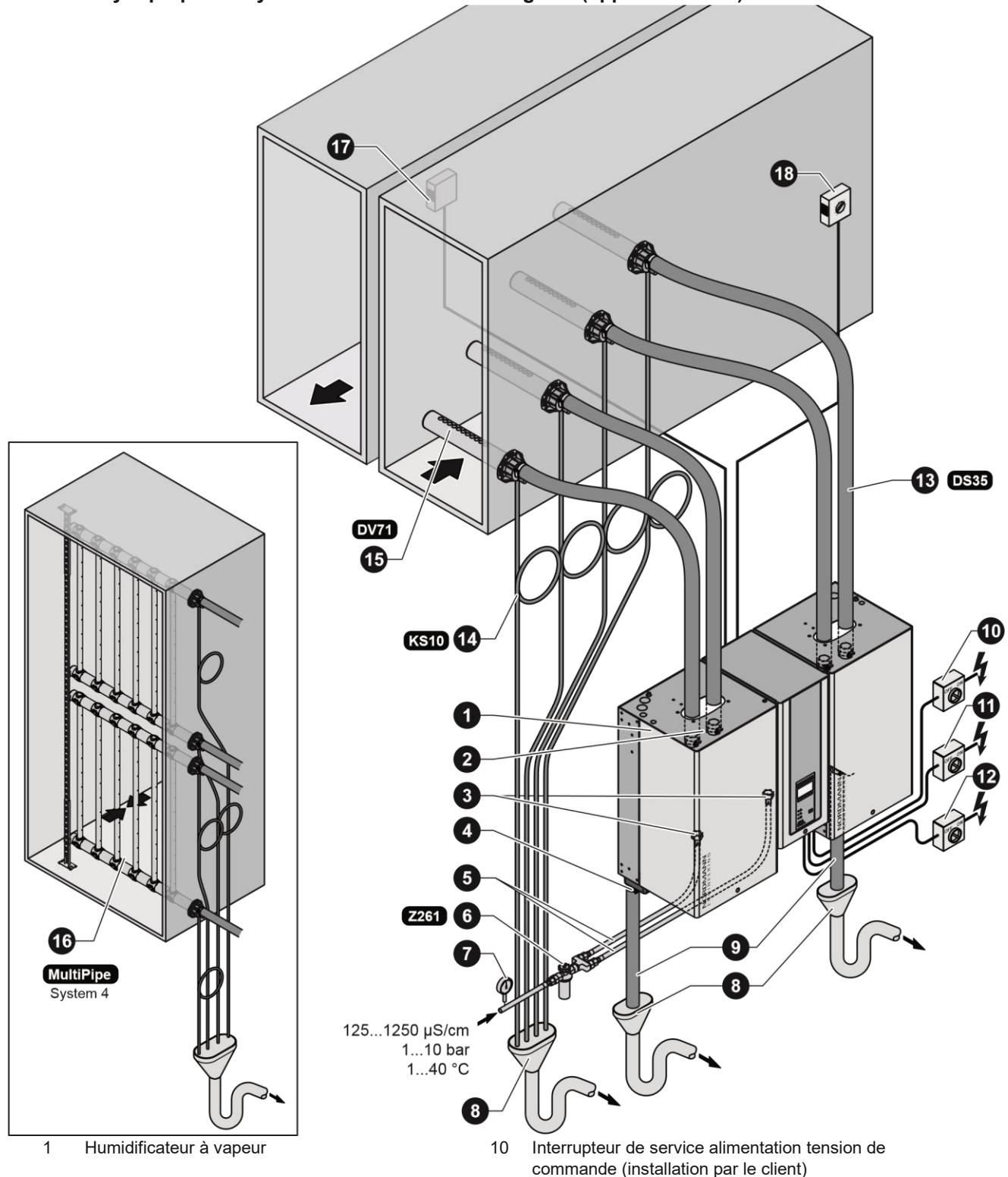
- 1 Humidificateur à vapeur
- 2 Raccord de vapeur
- 3 Raccord d'alimentation d'eau
- 4 Raccord d'écoulement d'eau
- 5 Tuyau de raccordement d'eau G 3/4"-G 3/8" (inclus dans la livraison)
- 6 Robinet à filtre-tamis (accessoire "Z261")

1...10 bar
1...40 °C

- 7 Manomètre (pose recommandée)
- 8 Entonnoir d'écoulement avec siphon (installation par le client)
- 9 Conduite d'écoulement d'eau (inclus dans la livraison)
- 10 Interrupteur de service alimentation tension de commande (installation par le client)
- 11 Interrupteur de service alimentation tension de chauffage (installation par le client)

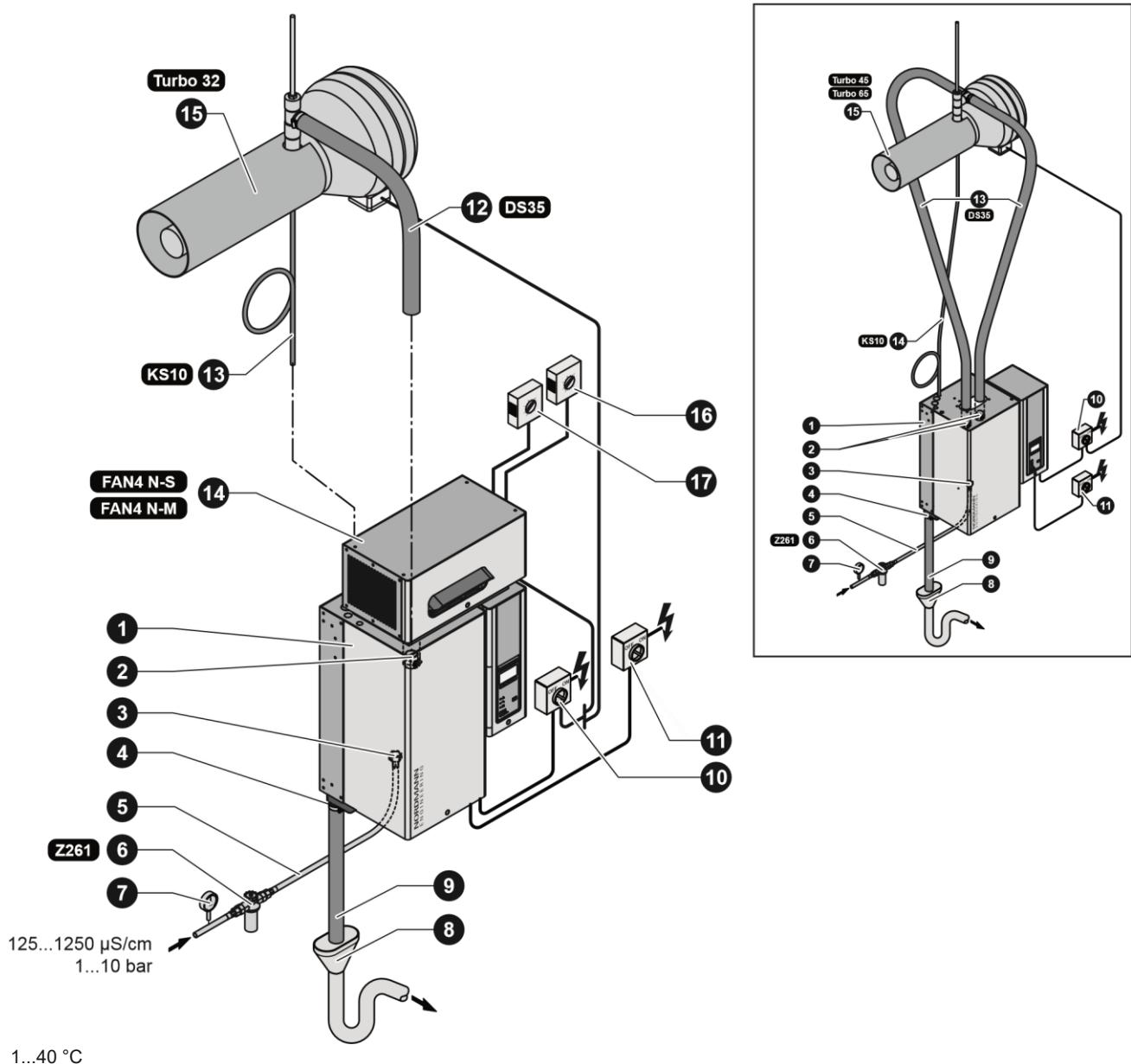
- | | | | |
|----|---|---|---|
| 12 | Tuyau de vapeur (accessoire "DS22"/"DS35") | 2 | Raccord de vapeur |
| 13 | Tuyau de condensat (accessoire "KS10") | 3 | Raccord d'alimentation d'eau |
| 14 | Rampe de diffusion de vapeur (accessoires "DV41-..."/"DV71-...") | 4 | Raccord d'écoulement d'eau |
| 15 | Système de distribution de vapeur (accessoire "MultiPipe") | 5 | Tuyau de raccordement d'eau G 3/4"- G 3/8" (inclus dans la livraison) |
| 16 | Régulateur hygrométrique progressif ou hygrostat 17 Hygrostat de sécurité | 6 | Robinet à filtre-tamis (accessoire "Z261") |
| 17 | | 7 | Manomètre (pose recommandée) |
| 18 | | 8 | Entonnoir d'écoulement avec siphon (installation par le client) |
| | | 9 | Conduite d'écoulement d'eau (inclus dans la livraison) |

Synoptique du système d'humidification de gaine (appareil double)



-
- 11 Interrupteur de service alimentation tension de chauffage Module A (installation par le client)
 - 12 Interrupteur de service alimentation tension de chauffage Module B (installation par le client)
 - 13 Tuyau de vapeur (accessoire "DS35")
 - 14 Tuyau de condensat (accessoire "KS10")
 - 15 Rampe de diffusion de vapeur (accessoires "DV71-..")
 - 16 Système de distribution de vapeur (accessoire "MultiPipe")
 - 17 Régulateur hygrométrique progressif ou hygrostat 18 Hygrostat de sécurité

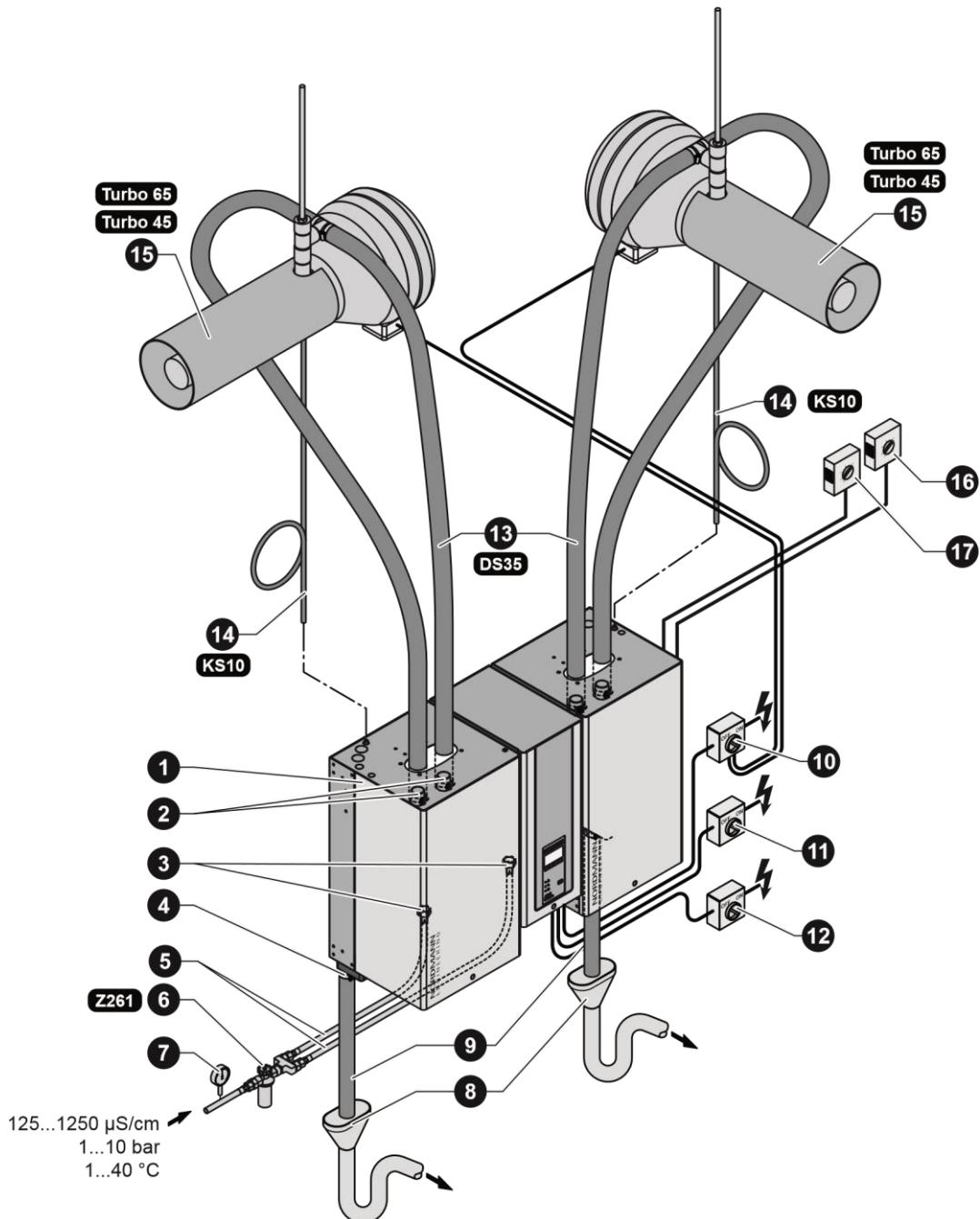
Synoptique du système d'humidification de local (appareil individuel)



- 1 Humidificateur à vapeur
- 2 Raccord de vapeur
- 3 Raccord d'alimentation d'eau
- 4 Raccord d'écoulement d'eau
- 5 Tuyau de raccordement d'eau G 3/4" - G 3/8" (inclus dans la livraison)
- 6 Robinet à filtre-tamis (accessoire "Z261")
- 7 Manomètre (pose recommandée)
- 8 Entonnoir d'écoulement avec siphon (installation par le client)
- 9 Conduite d'écoulement d'eau (inclus dans la livraison)
- 10 Interrupteur de service alimentation tension de commande (installation par le client)
- 11 Interrupteur de service alimentation tension de chauffage (installation par le client)
- 12 Tuyau de vapeur (accessoire "DS35"/"Z10")
- 13 Tuyau de condensat (accessoire "KS10")
- 14 Appareil de ventilation (accessoire "FAN4 N-...")

- 15 Appareil de ventilation (accessoire "Turbo.")
- 16 Régulateur hygrométrique progressif ou hygrostat
- 17 Hygrostat de sécurité

Synoptique du système d'humidification de local (appareil double)



- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Humidificateur à vapeur | 13 | Interrupteur de service alimentation tension de chauffage Module B (installation par le client) |
| 2 | Raccord de vapeur | 14 | Tuyau de vapeur (accessoire "DS35") |
| 3 | Raccord d'alimentation d'eau | 15 | Tuyau de condensat (accessoire "KS10") |
| 4 | Raccord d'écoulement d'eau | 16 | Appareil de ventilation (accessoire "Turbo.") |
| 5 | Tuyau de raccordement d'eau G 3/4"- G 3/8"
(inclus dans la livraison) | 17 | Régulateur hygrométrique progressif ou hygrostat 17
Hygrostat de sécurité |
| 6 | Robinet à filtre-tamis (accessoire "Z261") | | |
| 7 | Manomètre (pose recommandée) | | |
| 8 | Entonnoir d'écoulement avec siphon
(installation par le client) | | |
| 9 | Conduite d'écoulement d'eau (inclus dans la livraison) | | |
| 10 | Interrupteur de service alimentation tension de commande (installation par le client) | | |
| 11 | Interrupteur de service alimentation tension de chauffage Module A (installation par le client) | | |
| 12 | | | |

3.6 Options

	RVAP-4															
	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064					
Télésignalisation d'exploitation et de dérangement	1xRFI															
Platine avec contacts de relais pour le branchement d'affichages à distance des messages "exploitation", "vapeur", "dérangement" et "service".																
Jeu de surpression	1xOPS					2xOPS		1xOPS	2xOPS							
Jeu pour la pose du godet à eau sur le couvercle de l'appareil pour l'exploitation de l'humidificateur à vapeur dans des installations dont la pression de gaine atteint jusqu'à 10 kPa.																
Raccord de tuyau de vapeur avec piège de condensat	1xCT..				2xCT..				4xCT..							
Traversées de câble (avec filetage métrique)	1xCG					2xCG		1xCG	2xCG							
Tension de commande interne	1xS-CVI		1xM-CVI					1xL-CVI								
@-Link AT4 Interface pour le raccordement à un système de gestion domotique. Deux variantes sont disponibles : BACnet/IP ou LonWorks.	Configuration selon documentation séparée															

3.7 Accessoires

3.7.1 Vue d'ensemble des accessoires

Accessoires installation d'eau

	RVAP-4										
	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064
Robinet à filtre-tamis	Z261 (1 pièce par installation)										

Accessoires installation de vapeur

	RVAP-4										
	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064
Rampe de diffusion de vapeur (détails voir chapitre 3.7.2)	1xDV41		1xDV71			2xDV71			4xDV71		
Système de diffusion de vapeur MultiPipe (détails voir chapitre 3.7.2)	—	—	Système 1			Système 2			Système 4		

Appareil de ventilation (détails voir chapitre 3.7.2)	1x FAN4 N-S	1x FAN4 N-M	1x Turbo 32	1x Turbo 45	1x Turbo 65	2x Turbo 45	2x Turbo 65
Tuyau de vapeur / mètre	1xDS22	1xDS35		2xDS35			4xDS35
Tuyau d'isolation EcoTherm / mètre	1xECT22	1xECT60		2xECT60			4xECT60
Tuyau de condensat / mètre	KS10						

Accessoires régulation d'humidité

	RVAP-4										
	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064
Hygrostat de gaine	NHD (1 pièce par installation)										
Hygrostat ambiant	NHR (1 pièce par installation)										
Sonde d'humidité pour gaine	NDC (1 pièce par installation)										
Sonde d'humidité ambiante	NRC (1 pièce par installation)										

Accessoires généraux

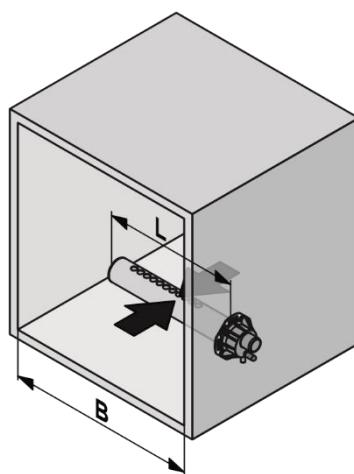
	RVAP-4										
	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064
Boîtier de protection contre les intempéries	Exécution selon fiche technique séparée										
Commande à distance	1 commande à distance pour la commande de 8 humidificateurs										

3.7.2.1 Rampe de diffusion de vapeur DV41-.../DV71-...

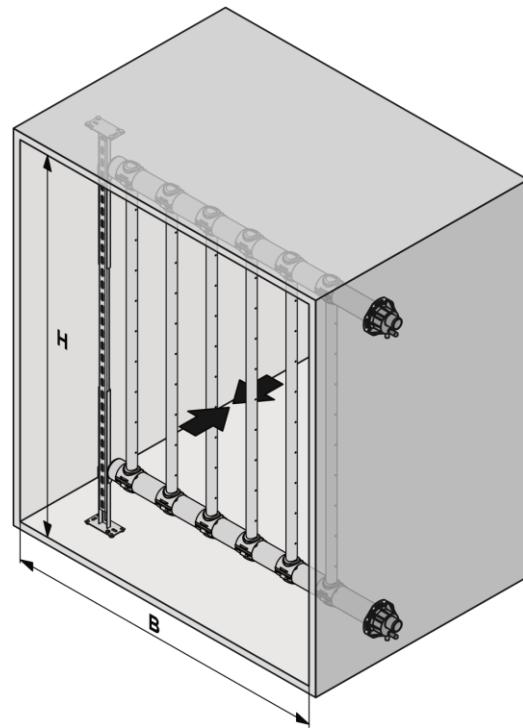
Le choix des rampes de diffusion de vapeur s'effectue selon la **largeur de la gaine** (pose horizontale) resp. la **hauteur de la gaine** (pose verticale) et selon la **puissance de l'humidificateur à vapeur**.

