



HUMIDIFICATEURS À VAPEUR VIVE



HUMIDIFICATION UTILISANT LE PROCESSUS ADIABATIQUE AVEC DE L'EAU FROIDE

Pressure Fog®

Pressure Fog® est la solution d'humidification haute pression écoénergétique d'Armstrong. L'eau est pulvérisée à travers des buses sous haute pression ce qui crée une atomisation très fine. L'eau est ainsi rapidement absorbée par l'air toute en le rafraîchissant. Pressure Fog® est un système parfaitement adapté aux applications nécessitant un rendement d'humidification élevé avec une consommation énergétique minimale.



EvaPack™

La gamme Armstrong EvaPack™ convertit de l'eau potable ordinaire en vapeur d'eau en utilisant un processus adiabatique. L'air sec passe au travers d'un média humide constitué de feuilles ondulées en fibres non organiques. La gamme EvaPack™ utilise la chaleur sensible de l'air pour évaporer l'eau. L'air est refroidi et humidifié.



HUMIDIFICATION UTILISANT LE PROCESSUS ISOTHERME AVEC DE LA VAPEUR

Gamme HUMIDICLEAN™

Humidificateur HC-6000 avec la technologie Ionic Bed™. L'humidificateur électrique HumidiClean™ comprend des inserts jetables réalisés dans un matériau fibreux.

Dénommés lits ioniques, ces éléments attirent