Important ! Choisir toujours la rampes de diffusion de vapeur la plus long possible (optimisation de la distance d'humidification).

Types de diffusion de vapeur pour RVAP-4		Longueur (L) de rampe de diffusion de vapeur en mm ²⁾	Largeur de gaine (B) en mm
Type DV41-.	Type DV71-.		
41-200		200	210...400
41-350	71-350	350	400...600
41-500	71-500	500	550...750
41-650	71-650	650	700...900
41-800	71-800	800	900...1100
41-1000	71-1000	1000	1100...1300
41-1200	71-1200	1200	1300...1600
	71-1500	1500	1600...2000
	71-1800	1800	2000...2400
	71-2000	2000	2200...2600
	71-2300	2300	2500...2900
	71-2500	2500	2700...3100



3.7.2.2 Système de diffusion de vapeur MultiPipe

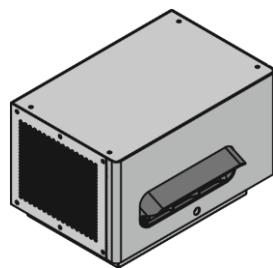


Le système de diffusion de vapeur **MultiPipe** s'utilise dans les gaines de ventilation qui ne présentent qu'une distance d'humidification courte (calcul de la distance d'humidification, voir chapitre 5.4.2). En cas de commande, indiquez les dimensions de la gaine. Pour ce faire, observez les caractéristiques suivantes.

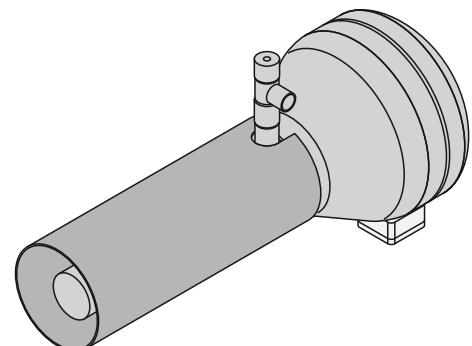
MultiPipe	Nombre de raccordements de vapeur	Débit de vapeur max. en kg/h ¹⁾	Dimensions de gaine	
			Largeur B en mm	Hauteur H en mm
System 1	1	32 (23)	450-1500	450-1650
System 2	2	65 (45)	450-2200	450-2200
System 4	4	130 (90)	450-2500	800-3200

3.7.2.3 Appareils de ventilation FAN4... et Turbo...

FAN4...



Turbo...



¹⁾ Pour largeurs de gaine <600 mm est valable le valeur entre parenthèses

Combinés avec les humidificateurs à vapeur, les appareils de ventilation FAN4... et Turbo... sont destinés à l'humidification directe de l'air ambiant. Normalement, les appareils de ventilation FAN4 sont fixés directement sur l'humidificateur ; ils peuvent également être montés **séparément à la paroi, au-dessus de l'appareil ou au plafond**. Les appareils de ventilation Turbo sont montés **séparément à la paroi, au-dessus de l'appareil ou au plafond**.

Le type et le nombre d'appareils de ventilation sont déterminés par le débit de vapeur et le type de l'humidificateur et peuvent être définis sur la base de la table figurant au chapitre 3.7.1.

Note: vous trouverez de plus amples informations sur les appareils de ventilation FAN4... et Turbo... dans les instructions d'installation et d'exploitation séparée respective.

Remarque importante concernant la classe de protection IP: si l'appareil est utilisé avec un appareil de ventilation FAN4, mais sera utilisé ultérieurement sans appareil de ventilation FAN4 (rééquipement sur humidification de gaine), il faut obturer les évidements libres au couvercle de boîtier, avec des bouchons; dans le cas contraire, la classe de protection IP21 n'est pas assurée.

3.8 Ampleur de la livraison

Constitution de la livraison standard

- Humidificateur d'air à vapeur, tuyau de raccordement d'eau G 3/4" - G 3/8" et tuyau d'écoulement d'eau ø 31/40 mm inclus, équipé des options commandées selon le chapitre 3.6, y compris jeu de fixation et instructions de montage (le présent document) et instructions d'exploitation, en emballage de carton.

Type d'appareil	Dimensions de l'emballage (L x L x P)	Poids de transport
522, 524, 532, 534, 822, 824, 832, 834	720 mm x 520 mm x 340 mm	14,0 kg
1532, 1534, 2362, 2364	760 mm x 600 mm x 420 mm	19,5 kg
3262, 3264, 4564, 6564	780 mm x 650 mm x 420 mm	31,0 kg
4662, 6462, 6464, 9064, 13064	1045 mm x 430 mm x 820 mm	59,0 kg

- Accessoires commandés, manuel inclus, selon le chapitre 3.7, en emballage séparé.
- Liste des pièces de rechange

3.9 Entreposage/transport/emballage

Entreposage

Entreposer l'appareil en un endroit protégé, sous conditions suivantes:

- température ambiante: 1 ... 40 °C
- humidité ambiante: 10 ... 75 %hr

Transport

Pour protéger l'appareil, si possible, le transporter toujours dans l'emballage de transport.

Le poids des appareils avec capacité de vapeur >8kg/h dépassent 20 kg (voir chapitre 6.1 "Caractéristiques techniques"). Pour cette raison, effectuer le transport à deux personnes ou au moyen d'un engin de levage adéquat. Déposer toujours l'appareil sur l'arrière de l'appareil.

Emballage

Si possible, conserver l'emballage pour un transport ultérieur.

Si l'emballage doit être évacué, observer les prescriptions locales de protection de l'environnement. En aucun cas, évacuer l'emballage sur une décharge incontrôlée de déchets.

4. Indications pour le projecteur

4.1 Choix du modèle d'appareil

Le choix du modèle d'appareil s'oriente selon les étapes suivantes :

1. Calcul du débit de vapeur requis selon chapitre 4.1.1
2. Choix du modèle d'appareil selon la table dans le chapitre 4.1.2

4.1.1 Calcul du débit de vapeur requis

Le débit maximal requis est calculé selon les formules suivantes:

$$m_D = \frac{V \cdot \rho}{1000} \cdot (x_2 - x_1) \quad \text{ou}$$

$$m_D = \frac{V}{(x_2 - x_1)} \cdot 1000 \cdot \epsilon$$

m_D : débit maximal de vapeur requis en **kg/h**

V: volume du taux d'air extérieur en **m³/h** (à humidification ambiante indirecte) resp. volume d'air de local à humidifier en **m³/h** (à humidification ambiante directe)

ρ : densité de l'air en **kg/m³** **ϵ** : volume spécifique de l'air en **m³/kg** **x_2** : humidité absolue de l'air ambiant désirée en **g/kg** **x_1** : humidité minimale absolue de l'air extérieur en **g/kg**

Les valeurs **ρ** , **ϵ** , **x_2** et **x_1** sont à reprendre de l'**abaque h,x** respectivement de l'**abaque Carrier pour air humide**.

Remarques importantes :

- Le débit de vapeur requis de l'humidificateur dépend du cas d'utilisation et de l'installation. Les débits de vapeur calculés à partir des formules découlant de l'abaque h,x figurant ci-haut et des valeurs de l'air à humidifier ne prennent en considération aucune perte de vapeur (ensuite de condensation dans les tuyaux à vapeur et des répartiteurs de vapeur), aucune perte thermique de l'appareil, aucune absorption ni aucun rejet d'humidité par les matières dans le local humidifié.

D'autre part, ne sont pas prises en considération les pertes de puissance induites par les conduites dues aux fréquences de rinçage ainsi que les pertes de puissance dues à l'utilisation d'un coupe-circuit instantané dans le circuit d'alimentation au réseau électrique.

La grandeur des pertes dépend de l'entité du système ; cette grandeur est à tenir compte lors de la détermination du débit de vapeur requis. Si des questions se posent au sujet du débit requis de vapeur, veuillez contacter votre fournisseur Nordmann.

- Pour les cas d'installations dont le débit maximum d'humidité est sujet à de fortes variations (exemple : laboratoires, installations à débit d'air variable, etc.), veuillez contacter votre fournisseur Nordmann.

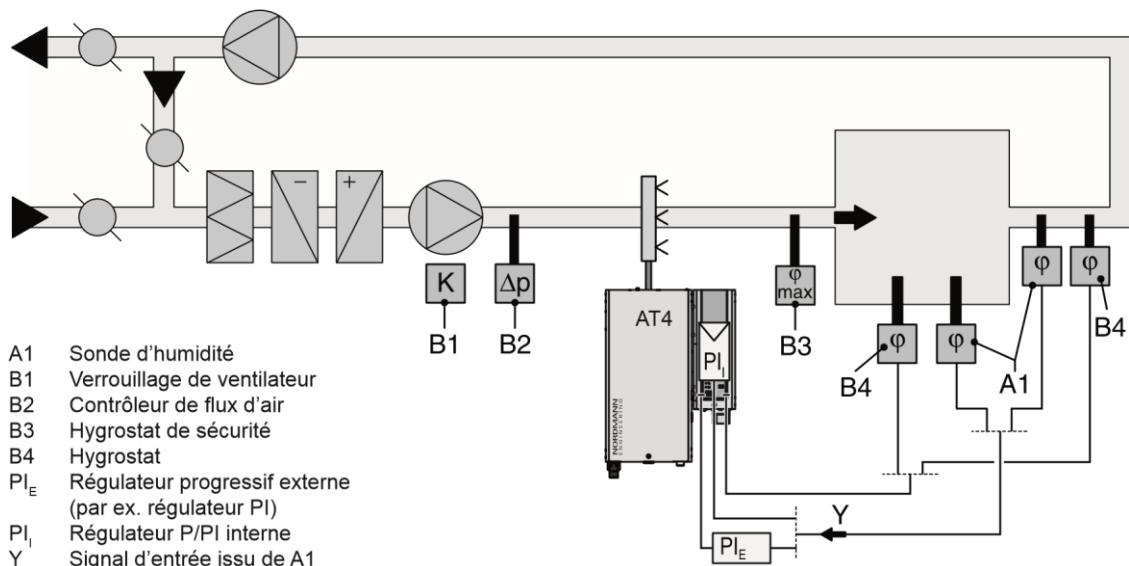
4.2 Sélection des options et des accessoires

Pour la sélection des options et des accessoires voir chapitre 3.6 et 3.7.

4.3 Choix du système de régulation

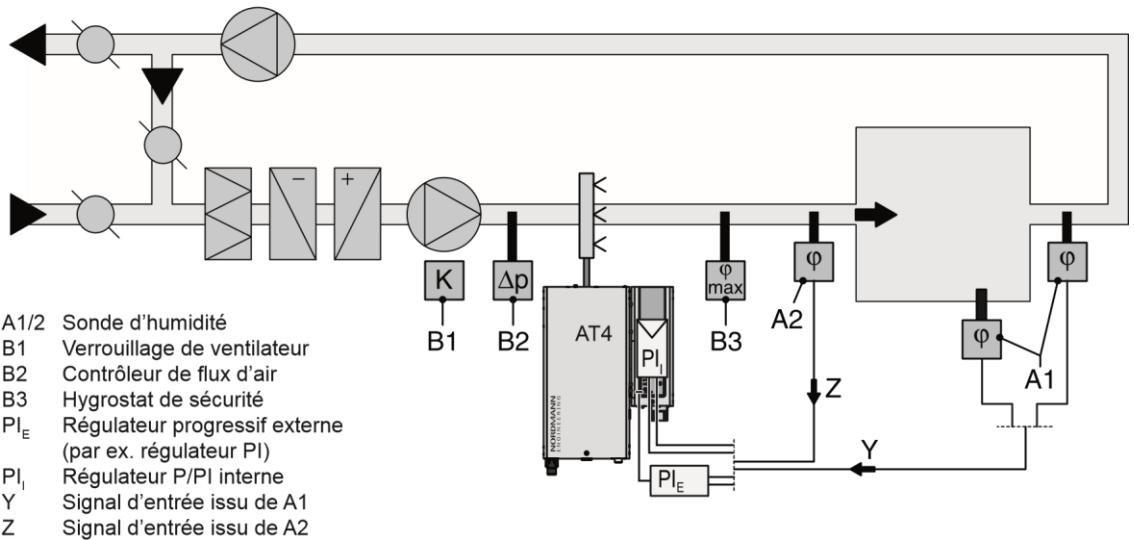
Les différents systèmes de régulation – Système 1: régulation d'humidité ambiante

Le système 1 convient à l'**humidification ambiante directe** ainsi qu'aux **installations de climatisation avec circulation d'air prédominante**. On a avantage à installer la sonde d'humidité resp. l'hygrostat dans la gaine d'évacuation d'air ou directement dans le local.



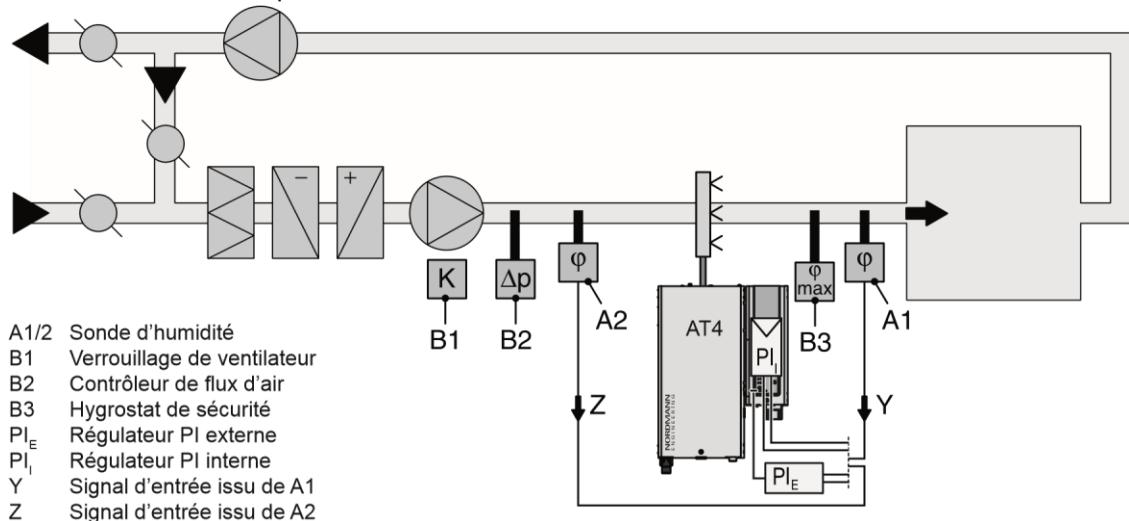
– Système 2: régulation d'humidité ambiante avec limitation continue de l'humidité de l'air d'admission

Le système 2 convient aux installations de climatisation avec **apport accru d'air extérieur**, par basse **température d'air d'admission**, en **réhumidification** ou avec **flux d'air variable**. Si l'humidité d'air d'admission dépasse la valeur de consigne, la limitation continue agit en priorité par rapport à la régulation d'humidité ambiante. On a avantage à monter la sonde d'humidité (A1) dans la gaine d'évacuation d'air ou directement dans le local. On place la sonde d'humidité (A2) pour la limitation continue de l'air d'admission dans la gaine, en aval du distributeur de vapeur. Ce genre de régulation nécessite un régulateur progressif avec raccordement pour une seconde sonde d'humidité. **Attention !** La limitation continue de l'humidité de l'air admis ne remplace pas un hygrostat à maximum.



– **Système 3: régulation d'humidité d'air d'admission avec détermination continue de débit**

N'utiliser la régulation d'humidité d'air d'admission que si, pour raisons techniques spécifiques à l'installation, la régulation de l'humidité ambiante n'est pas réalisable. A ces installations, l'on utilise toujours une régulation progressive. On place la sonde d'humidité (A1) dans la gaine d'admission d'air, en aval du distributeur de vapeur. On place la sonde d'humidité (A2) pour la détermination continue de débit dans la gaine, en amont du distributeur de vapeur. Ce genre de régulation nécessite un régulateur progressif PI avec raccordement pour une seconde sonde d'humidité.



Utilisation judicieuse du système de régulation d'humidité

Application	sonde d'humidité Gaine d'admission	
	Local ou gaine d'évacuation	Gaine d'admission
Installation de climatisation avec: – apport d'air extérieur jusqu'à 33% – apport d'air extérieur jusqu'à 66% – apport d'air extérieur jusqu'à 100% – régulation d'humidité d'air d'admission	Système 1 Système 1 ou 2 Système 2 —	Système 1 Système 2 ou 3 Système 3 Système 3
Humidification d'air ambiant direct	Système 1	—

5. Travaux de montage et d'installation

5.1 Consignes importantes concernant les travaux de montage et d'installation

Qualification du personnel

Seul le **personnel qualifié** et le **personnel professionnel autorisé par l'exploitant** sont habilités à effectuer les travaux de montage et d'installation. La surveillance de la qualification incombe à l'exploitant.

Généralités

Respecter et observer strictement toutes les indications des présentes instructions d'installation et d'exploitation concernant le montage d'appareil et les installations d'eau, de vapeur et d'électricité.

Observez et respectez toutes les prescriptions locales relatives à l'exécution d'installations d'eau, de vapeur et électriques.

Sécurité

Le couvercle de l'appareil doit être ôté pour certains travaux d'installation. Pour cette cause, observez impérativement ce qui suit :



DANGER!

Risque de choc électrique!

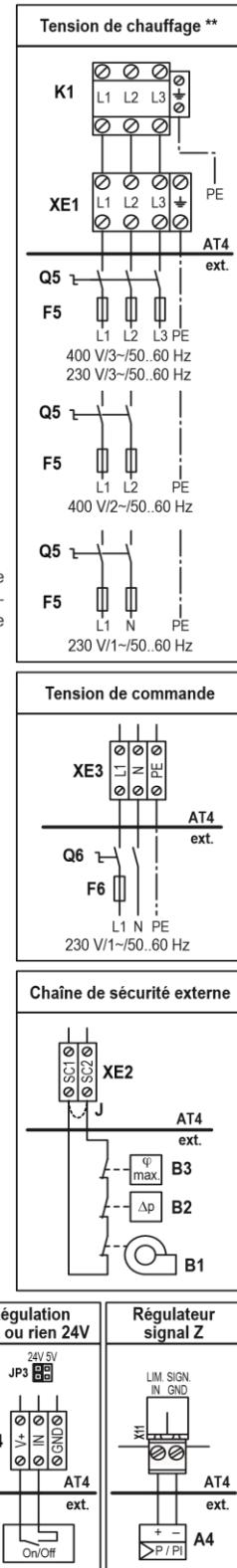
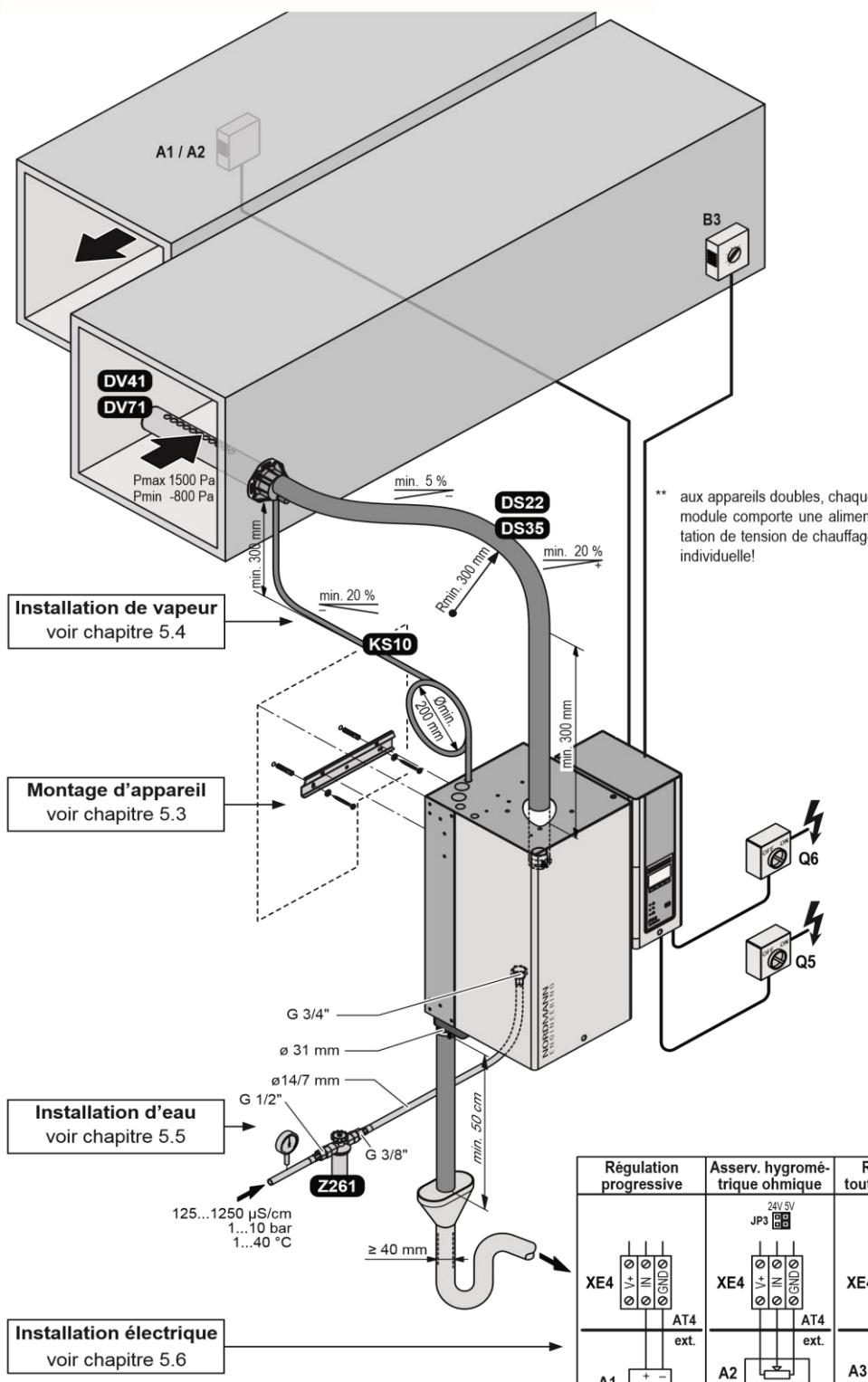
Lorsque l'appareil est ouvert, il y a risque de toucher des éléments sous tension électrique. N'effectuer le branchement de l'humidificateur au réseau que si tous les travaux de montage et d'installation sont terminés et que le couvercle est placé correctement sur l'appareil.

ATTENTION!

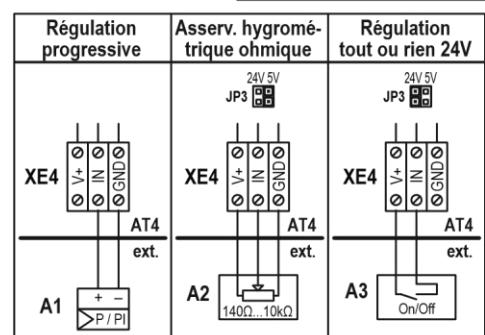
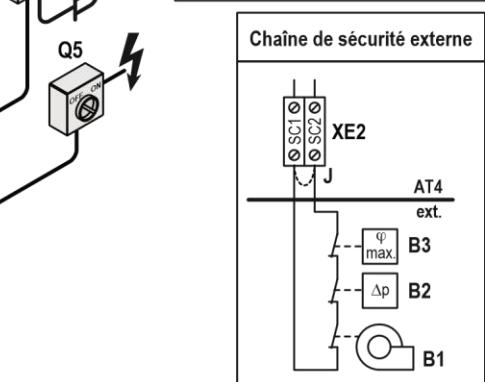
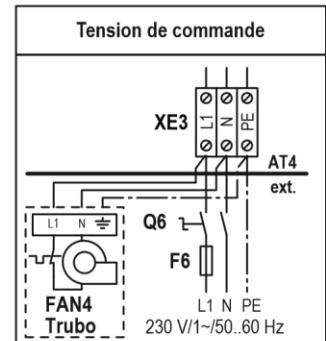
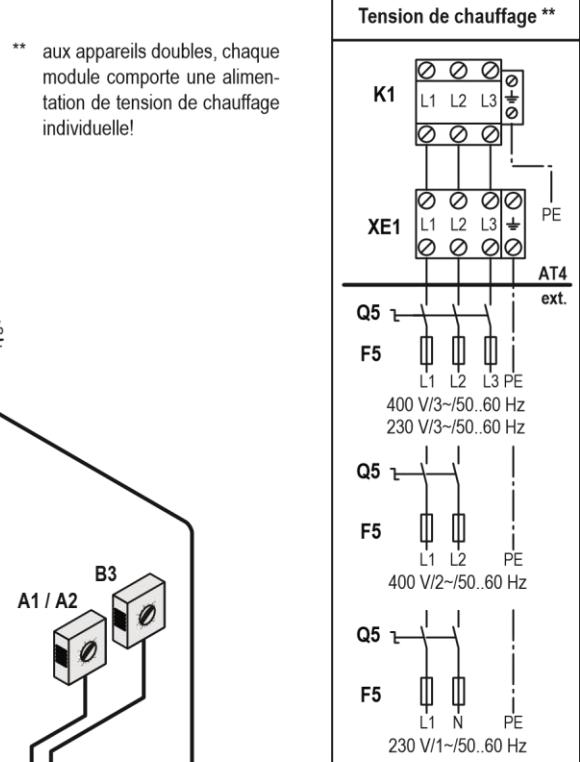
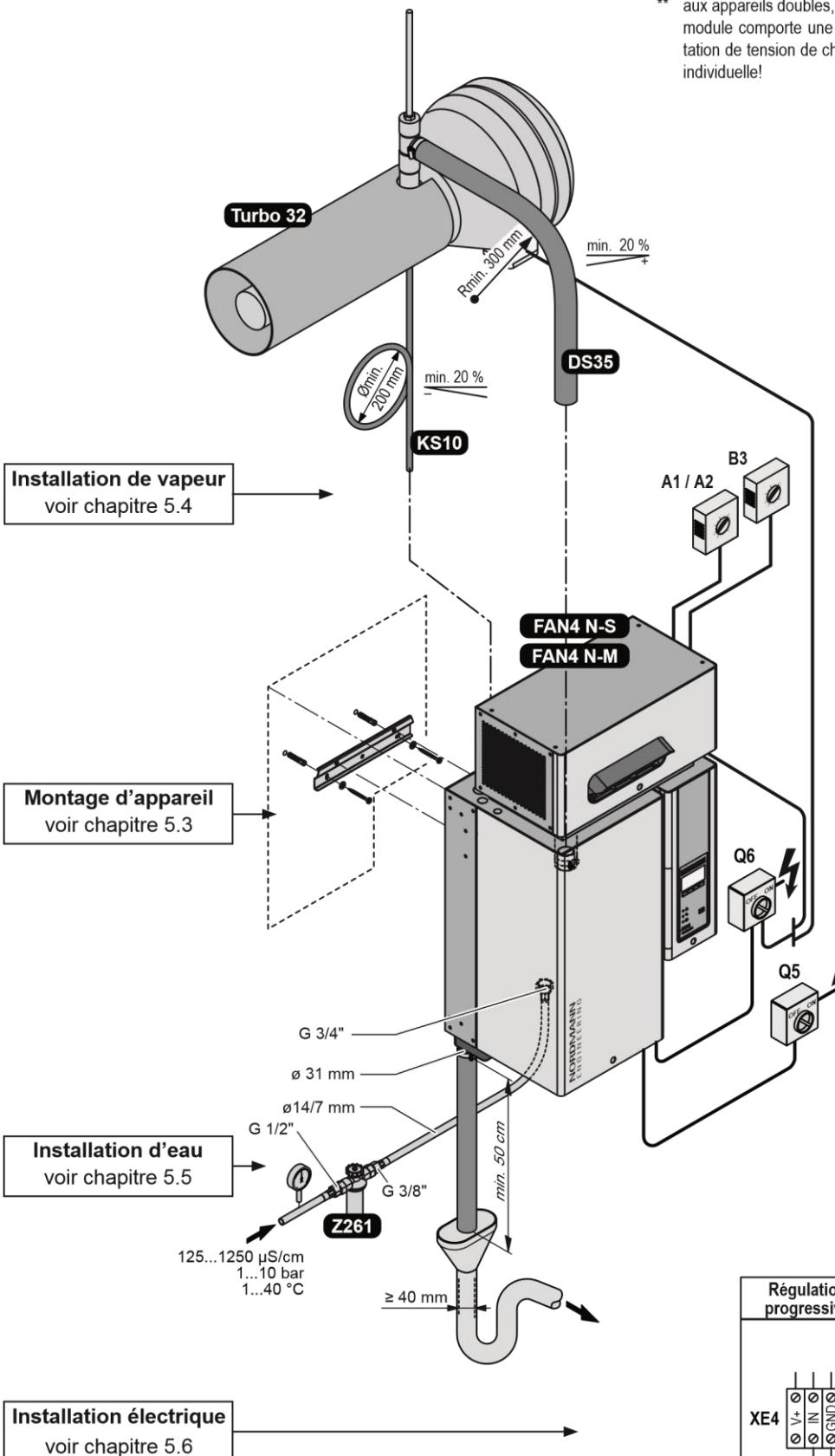
Les composants électroniques se trouvant à l'intérieur de l'humidificateur sont très sensibles aux décharges électrostatiques. Ces composants impliquent, lors des travaux de d'installation à appareil ouvert, la prise des mesures de précaution adéquates pour éviter leur détérioration par décharge électrostatique (protection contre décharges électrostatiques).

5.2 Vues d'ensembles de l'installation

Vue d'ensemble de l'installation humidification de gaine

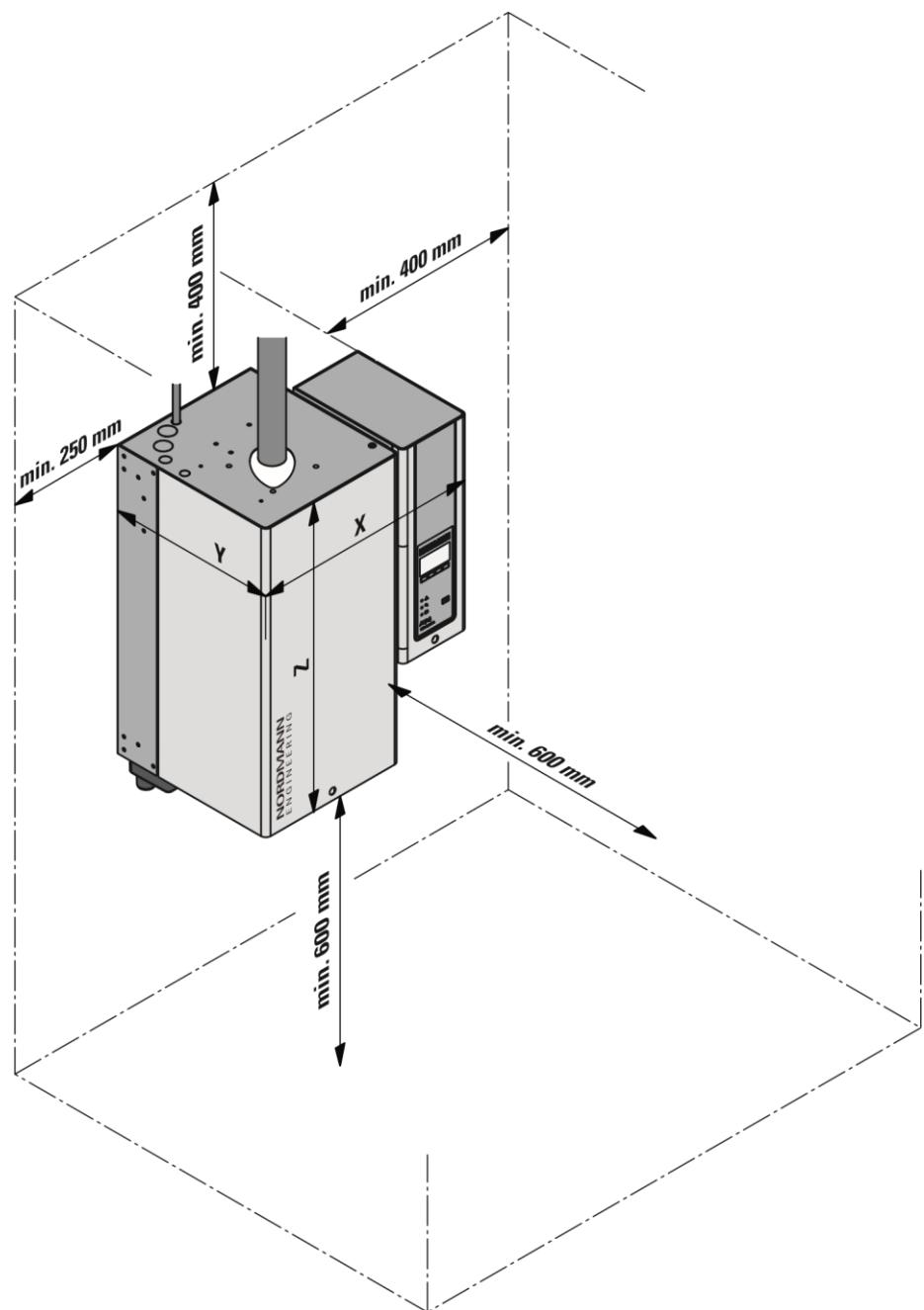


Vue d'ensemble de l'installation humidification de local



5.3 Montage d'appareil

5.3.1 Consignes concernant l'emplacement et le montage d'appareil



RVAP-4 ...	522	822	1532	2362	3262	4564	4662	6462	6564	9064	13064
Dimensions											
Boîtier en mm	X	388	388	468	468	563	563	966	966	563	966
	Y	255	255	345	345	354	354	354	354	354	354
	Z	575	575	620	620	640	640	640	640	640	640

Poids											
Poids net en kg	12	12	19	19	28	28	62	62	30	64	64
Poids en état d'exploitation en kg	17	17	29	29	65	65	116	116	67	116	116

L'emplacement dépend surtout de l'endroit où se trouve la rampe de diffusion de vapeur (voir chapitre 5.4). Observez et respectez les points suivants afin d'assurer le **fonctionnement correct** de l'humidificateur à vapeur et d'atteindre un **rendement optimisé** :

- Placer l'humidificateur à vapeur de sorte que la **longueur du tuyau de vapeur** soit la plus courte possible (**4 m au maximum**) ; ce faisant, respecter les **rayons de courbures minimaux (R = 300 mm)**, l'**inclinaison ascendante minimale (20 %)** et la **déclinaison minimale (5 %)** du tuyau à vapeur (voir chapitre 5.4.5).
- L'humidificateur à vapeur est conçu pour un montage mural. S'assurer que la construction (paroi, pilier, support fixé au sol, etc.) sur laquelle l'appareil doit être monté ait une **stabilité suffisante** (observer les indications relatives au poids, consulter la table indiquant les cotes et les poids selon l'illustration précédente) et qu'elle soit adaptée à ce genre de fixation.

ATTENTION!

Ne pas monter l'humidificateur à vapeur **directement** dans la gaine (stabilité insuffisante).

- L'arrière chauffe au cours de l'exploitation (température maximale de la tôle environ 60 - 70 °C). Pour cette raison, vérifiez si le matériel constitutif de la construction (paroi, pilier, etc.) sur laquelle l'appareil doit être monté n'est pas sensible à la chaleur.
- Placer l'humidificateur à vapeur de sorte à en **assurer son accessibilité** et à laisser assez de place, afin d'en faciliter la maintenance. Respecter les distances minimales selon l'illustration précédente.
- L'humidificateur comporte la classe de protection **IP21**. Veillez à la protection de l'appareil (à l'endroit de montage) contre les gouttes d'eau et au respect des conditions d'environnement admissibles.
- Installer l'humidificateur à vapeur uniquement dans un local comportant un écoulement d'eau au sol.

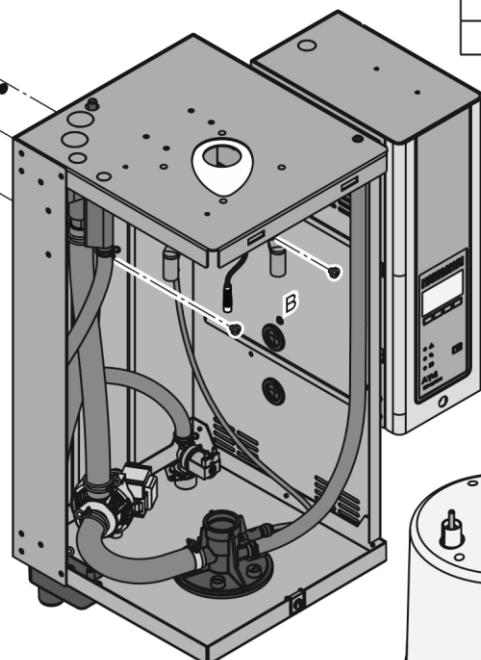
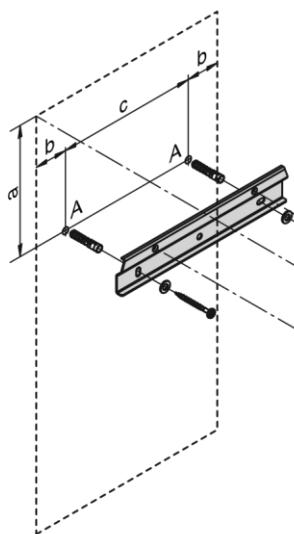
ATTENTION!

Si l'appareil est installé dans un local sans écoulement d'eau, il faut prévoir une surveillance de fuite dans ce local, laquelle ferme sans faute l'alimentation en eau en cas d'une fuite.

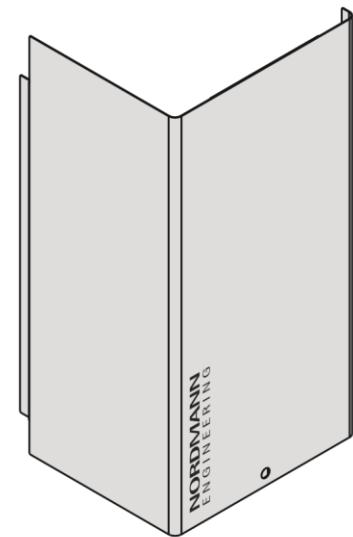
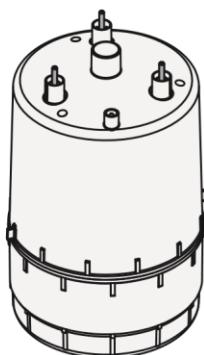
- Pour la fixation du RVAP-4, utilisez exclusivement le **matériel de fixation livré**. Si, dans votre cas particulier, il n'est pas possible d'utiliser le matériel de fixation d'origine, choisissez un système de fixation dont la stabilité présente des caractéristiques semblables.
- L'appareil est conçu pour le montage et l'exploitation à l'intérieur d'immeubles (plage de température admissible, consulter le chapitre 6.1). L'exploitation du RVAP-4 à l'extérieur d'immeubles requiert la mise en place d'un boîtier de protection contre les intempéries. Si l'on doit admettre que les températures externes tombent au point de congélation ou au-dessous, le boîtier de protection doit être équipé d'un chauffage suffisamment puissant, commandé par un thermostat. La conduite d'alimentation en eau doit être équipée d'un chauffage antigel et doit être isolée jusqu'au boîtier de protection contre les intempéries.

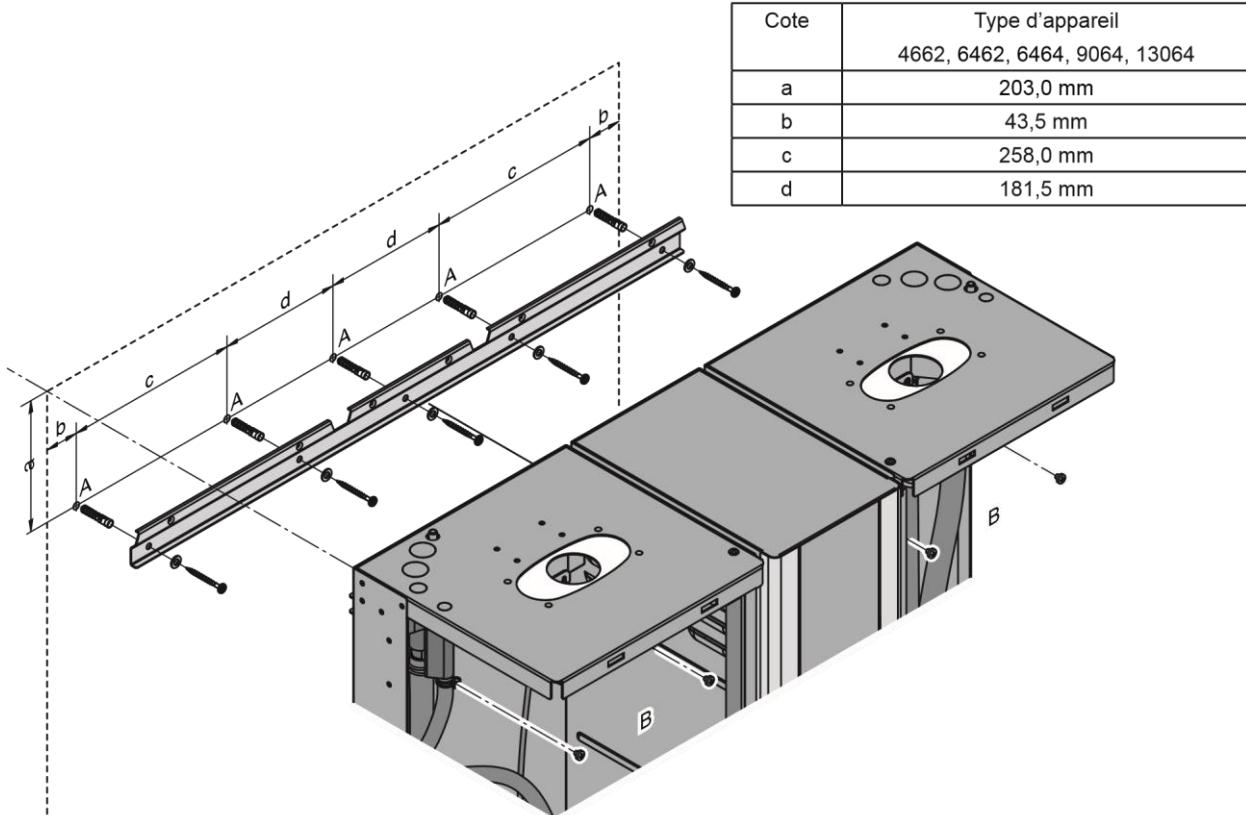
5.3.2

Montage de l'appareil



Cote	Type d'appareil		
	522, 524, 532, 534, 822, 824, 832, 834	1532, 1534, 2362, 2364	3262, 3264, 4564, 6564
a	204,0 mm	205,0 mm	205,0 mm
b	40,0 mm	50,0 mm	52,5 mm
c	150,0 mm	210,0 mm	260,0 mm





Procédé

1. A l'aide d'un niveau, marquer les points de fixation "A" à l'endroit désiré pour le support mural et percer les trous de 8 mm de diamètre, à la profondeur de 40 mm.
2. Placer les chevilles livrées et fixer le support au moyen des vis livrées. Avant de serrer complètement les vis, aligner horizontalement le support à l'aide du niveau.
3. Desserrer la/les vis du/des couvercle(s) frontal(aux) (côté vapeur), puis enlever le/les couvercle(s) frontal(aux).
4. Déposer le cylindre à vapeur (consulter les instructions d'exploitation, chapitre 6.3.1).
5. Suspendre l'appareil au support mural et le fixer au support au moyen des vis livrées "B".
6. Effectuer la repose du cylindre à vapeur (consulter les instructions d'exploitation, chapitre 6.3.1).
7. Placer le/les couvercle(s) frontal/taux, puis verrouiller.

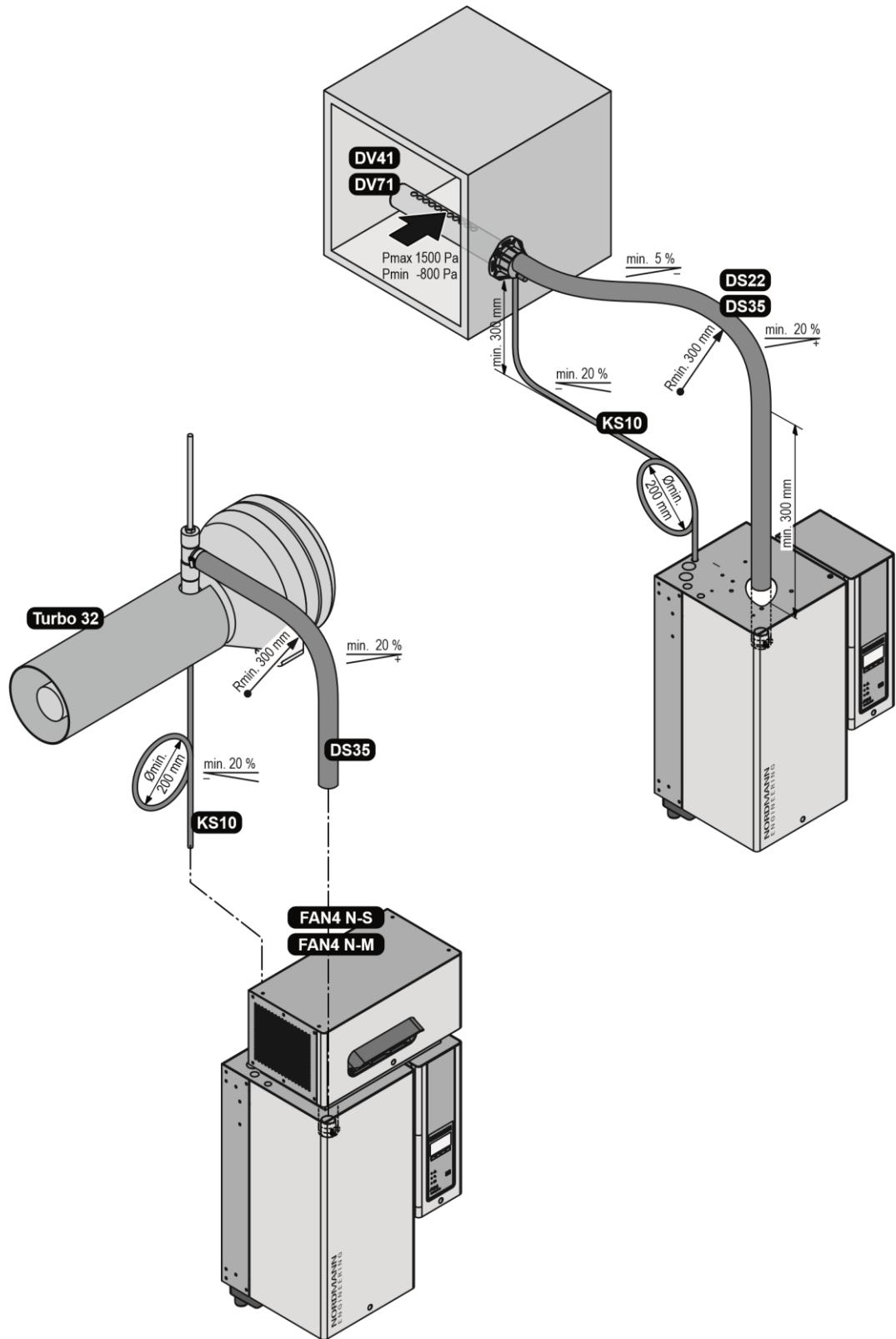
5.3.3 Contrôle du montage de l'appareil

Vérifier les points suivants :

- L'emplacement de l'appareil est-il correct (voir chapitre 5.3.1)?
- Stabilité suffisante de la structure porteuse ?
- L'appareil est-il aligné correctement verticalement et horizontalement ?
- La fixation de l'humidificateur à vapeur est-elle correcte (voir chapitre 5.3.2)?
- Le/les couvercle(s) de l'appareil est(sont)-il(s) posé(s) correctement et fixé(s) au moyen des vis ?

5.4 Installation de vapeur

5.4.1 Vue d'ensemble de l'installation de vapeur

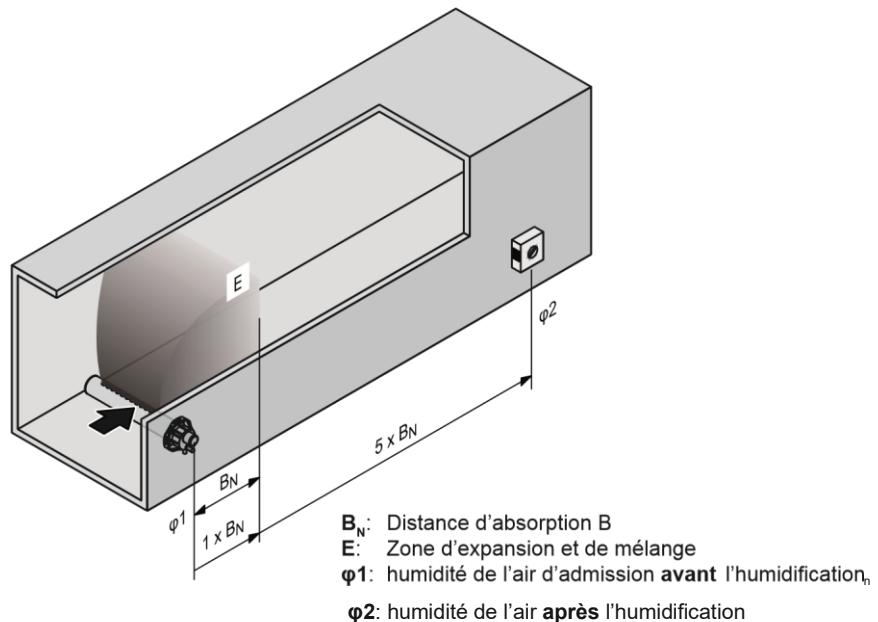


5.4.2 Emplacement des distributeurs de vapeur

L'emplacement des distributeurs de vapeur est à déterminer au cours de la planification de l'installation de climatisation. Il s'agit de respecter les consignes suivantes, afin d'assurer l'humidification correcte de l'air des gaines.

Détermination de la distance d'humidification

Une certaine distance est nécessaire pour que la vapeur sortant de la rampe de diffusion de vapeur soit absorbée par l'air circulant en travers du distributeur, de sorte à devenir inapparente. Cette distance est définie par **distance d'absorption “B_n”** et sert de base pour déterminer les distances minimales des composants installés en aval.



La détermination de la distance d'absorption “B_n” est dépendante de plusieurs facteurs. La table suivante permet une détermination simplifiée de la distance d'absorption “B_n”. Les **valeurs indicatives** de la table ci-dessous sont basées sur une température de l'air d'admission de 15°C à 30°C. Les **valeurs** en caractères gras ne concernent que les **distributeurs de vapeur DV41-.. et DV71-..**, les **valeurs entre parenthèses** concernent le **système de distribution de vapeur MultiPipe**.

Humidité à l'entrée φ1 en %hr	Longueur de la distance d'absorption B _n en m					
	40	50	60	70	80	90
5	0,9 (0,22)	1,1 (0,28)	1,4 (0,36)	1,8 (0,48)	2,3 (0,66)	3,5 (1,08)
10	0,8 (0,20)	1,0 (0,26)	1,3 (0,34)	1,7 (0,45)	2,2 (0,64)	3,4 (1,04)
20	0,7 (0,16)	0,9 (0,22)	1,2 (0,30)	1,5 (0,41)	2,1 (0,58)	3,2 (0,96)
30	0,5 (0,10)	0,8 (0,17)	1,0 (0,25)	1,4 (0,36)	1,9 (0,52)	2,9 (0,88)
40	—	0,5 (0,11)	0,8 (0,20)	1,2 (0,30)	1,7 (0,45)	2,7 (0,79)
50	—	—	0,5 (0,13)	1,0 (0,24)	1,5 (0,38)	2,4 (0,69)
60	—	—	—	0,7 (0,16)	1,2 (0,30)	2,1 (0,58)
70	—	—	—	—	0,8 (0,20)	1,7 (0,45)

φ1 en %hr: humidité relative de l'air d'admission en amont de l'humidification, aux températures de l'air admises les plus basses.

φ2 en %hr: humidité relative de l'air d'admission en aval du distributeur de vapeur, au débit maximal.

Pour largeurs de gaine <600 mm, la distance d'absorption pour système MultiPipe augmente d'environ 50%.

Exemple

soit:

φ1= 30 %hr, φ2= 70 %hr

Distance d'absorption B_n : **1.4 m**

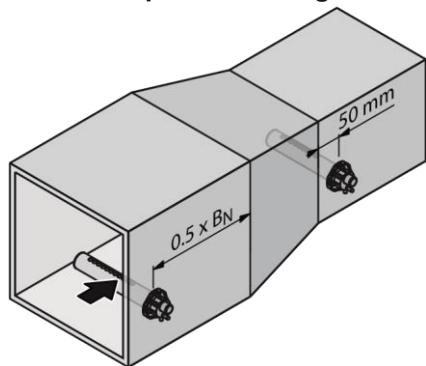
(0.36 m système de diffusion de vapeur MultiPipe)

Note: si, pour raison technique, la distance d'absorption doit être réduite, répartir la quantité de vapeur pour chaque sortie de vapeur sur deux distributeurs de vapeur ou utiliser le **système de distribution de vapeur MultiPipe**. Dans ce cas, contactez votre fournisseur Nordmann.

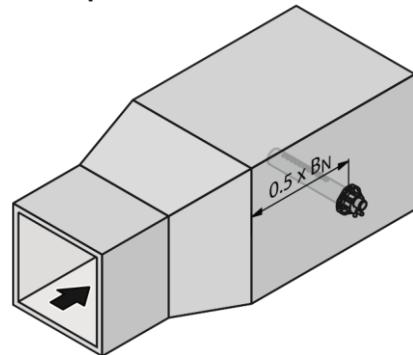
Distances minimales à respecter

Les composants se trouvant en aval des distributeurs de vapeur doivent se situer à une distance minimale définie du distributeur (sur la base de la distance d'absorption " B_n "), afin d'éviter que la vapeur ne se condense sur ces composants.

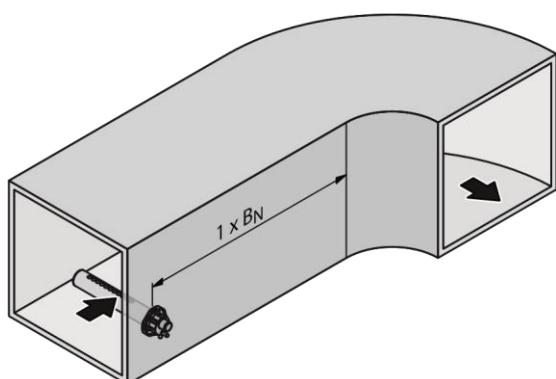
avant/après un étranglement



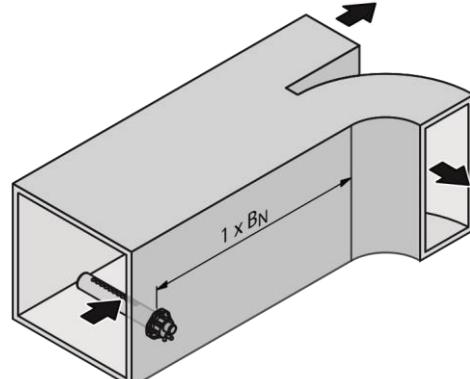
après un évasement



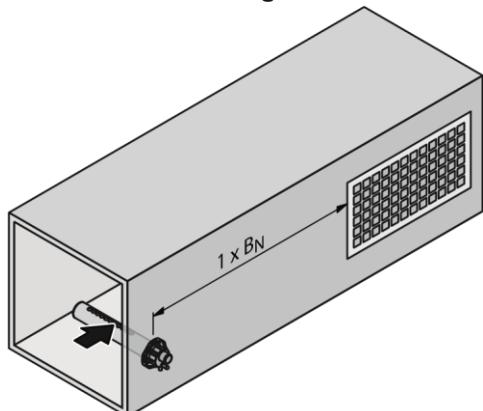
avant un coude



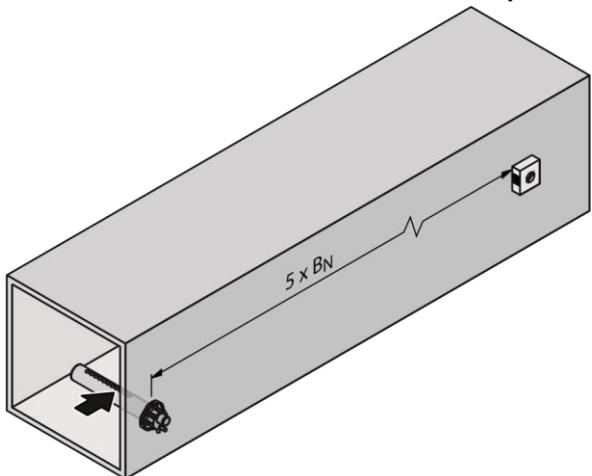
avant une bifurcation



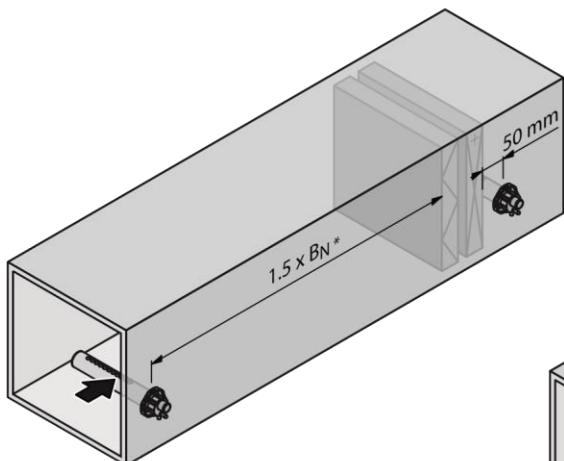
avant une grille d'air



avant une sonde d'humidité/de température

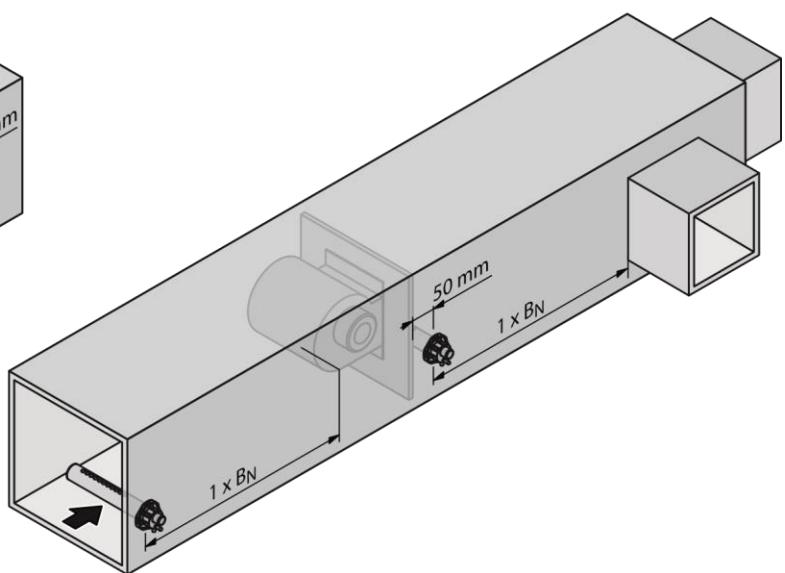


avant/après une batterie chauffante/filtre



* 2,5 x BN avant filtre de particules en suspension

avant/après un ventilateur/sortie de zone

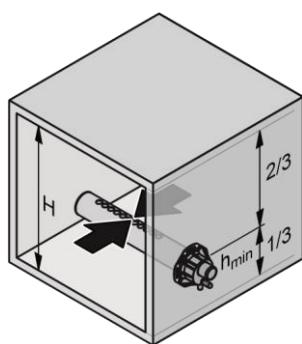


Consignes concernant le montage et cotes

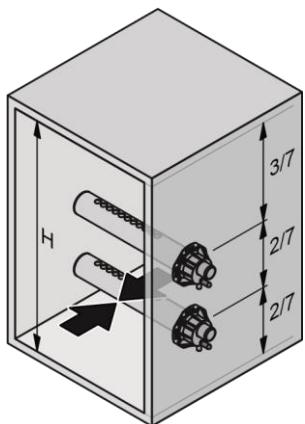
Les distributeurs de vapeur sont conçus pour être montés **horizontalement** (sur la paroi de la gaine) ou **verticalement**, avec accessoires (sur le fond de la gaine). Les **orifices d'éjection doivent toujours être orientés vers le haut, resp. transversalement au flux d'air**.

Si possible, toujours monter les distributeurs de vapeur au **côté pression** du canal (**pression max. dans le canal 1500 Pa**). Si les distributeurs de vapeur doivent être montés au côté aspiration, la sous-pression ne doit pas dépasser **800 Pa**.

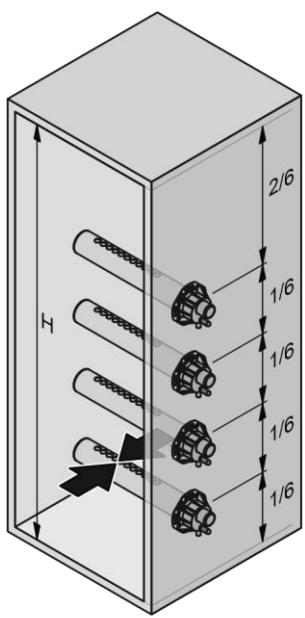
Choisissez dans la gaine un emplacement adéquat (voir illustrations suivantes); placez les distributeurs de vapeur de telle sorte à obtenir une répartition de vapeur uniforme dans la gaine.



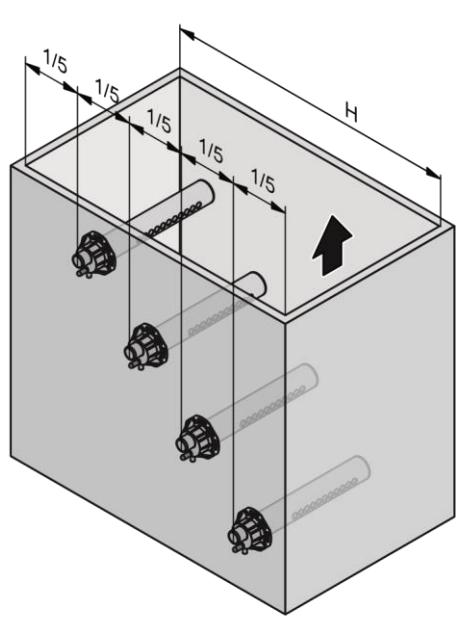
H min.= 250 mm



H min.= 350 mm



H min.= 300 mm



H min.= 400 mm

H min.= 600 mm

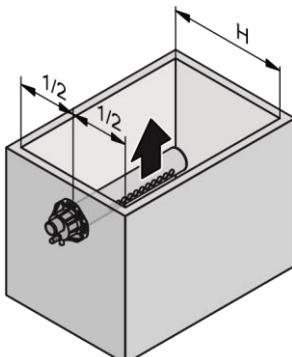
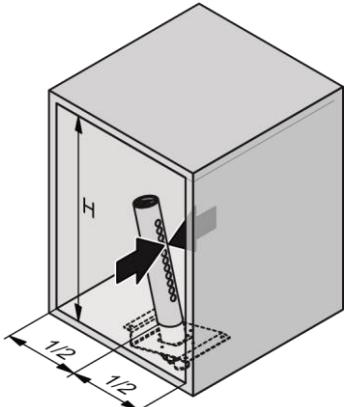
H min.= 500 mm

H min.= 720 mm

$g_{\text{min.}} = 100 \text{ mm h}$
 $\text{min.} = 85 \text{ mm}$

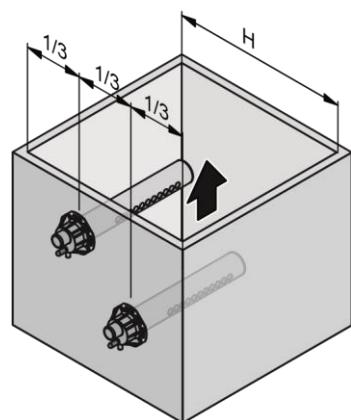
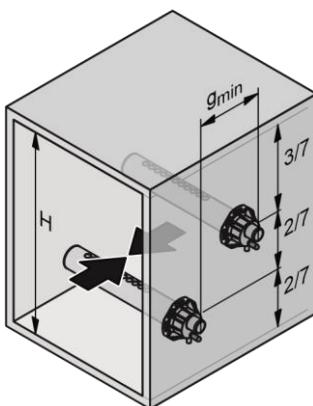
Positionnement des distributeurs de vapeur dans la gaine

Lors du positionnement des distributeurs de vapeur, observer les cotes et espaces suivants.



$H \geq 400 \text{ mm}$

$H_{\text{min.}} = 200 \text{ mm}$



Note : concernant le positionnement du système de distribution de vapeur **MultiPipe**, observez les indications figurant dans la documentation séparée relative à ce produit.

Recommandations pour l'exécution des gaines de ventilation

- Prévoir une trappe de contrôle de dimensions suffisantes dans la gaine de ventilation afin de faciliter le montage des distributeurs de vapeur et pour le contrôle.
- La gaine de ventilation devrait être exécutée de manière étanche dans la zone de la distance d'absorption.
- Isoler les gaines traversant les locaux froids, afin d'éviter la condensation d'air humidifié sur les parois des gaines.
- Des conditions de flux défavorables dans la gaine (obstacles, rayons trop serrés etc.), peuvent conduire à une condensation de l'air humidifié.
- Il n'est pas autorisé de monter des distributeurs de vapeur dans des canaux à section circulaire.

Veuillez contacter votre fournisseur Nordmann pour toute question relative à l'exécution des gaines de ventilation destinées à être équipées d'humidificateurs.

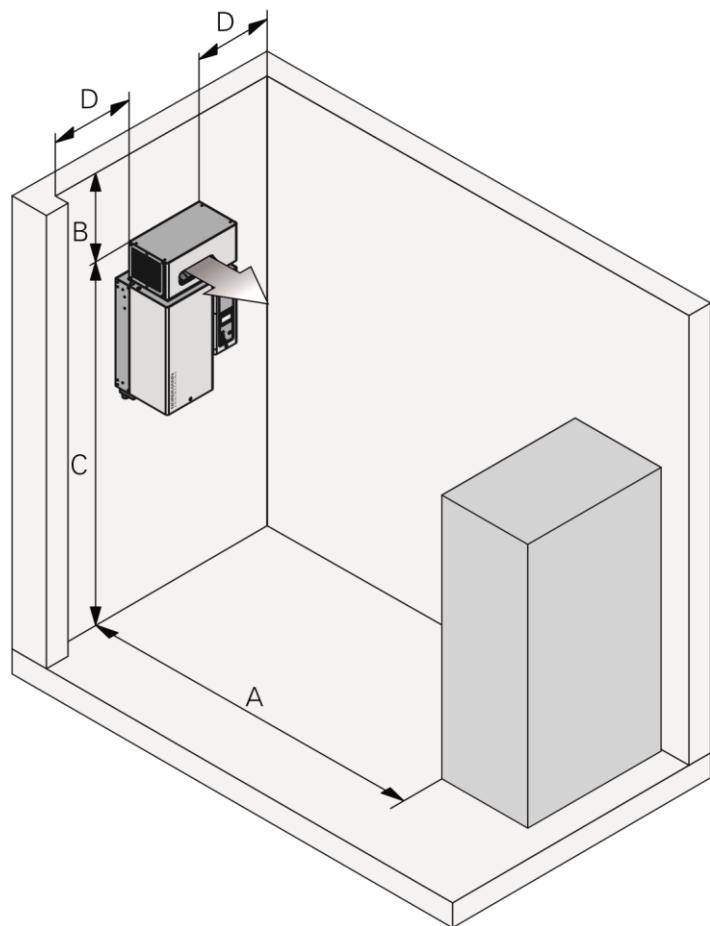
5.4.3 Montage des distributeurs de vapeur

Vous trouverez de plus amples informations sur le montage des distributeurs de vapeur DV41-..., DV71-... resp. des systèmes de distribution de vapeur MultiPipe dans les instructions de montage documentation séparées concernant ces produits.

5.4.4 Emplacement de l'appareils de ventilation FAN4... et Turbo...

Appareil de ventilation FAN4...

Normalement, l'appareil de ventilation FAN4... est fixé directement sur l'humidificateur ; il peut être également monté séparément à la paroi, au-dessus de l'appareil. Il s'agit de respecter les distances suivantes, de sorte à laisser libre passage au courant de vapeur et pour éviter la condensation sur les obstacles (plafonds, sommiers, piliers, etc.).

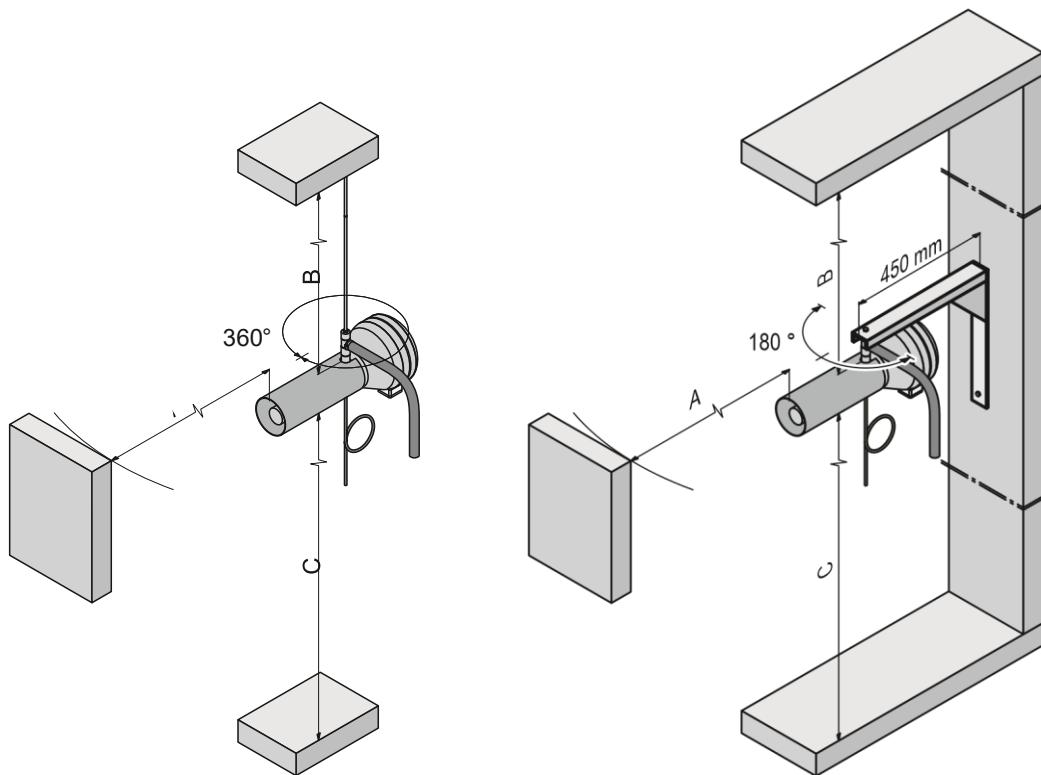


	FAN4 N-S	FAN4 N-M
m_d max.	8 kg/h	15 kg/h
A min.	3.0 m	6.0 m
B min.	0.5 m	0.7 m
C ca.	2.2 m	2.2 m
D ca.	0.5 m	0.7 m

Note : les distances minimales figurant dans la table se réfèrent aux valeurs d'air ambiant de 15 °C et 60 %hr max. En présence de températures plus basses et/ou d'humidité d'air plus élevées, augmenter les distances en conséquence.

Appareil de ventilation Turbo...

L'appareil de ventilation Turbo... se place **séparément à la paroi ou au plafond, au-dessus** de l'appareil. Il s'agit de respecter les distances suivantes, de sorte à laisser libre passage au courant de vapeur et pour éviter la condensation sur les obstacles (plafonds, sommiers, piliers, etc.).



	Turbo 32	Turbo 45	Turbo 65
m_d max.	32 kg/h	45 kg/h	65 kg/h
A min.	15.0 m	15.0 m	15.0 m
B min.	2 m	2 m	2 m
C min.	2.2 m	2.2 m	2.2 m

Note: les distances minimales figurant dans la table se réfèrent aux valeurs d'air ambiant de 15 °C et 60 %hr max. En présence de températures plus basses et/ou d'humidité d'air plus élevées, augmenter les distances en conséquence.

Pour assurer une répartition uniforme de l'humidité dans le local, outre l'observation des distances minimales, d'autres facteurs quant à l'emplacement des appareils de ventilation FAN4... et Turbo... doivent être considérés (volume du local, hauteur du local, etc.). En cas de question au sujet de l'humidification directe d'un local, veuillez contacter votre fournisseur Rexair.

Vous trouverez d'autres informations dans les instructions d'installation et d'exploitation des appareils de ventilation correspondants.

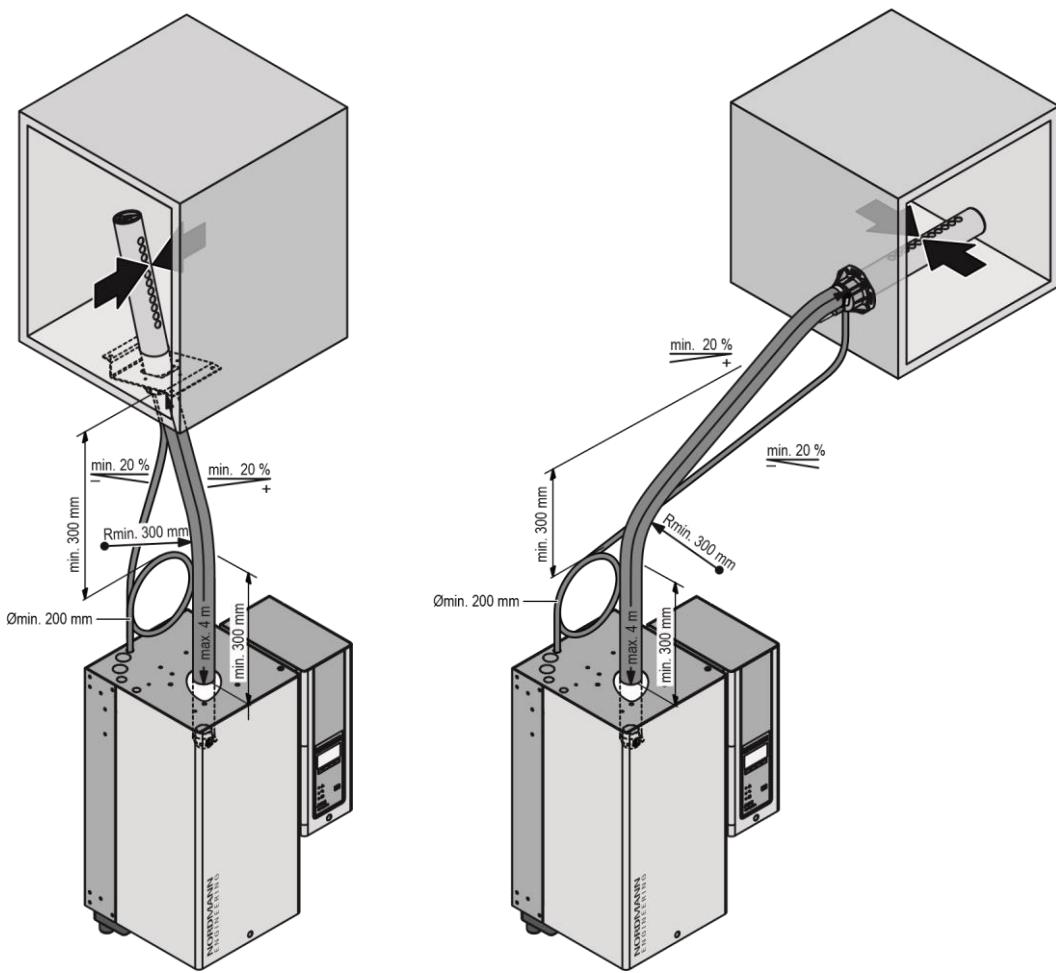
5.4.5 Montage du tuyau à vapeur

Important ! Utilisez exclusivement les tuyaux à vapeur et de condensat d'origine de votre fournisseur Nordmann. D'autres tuyaux pourraient conduire à des perturbations d'exploitation.

Indications concernant la pose des tuyaux

Le cheminement des tuyaux est déterminé par la situation du distributeur de vapeur

- Le distributeur de vapeur se trouve à **plus de 500 mm au-dessus de l'arête supérieure de l'appareil :**



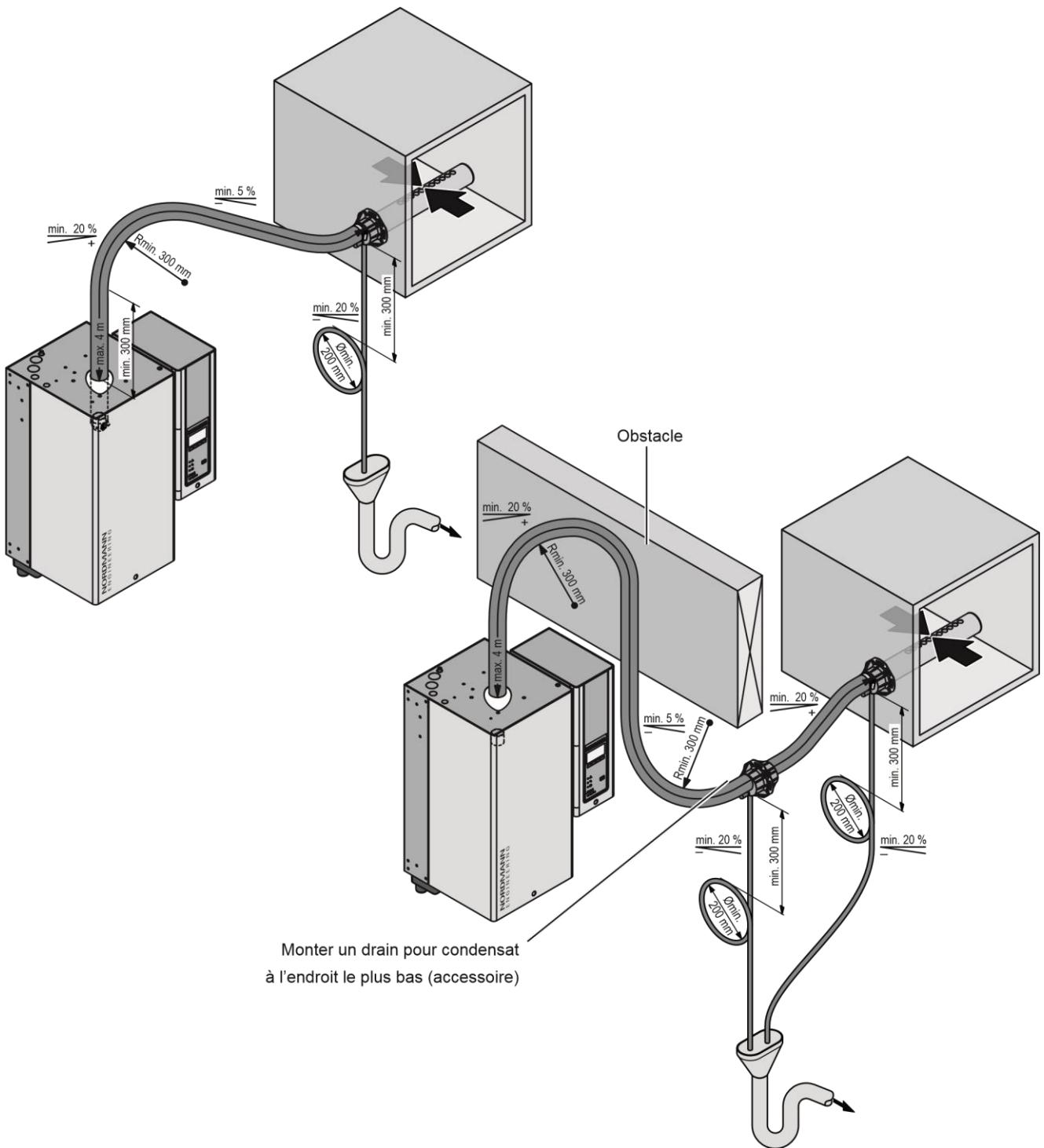
Conduire le tuyau de vapeur avec une **inclinaison ascendante d'au moins 20 %, au moins à 300 mm au-dessus de l'arête supérieure de l'humidificateur**, puis avec une **inclinaison ascendante d'au moins 20 %** et/ou avec une **déclivité minimale** de 5%, sur le distributeur de vapeur.

Conduire le tuyau de condensat avec une **déclivité d'au moins 20 %** par l'intermédiaire d'un **siphon** (courbe à diamètre de courbure d'**au moins 200 mm**), vers le bas, à l'appareil et l'enficher en butée dans le raccord adéquat.

Note : si l'humidificateur alimente plusieurs distributeurs de vapeur, conduire chaque tuyau de condensat dans un entonnoir d'écoulement.

Important ! Remplir d'eau le siphon du tuyau de condensat avant la mise en service.

- Le distributeur de vapeur se trouve à **moins de 500 mm au-dessus de l'arête supérieure de l'appareil** :



Conduire le tuyau de vapeur avec une **inclinaison ascendante d'au moins 20 %, au moins 300 mm au-dessus de l'arête supérieure de l'humidificateur**, puis avec une déclivité minimale de 5%, vers le bas, sur le distributeur de vapeur.

Conduire le tuyau de vapeur avec une **déclivité d'au moins 20 %** par l'intermédiaire d'un siphon (arc avec diamètre de courbure d'**au moins 200 mm**), vers le bas, directement dans l'entonnoir d'écoulement. **Important !** Remplir d'eau le siphon du tuyau de condensat avant la mise en service.

- Le tuyau de vapeur doit être le plus court possible (**4 m au maximum**) et ne pas comporter de **rayon de courbure inférieur à 300 mm**. **Important !** Chaque mètre de tuyau de vapeur induit une **chute de pression d'environ 100 Pa**.

Remarque : si dans votre cas particulier, il n'est pas possible de respecter la longueur maximale de tuyau de 4 m, veuillez contacter votre représentant Nordmann. En tout cas, **isoler les tuyaux à vapeur dépassant 4 m sur toute leur longueur (par. ex. avec le tuyau d'isolation "EcoTherm")**.

- Eviter des étranglements (plis, par ex.) sur toute la longueur de la conduite. La pose d'une vanne d'arrêt (électrovanne) dans la conduite de vapeur n'est pas tolérée.
- Les tuyaux à vapeur ne doivent pas subir de flexion (poche de condensat). Au besoin, soutenir au moyen de colliers de tuyau, de rails ou de profilés. Au besoin, monter un écoulement de condensat avec siphon sur le tuyau à vapeur.
- **Important !** Pour déterminer la longueur du tuyau, tenir compte également du raccourcissement du tuyau dû au vieillissement.
- **Remarque importante concernant la classe de protection IP:** la garantie de la classe de protection IP21 implique d'étancher la traversée du tuyau à vapeur (partie supérieure de l'appareil) avec du matériau d'étanchéité du commerce, résistant à la chaleur.

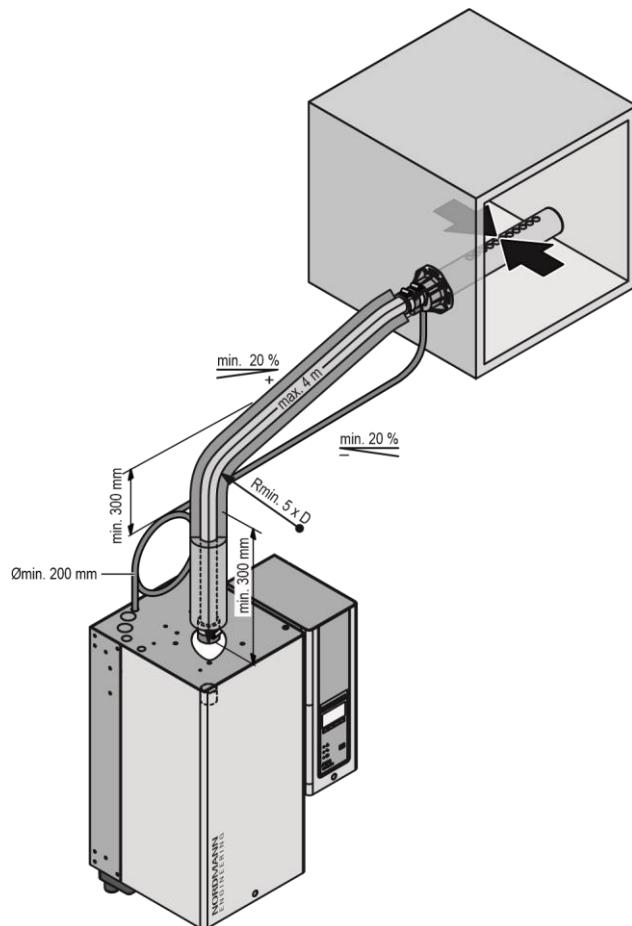
Fixation du tuyau

Fixer le tuyau au distributeur de vapeur et au raccord de vapeur de l'humidificateur à vapeur **par des colliers pour tuyaux**.

Attention ! Au raccord de vapeur de l'humidificateur à vapeur, ne serrer que légèrement le collier pour tuyaux.

Conduite à vapeur par tuyauterie fixe

Pour le **cheminement des conduites à vapeur** avec tuyauterie fixe, les **directives énoncées précédemment** sont également valables.

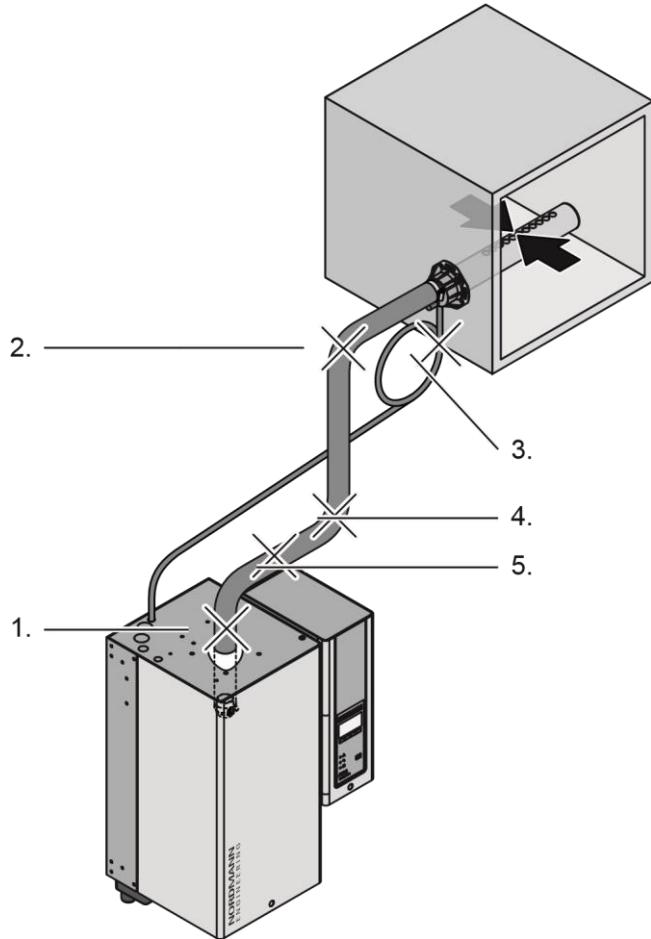


De plus, observez les consignes suivantes :

- **Le diamètre intérieur minimal de la conduite de vapeur** (diamètre selon l'humidificateur à vapeur utilisé) est à respecter sur la longueur entière de la conduite.
- Utilisez exclusivement des tubes de cuivre ou des tubes en acier inoxydable (min. DIN 1.4301).
- Isoler la conduite de vapeur, afin d'atténuer la formation de condensat (= perte).
- **Le rayon de courbure** pour tuyauterie fixe ne doit pas être inférieur à **5 x le diamètre intérieur du tuyau**.

- La fixation de la conduite de vapeur à la rampe de diffusion de vapeur et au raccord du cylindre à vapeur s'effectue par l'intermédiaire d'un court morceau de tuyau, fixé au moyen de deux colliers pour tuyaux.
- **Important !** Chaque mètre de tuyau de vapeur resp. chaque courbe de 90° induit une **chute de pression d'environ 100 Pa**).

5.4.6 Erreurs de montage au tuyau de vapeur et de condensat



1. Le tuyau vertical avant le premier coude est trop court (doit comporter au moins 300 mm de longueur).
2. Le rayon du tuyau à vapeur est inférieur à 300 mm (production de condensat).
3. Le siphon du tuyau de condensat est à une distance inférieure de 300 mm en dessous de la rampe de diffusion de vapeur.
4. Aucun écoulement de condensat n'existe dans la partie verticale du tuyau.
5. Le tuyau ne comporte pas d'inclinaison ascendante (20 % au moins).

5.4.7 Contrôle de l'installation de vapeur

Vérifiez l'installation de vapeur selon la liste de contrôle suivante

- Distributeur de vapeur

Emplacement et fixation correcte de la rampe de diffusion de vapeur ou du système MultiPipe?

Orifices d'éjection perpendiculaires au flux ?

– Tuyau de vapeur

Longueur ne dépassant pas 4 m?

- Rayon de courbure pas inférieur à 300 mm resp. 5 x le diamètre intérieur (pour tuyauteries fixes)?
- Les consignes concernant le cheminement des conduites sont-elles respectées?

Tuyau de vapeur: pas de flexion (poche de condensat), resp. un écoulement de condensat avec siphon est-il installé au point le plus bas (arc de tuyau à diamètre de 200 mm) ?

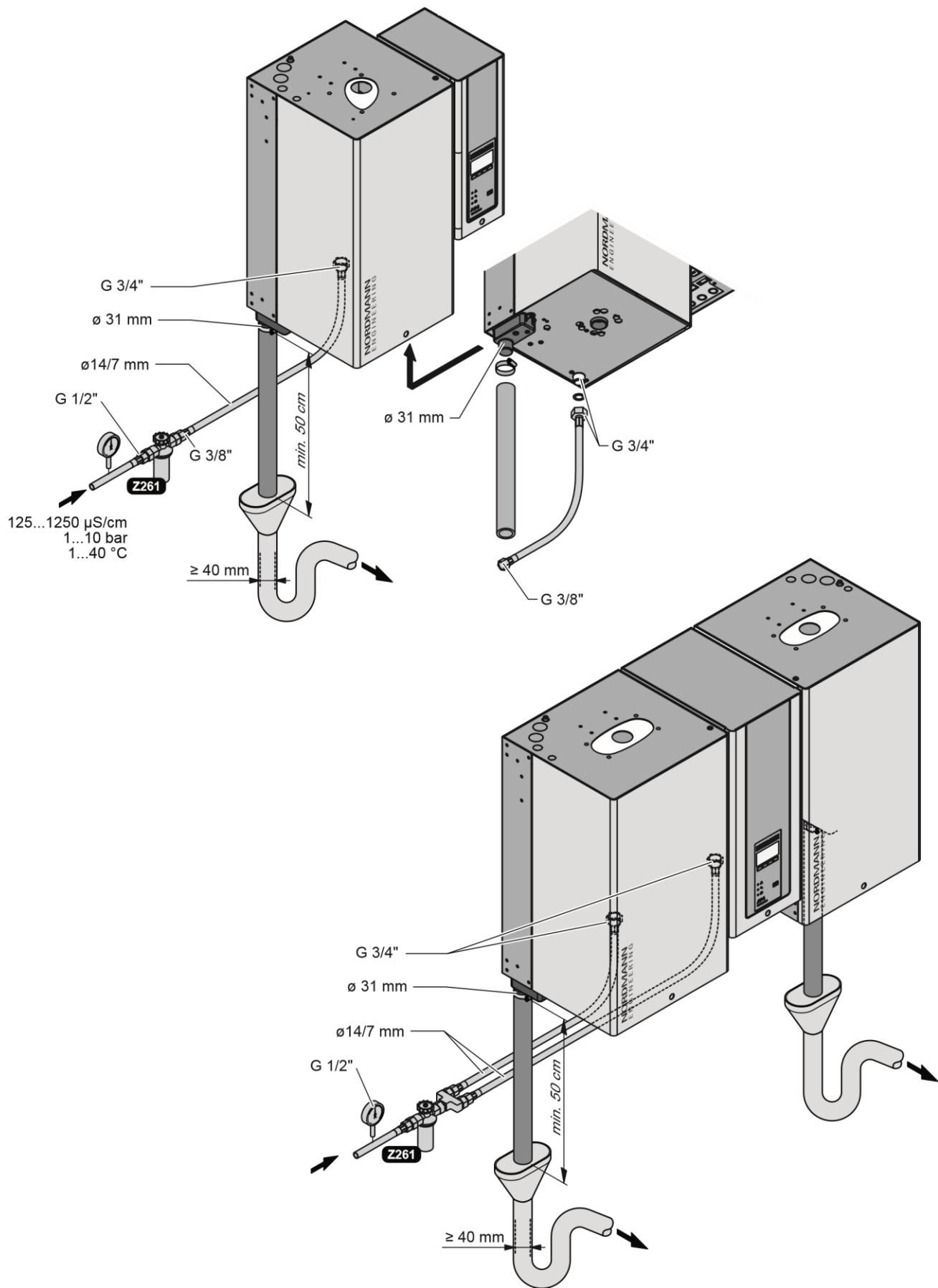
- Tuyauterie fixe: isolation présente? Matériel utilisé juste? Diamètre intérieur minimal respecté?
- Tuyau de vapeur resp. morceaux de tuyau correctement fixés par les colliers?
- Tenu compte de la dilatation thermique en exploitation et du raccourcissement du tuyau par vieillissement?
- La traversée du tuyau à vapeur à la partie supérieure de l'appareil est-elle étanchéifiée (garantie de la classe de protection IP21)?

– Tuyau de condensat

- Déclivité minimale de 20 % respectée?
- Siphon (diamètre min. 200 mm) présent et rempli d'eau?
- Tuyau de condensat correctement fixé et sans étranglement?

5.5 Installation d'eau

5.5.1 Vue d'ensemble de l'installation d'eau



5.5.2 Indications concernant l'installation d'eau

Alimentation d'eau

Effectuer la conduite d'alimentation d'eau selon la vue d'ensemble du chapitre 5.5.1 et les prescriptions locales en vigueur concernant les installations d'eau. Respecter les caractéristiques de raccordement énoncées.

- Si possible, effectuer la pose du **robinet à filtre-tamis** (accessoire Z261, variante possible : **vanne d'arrêt et filtre d'eau 5 µm**) à proximité immédiate de l'humidificateur à vapeur.
- Pression d'admission admissible **1.0...10.0 bars** (système **sans coup de bélier**)
En cas de pression d'admission dépassant 10 bars, effectuer le raccordement par le biais d'une vanne réductrice de pression (réglée à 2.0 bars). Par pression d'admission <1.0 bar, veuillez contacter votre fournisseur Nordmann.

– Remarques concernant la qualité de l'eau

- Pour l'alimentation, utilisez uniquement de l'**eau potable non traitée**.
- **Sont proscrits** les **additifs** d'eau tels que les agents anticorrosifs, produits désinfectants, etc., car ils peuvent porter atteinte à la santé ou conduire à des perturbations d'exploitation.
- Si vous désirez effectuer l'exploitation avec de l'eau adoucie, partiellement adoucie ou rediluée, veuillez contacter votre fournisseur REXAIR.
- Le matériel de raccordement doit avoir subi l'**essai de pression** et doit être **conforme aux réseaux d'eau potable**.
- **Important !** Avant d'effectuer le raccordement à l'appareil, rincer minutieusement la conduite.

ATTENTION!

Le raccord fileté de l'appareil est constitué de matière synthétique. **Ne** serrer l'écrou-raccord **qu'à la main**, pour éviter de foirer le filet.

Ecoulement d'eau

Exécuter l'écoulement d'eau selon la vue d'ensemble figurant au chapitre 5.5.1 et les prescriptions locales en vigueur concernant les installations d'eau. Respecter les caractéristiques de raccordement énoncées.

- Pour raisons de contrôle et de nettoyage, veiller à l'accessibilité de la conduite d'écoulement d'eau; veiller également à la fixation correcte de la conduite.
- La température d'écoulement comporte **80...90 °C**. Utiliser uniquement du matériel d'installation résistant à la chaleur!
- Aux appareils doubles, chaque conduite d'évacuation doit comporter individuellement un entonnoir d'écoulement avec siphon.

5.5.3 Contrôle de l'installation d'eau

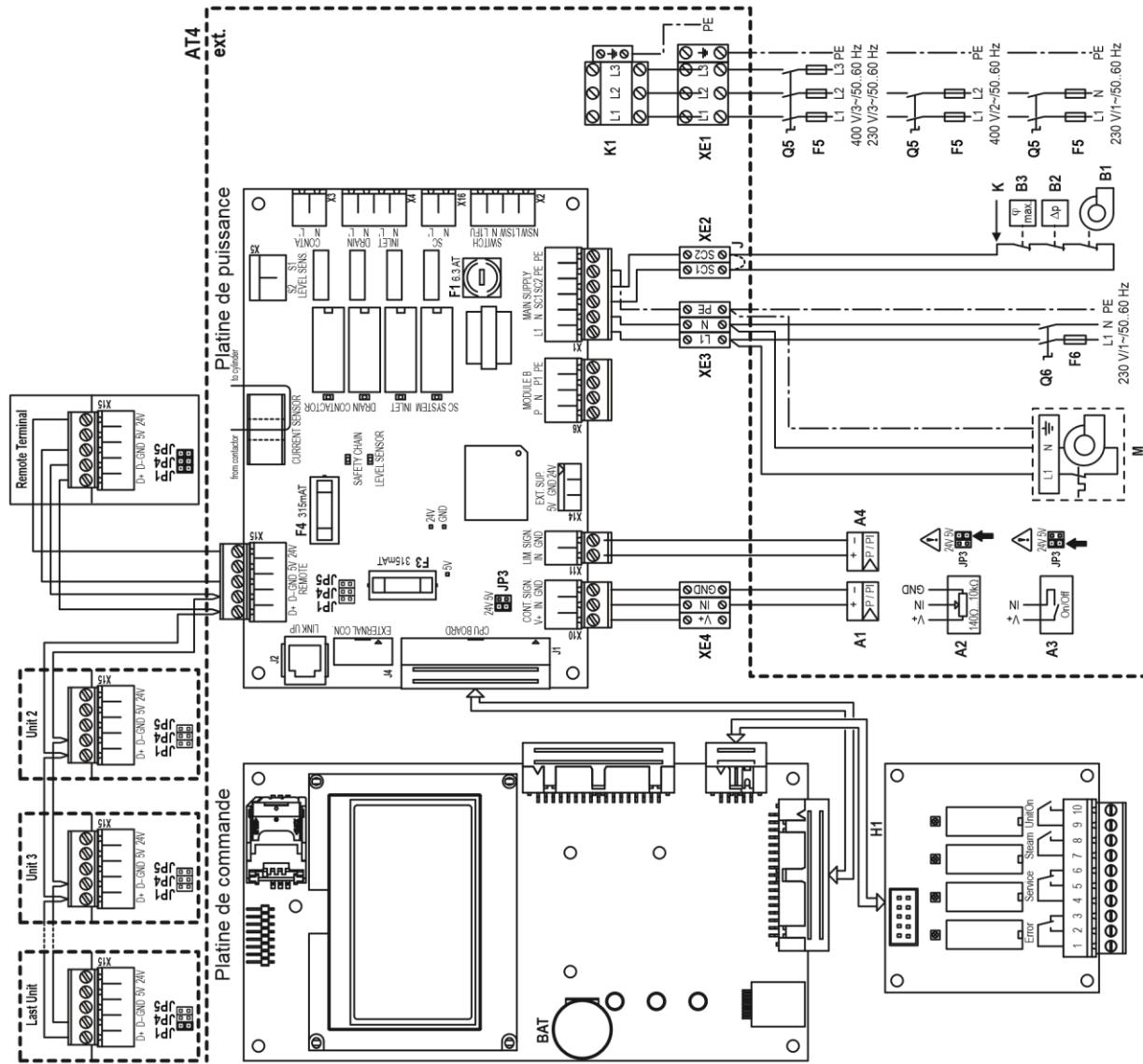
Vérifier les points suivants:

Alimentation d'eau

- La conduite d'alimentation est-elle équipée du robinet à filtre-tamis resp. de la vanne d'arrêt avec filtre à eau 5 µm?
- La pression d'eau (1 à 10 bars) et la température d'eau admissibles (1 à 40 °C) sont-elles dans les limites?
- La conduite d'alimentation est-elle suffisante et comporte-t-elle le diamètre minimal requis sur toute sa longueur?
- Tous les composants et toutes les conduites sont-ils fixés correctement et tous les vissages sont-ils serrés?
- La conduite d'alimentation est-elle étanche?
- La conduite d'alimentation est-elle exécutée selon les prescriptions locales concernant les installations d'eau?
- Ecoulement d'eau
 - Le diamètre intérieur de la conduite d'écoulement de 40 mm est-il respecté sur toute la longueur?
 - La conduite d'écoulement comporte-t-elle une déclivité suffisante (au moins 10 %, descendante)?
 - Les matériaux utilisés sont-ils résistants à la chaleur (jusqu'à 100 °C) ?
 - Le tuyau d'écoulement est-il fixé correctement (colliers de tuyaux fixés et serrés sur le raccord d'appareil)?
 - La conduite d'écoulement est-elle exécutée selon les prescriptions locales en vigueur concernant les installations d'eau?

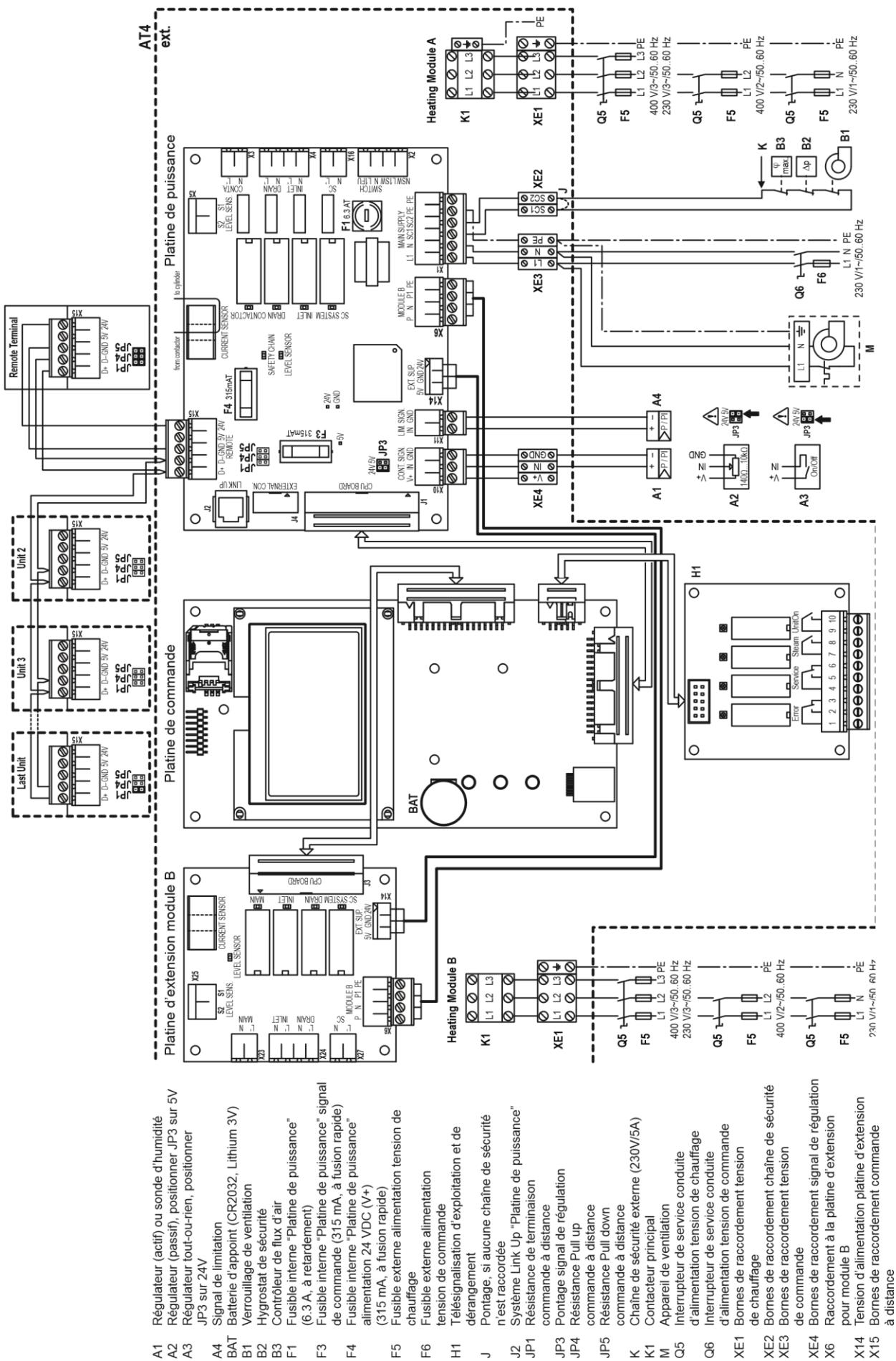
5.6 Schémas électriques

5.6.1 Schéma électrique appareils individuels



- | | |
|-----|---|
| A1 | Régulateur (actif) ou sonde d'humidité |
| A2 | Régulateur (passif), positionner JP3 sur 5V |
| A3 | Régulateur tout-ourien, positionner JP3 sur 24V |
| A4 | Signal de limitation |
| BAT | Batterie d'appoint (CR2032, Lithium 3V) |
| B1 | Verrouillage de ventilation |
| B2 | Hygrosat de sécurité |
| B3 | Contrôleur de flux d'air |
| F1 | Fusible interne "Platine de puissance" (6.3 A, à retardement) |
| F3 | Fusible interne "Platine de puissance" signal de commande (315 mA, à fusion rapide) |
| F4 | Fusible interne "Platine de puissance" alimentation 24 VDC (V+) |
| F5 | Fusible externe alimentation tension de chauffage (315 mA, à fusion rapide) |
| F6 | Fusible externe alimentation tension de commande |
| F11 | Télésignalisation d'exploitation et de dépannage |
| J | Pontage, si aucune chaîne de sécurité n'est raccordée |
| J2 | Système Link Up "Platine de puissance" |
| J1 | Résistance de terminaison commande à distance |
| JP3 | Pontage signal de régulation |
| JP4 | Résistance Pull up commande à distance |
| JP5 | Résistance Pull down commande à distance |
| K | Chaîne de sécurité externe (230V/5A) |
| K1 | Contacteur principal |
| M | Appareil de ventilation |
| Q5 | Interruiseur de service conduite d'alimentation tension de chauffage |
| Q6 | Interruiseur de service conduite d'alimentation tension de commande |
| XE1 | Bornes de raccordement tension de chauffage |
| XE2 | Bornes de raccordement chaîne de sécurité |
| XE3 | Bornes de raccordement tension de commande |
| XE4 | Bornes de raccordement signal de régulation |
| X15 | Bornes de raccordement commande à distance |

5.6.2 Schéma électrique appareils doubles



5.6.3 Consignes concernant l'installation électrique

Consignes importantes

- Effectuer l'installation électrique selon le schéma électrique du chapitre 5.6.1 et les prescriptions locales concernant les installations électriques en vigueur. Observer et respecter strictement toutes les indications du schéma électrique.
- Tous les câbles de raccordement doivent passer impérativement à travers les traversées de câble (presse-étoupes, par ex.). Faire passer le câble de raccordement de la tension de chauffage depuis le bas à travers une traversée de câble spéciale comportant une barre à bornes et le fixer avec le cavalier de serrage.
- Poser chaque câble électrique de sorte qu'ils ne frottent pas contre les arêtes.
- Respecter impérativement les longueurs maximales de câble et les sections de fils prescrites.
- Les tensions d'alimentation doivent correspondre aux tensions figurant sur le schéma électrique (tensions de chauffage et de commande).

Alimentation tension de chauffage

ATTENTION!

Avant d'effectuer le raccordement, s'assurer que la tension réseau corresponde à la **tension de chauffage de l'appareil** (voir code réseau sur la plaquette signalétique du type d'appareil).

Brancher la tension de chauffage à la **borne "XE1"** dans le boîtier de commande, selon le schéma de raccordement. Le client doit installer un **interrupteur de service "Q5"** (dispositif de coupure tous pôles comportant une ouverture de contact de 3 mm au moins, absolument prescrit) dans la ligne d'alimentation ainsi qu'un **groupe de fusibles "F5"** (absolument prescrit, fusibles selon table suivante). Conduire la ligne d'alimentation par la décharge de traction (bride) dans le boîtier de commande. **Remarque** : les appareils doubles sont équipés d'une alimentation de chauffage pour chaque cylindre individuellement.

Tension de chauffage	Débit de vapeur max. [kg/h]	Nordmann AT4..	Puissance nominale [kW]	Courant nominal [A]	Fusible principal F5 [A]
400V3 (400 V/3~/50...60 Hz)	5	534	3.8	5.4	3x 10
	8	834	6.0	8.7	3x 16
	15	1534	11.3	16.2	3x 25
	23	2364	17.3	24.9	3x 35
	32	3264	24.0	34.6	3x 50
	45	4564	33.8	48.7	3x 80
	64	6464	2x 24.0	2x 34.6	2x (3x 50)
	65	6564	48.8	70.4	3x 100
	90	9064	2x 33.8	2x 48.7	2x (3x 80)
	130	13064	2x 48.8	2x 70.4	2x (3x 100)
400V2 (400 V/2~/50...60 Hz)	5	524	3.8	9.4	3x 16
	8	824	6.0	15.0	3x 25
230V3 (230 V/3~/50...60 Hz)	5	532	3.8	9.4	3x 20
	8	832	6.0	15.1	3x 25
	15	1532	11.3	28.2	3x 40
	23	2362	17.3	43.3	3x 63
	32	3262	24.0	60.2	3x 100
	46	4662	2x 17.3	2x 43.3	2x (3x 63)
	64	6462	2x 24.0	2x 60.2	2x (3x 100)
230V1 (230 V/1~/50...60 Hz)	5	522	3.8	16.3	25
	8	822	6.0	26.1	40

La section de la ligne d'alimentation doit être conforme aux prescriptions locales.

Alimentation tension de commande

ATTENTION!

- Avant d'effectuer le raccordement, s'assurer que la tension réseau corresponde bien à la **tension de commande de l'appareil (200...240 V, 50...60 Hz)**.
- Raccorder l'humidificateur uniquement au **réseau comportant une ligne de mise à la terre**.

Brancher la tension de commande à la **borne “XE3”** dans le boîtier de commande, selon le schéma de raccordement. Le client doit installer un **interrupteur de service “Q6”** dans la ligne d'alimentation (dispositif de coupure tous pôles comportant une ouverture de contact de 3 mm au moins) ainsi qu'un fusible **“F6” (max.10 A, à retardement)** (ces deux dispositifs sont absolument prescrits).

La section de la ligne d'alimentation doit être conforme aux prescriptions locales (toutefois, 1,5 mm² au moins).

Chaîne de sécurité externe

Pour assurer la sécurité du système d'humidification, il est prescrit de surveiller l'exploitation par une chaîne de sécurité externe.

Ce dispositif consiste à brancher **en série les contacts sans potentiel (charge max. par contact: 250V/5A)** des appareils de surveillance externes (par ex., hygrostat à maximum, contrôleur de **flux**, verrouillage de ventilateur, etc.) **aux contacts “SC1” et “SC2” de la borne “XE2”** dans la boîtier de commande, selon le schéma de raccordement.



Risque de choc électrique!

DANGER!

La borne “XE2” est portée à la tension réseau (jusqu'à 240 V). Pour cette raison, avant d'effectuer des travaux de branchement, débranchez l'humidificateur du réseau électrique (parties puissance et commande)

Si, pour une raison quelconque, aucun appareil de surveillance externe n'est raccordé, les contacts “SC1” et “SC2” de la borne “XE2” doivent être pontés “J”.

N'appliquez **aucune tension étrangère** sur les bornes.

La section des lignes doit être conforme aux prescriptions locales (toutefois, 1 mm² au moins).

Télésignalisation d'exploitation et de dérangement H1 (option “RFI”)

Raccorder la platine optionnelle (télésignalisation d'exploitation et de dérangement) avec un câble plat au socle correspondant de la platine de commande. La platine (télésignalisation d'exploitation et de dérangement) comporte quatre contacts de relais sans potentiel pour raccorder les télésignalisations d'exploitation et de dérangement suivants:

- “Production de vapeur”: ce relais ferme dès la mise en production de vapeur.
 - “Dérangement”: ce relais est activé dès qu'un dérangement survient.
 - “Maintenance”: ce relais est activé lorsque l'intervalle de service réglé arrive à terme.
 - “Appareil enclenché”: ce relais ferme dès que l'appareil est enclenché par l'intermédiaire de l'interrupteur principal.

La **charge maximale sur les contacts** est de: **250V/8A**.

Pour la commutation des relais et des petits contacteurs, placer des dispositifs de déparasitage adéquats.

Signal de régulation (signal Y)

– Régulateur hygrométrique progressif externe (A1)

Le branchement d'un régulateur hygrométrique progressif s'effectue sur les bornes “IN” (+) et “GND” (-) du connecteur à borne “XE4” dans le boîtier de commande.

Remarque : le signal de régulation doit être réglé par le biais de la commande. Dans les caractéristiques techniques figurent les signaux de régulations admissibles.

– Régulateur hygrométrique ohmique (passif)

Un régulateur hygrométrique ohmique (140Ω...10kΩ) est connecté aux contacts “V+”, “IN” et “GND” de la borne “XE4” de la boîte de commande.

Remarque : enficher le cavalier du “JP3” sur 5V.

– Hygrostat tout ou rien 24 VDC (passif)

Le branchement d'un hygrostat tout ou rien 24 VDC s'effectue sur les bornes "V+" et "IN" du connecteur à borne "XE4" dans le boîtier de commande.

Remarque : pour la régulation tout ou rien 24 VDC, il faut enficher le cavalier du "JP3" sur 24V.

Signal de limitation (Signal Z)

– Limiteur externe (A4)

Le limiteur externe (régulateur progressif P/PI) est raccordé à la platine de puissance directement aux contacts "IN" (+) et "GND" (-) du raccordement à bornes "X11".

Remarque : le limiteur doit être activé par le biais de la commande. Dans les caractéristiques techniques figurent les signaux de limitation admissibles.

Raccordement de l'appareil de ventilation FAN4.../Turbo...

Consulter la documentation séparée concernant l'appareil de ventilation.

Raccordement commande à distance (option RP)

La commande à distance optionnelle est raccordée aux bornes correspondantes du raccordement à bornes X5 de la platine puissance de l'un des humidificateurs à télécommander, par l'intermédiaire d'un câble à 4 brins, selon le schéma électrique.

Si d'autres humidificateurs doivent être commandés par la commande à distance optionnelle (max. 8 appareils), les connexions doivent être effectuées aux contacts "D+" et "D-" du raccordement à bornes X15 par l'intermédiaire d'un câble à deux brins, en série avec l'appareil connecté à la commande à distance.

La longueur maximum du câble ne doit pas dépasser 50 m et la section minimum du câble doit comporter 0,5 mm².

Les terminaisons de la commande à distance s'effectuent par le biais des cavaliers JP1, JP4 et JP5 sur la platine de puissance de la commande à distance et de l'humidificateur à vapeur (consulter la table suivante).

Configuration des cavaliers pour l'exploitation avec commande à distance				
Cavalier	Fonction	Commande à distance	Appareils intercalés	Dernier appareil de la chaîne
JP1	Résistance Pull-up 120Ω	X		X
JP4	Résistance Pull-up	X		
JP5	Résistance Pull-down	X		

5.6.4 Contrôle de l'installation électrique

Vérifiez les points suivants

- Les tensions d'alimentation de chauffage et de commande correspondent-elles aux indications du schéma électrique?
- La carte CF est-elle correctement posée?
- Les alimentations électriques (tension de chauffage et de commande) sont-elles correctement munies de fusibles ?
- Les conduites d'alimentation de chauffage et de commande sont-elles équipées de l'interrupteur de service "Q..".?
- Chaque composant est-il raccordé correctement selon le schéma de raccordement respectif?
- Tous les câbles de raccordement sont-ils fixés?
- Les câbles de raccordement comportent-ils une décharge de traction (passent-ils par une traversée de câble?)
- Les prescriptions locales concernant l'exécution d'installations électriques sont-elles respectées?
- Le couvercle frontal est-il reposé et est-il fixé au moyen de vis?

6. Caractéristiques spécifiques des produits

6.1 Caractéristiques techniques

Tension de chauffage en kg/h	5	8	15	23	32	45	46	64	65	90	130
Plage débit de vapeur en kg/h	1...5	1.6...8	3...15	4,6...23	6,4...32	9...45	9,2...46	12,8...64	13...65	18...90	26...130
Puissance nominale en kW	3,8	6,0	11,3	17,3	24,0	33,8	2x 17,3	2x 24,0	48,8	2x 33,8	2x 48,8
Nombre de cylindres à vapeur	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Tension de chauffage 230V/1~/50..60Hz *											
Modèle d'appareil	522	822									
Courant nominal en A	16,3	26,1									
Type cylindre à vapeur **	522a	822a									
Tension de chauffage 400V/2~/50..60Hz *											
Modèle d'appareil	524	824									
Courant nominal en A	9,4	15,0									
Type cylindre à vapeur **	524A	824A									
Tension de chauffage 230V/3~/50..60Hz *											
Modèle d'appareil	532	832	1532	2362	3262		4662	6462			
Courant nominal en A	9,4	15,1	28,2	43,3	60,2		2x 43,3	2x 60,2			
Type cylindre à vapeur **	532A	832A	1532A	2362A	3262A		2x 2362A	2x 3262A			
Tension de chauffage 400V/3~/50..60Hz *											
Modèle d'appareil	534	834	1534	2364	3264	4564		6464	6564	9064	13064
Courant nominal en A	5,4	8,7	16,2	24,9	34,6	48,7		2x 34,6	70,4	2x 48,7	2x 70,4
Type cylindre à vapeur **	534A	834A	1534A	2364A	3264A	4564A		2x 3264A	6564A	2x 4564A	2x 6564A
Tension de commande							230 V/1~/50..60 Hz				
Conditions d'exploitation											

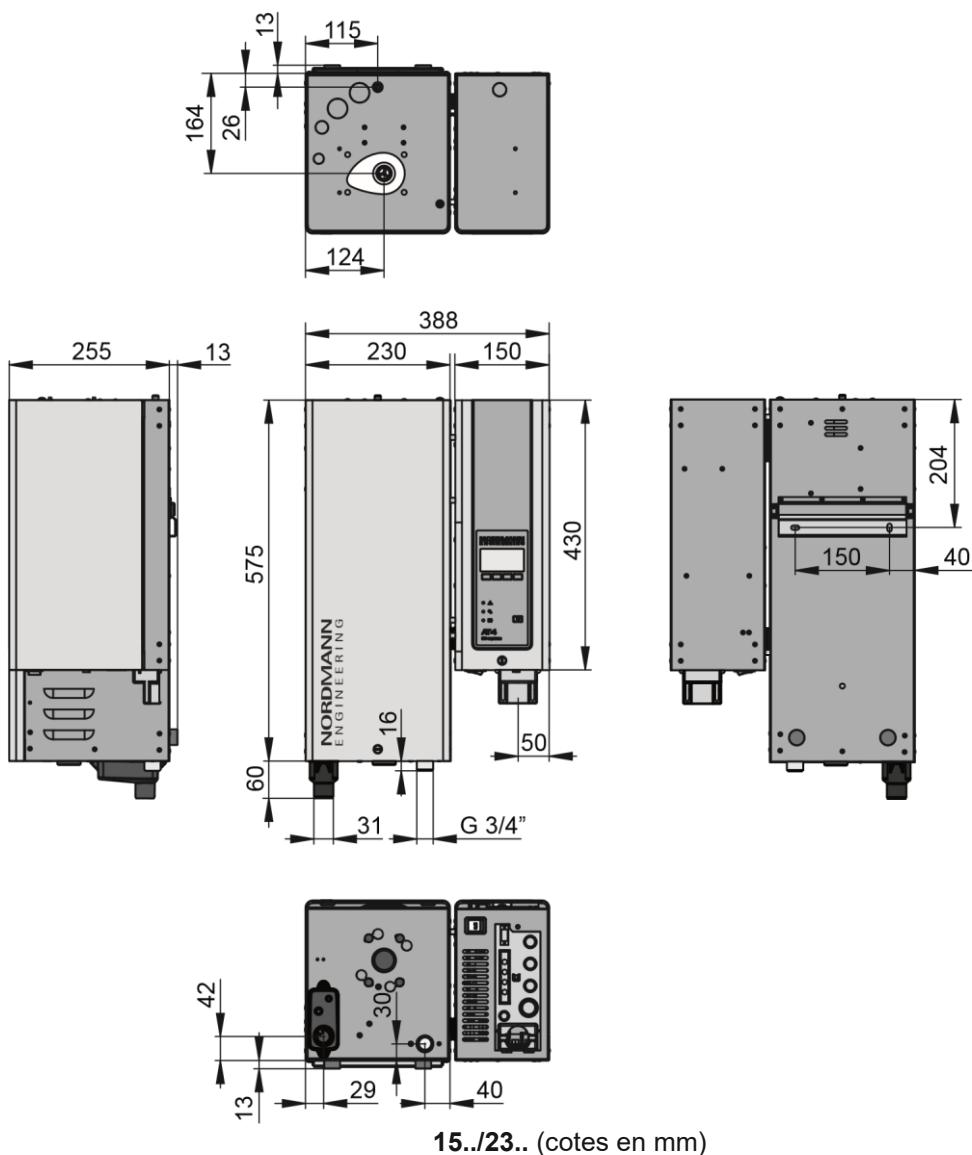
Pression d'eau admissible	1...10 bar																												
Qualité de l'eau	Eau potable non traitée à conductivité de 125...1250 µS/cm																												
Température d'eau admissible	1...40 °C																												
Température ambiante admissible	1...40 °C																												
Humidité ambiante admissible	max. 75 %hr																												
Pression d'air admissible dans la gaine	-0.8 kPa...1.5 kPa avec jeu de surpression (option) à 10.0 kPa																												
Classe de protection	IP21																												
Conformité	CE, VDE, GOST																												
Dimensions/poids																													
Largeur en mm	388	388	468	468	563	563	966	966	563	966	966																		
Hauteur en mm	575	575	620	620	640	640	640	640	640	640	640																		
Profondeur en mm	255	255	345	345	354	354	354	354	354	354	354																		
Poids net en kg	12		19		28		62		30		64																		
Poids en exploitation en kg	17		29		65		116		67		116																		
Raccord d'eau d'admission	G 3/4" (filetage extérieur)																												
Raccord d'écoulement d'eau	ø 31 mm (diamètre extérieur)																												
Raccord de vapeur	1xø 22		1xø 35		2x ø 35		4xø 35																						
Options																													
Traversées de câble	1xCG				2xCG		1xCG	2xCG																					
Jeu de surpression	1xOPS				2xOPS		1xOPS	2xOPS																					
Télésignalisation d'exploitation et de dérangement	1xRFI																												
Raccord de tuyau de vap. avec piège de condensat	1xCT..			2xCT..			4xCT..																						
Tension de commande interne	1xS-CVI		1xM-CVI				1xL-CVI																						
@Link AT4	@Link AT4																												
Accessoires																													
Robinet à filtre-tamis	1x Z261																												
Commande à distance	rP																												
Rampe de diffusion de vapeur	1xDV41-...		1xDV71-...		2xDV71-...		4xDV71-...																						
Système de distribution de vapeur MultiPipe	—		Système 1		Système 2		Système 4																						
Appareil de ventilation	1x FAN4 N-S	1x FAN4 N-M	1x Turbo 32	1x Turbo 45	1x Turbo 65		2x Turbo 45	2x Turbo 65																					
Tuyau à vapeur / m	1xDS22		1xDS35		2xDS35		4xDS35																						
Tuyau à condensat / m	KS10																												

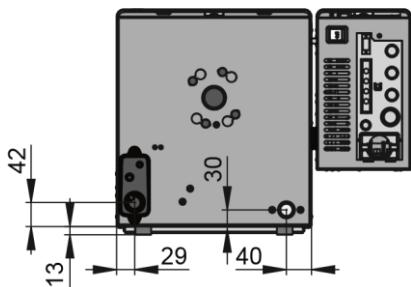
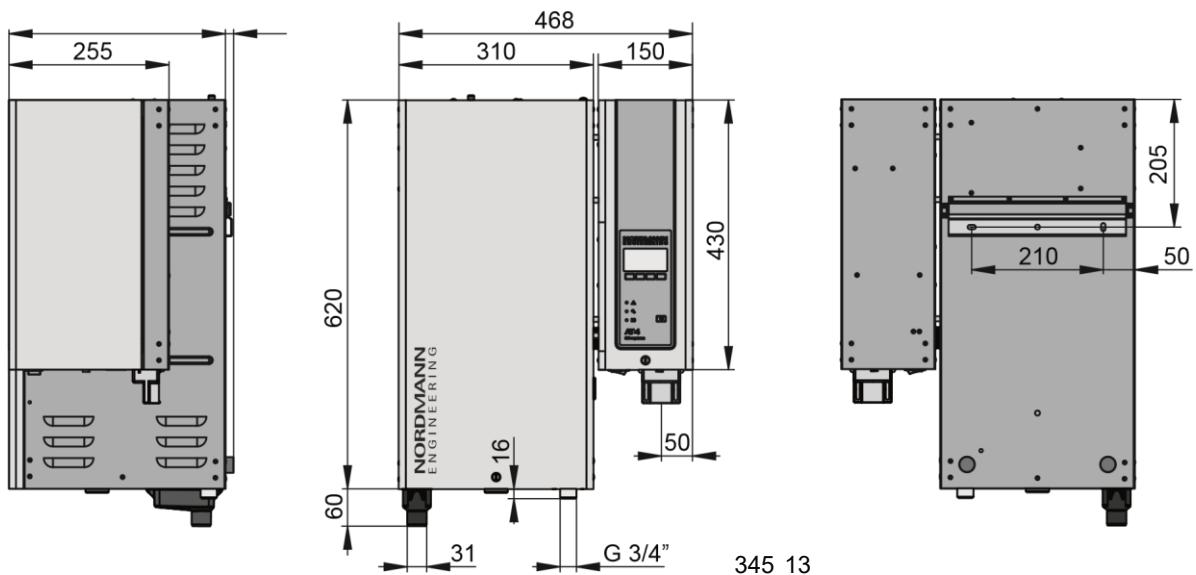
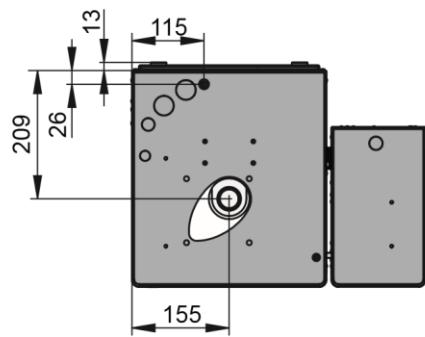
Tuyau d'isolation EcoTherm / m	1xECT22	1xECT60	2xECT60	4xECT60
Hygrostat de gaine			nHd	
Hygrostat ambiant			nHr	
Sonde hygrométrique pour gaine			ndc	
Sonde hygrométrique ambiante			nrc	

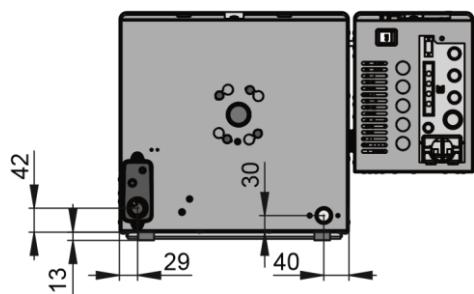
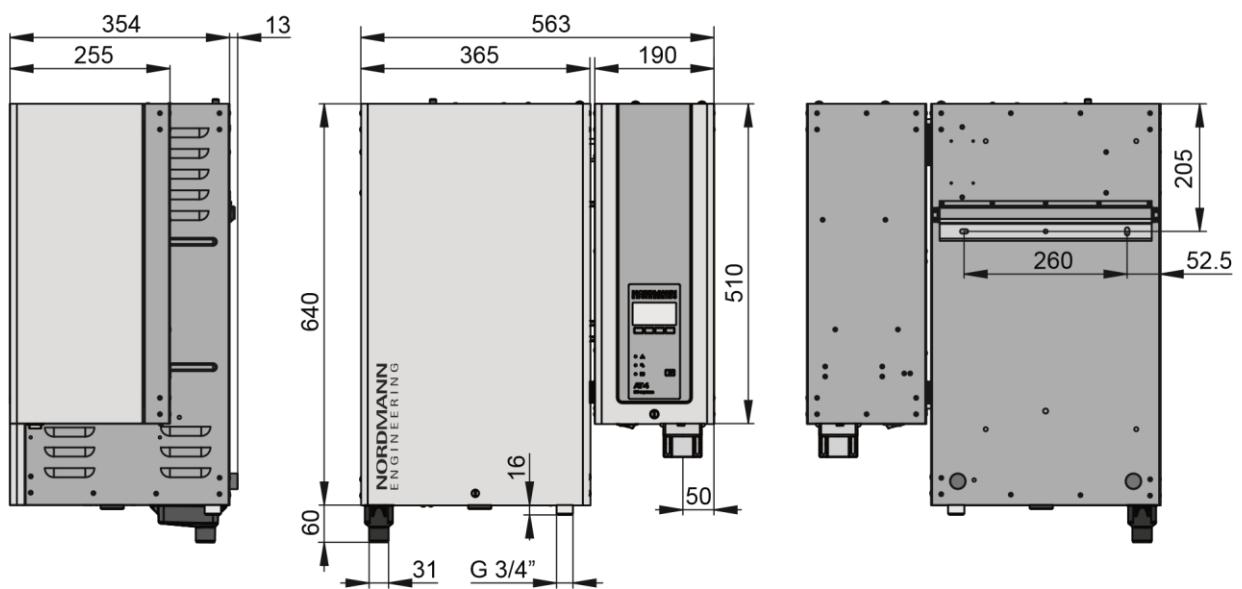
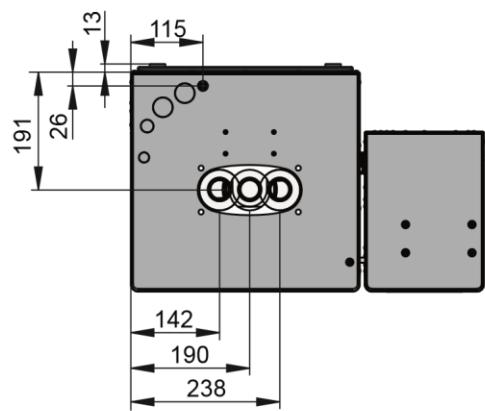
* Autres tensions de chauffage sur demande

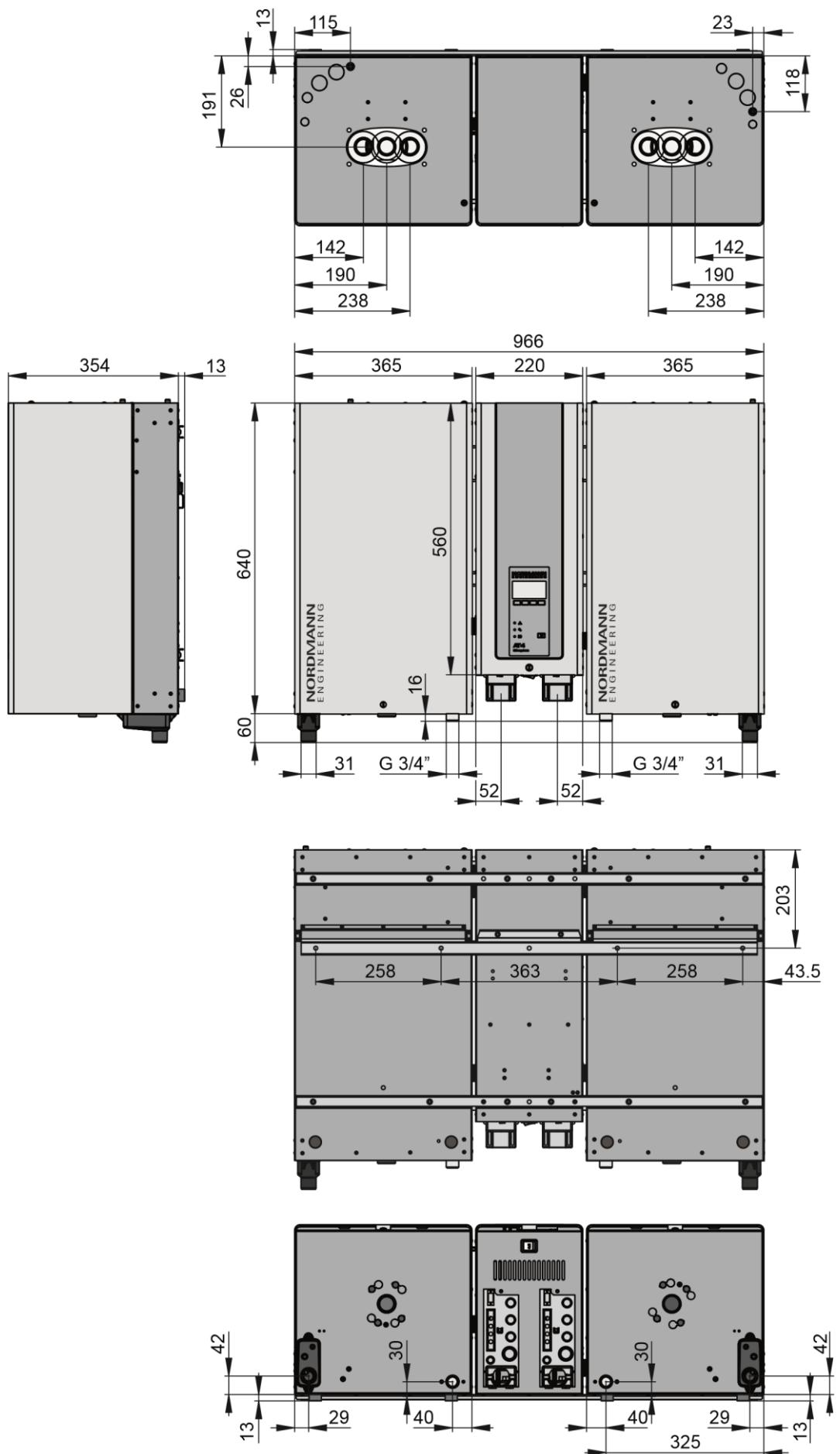
** Cylindre à vapeur pour conductivité de l'eau de 125 à 1250 $\mu\text{S}/\text{cm}$

6.2 Dimensions de l'appareil











.....

.....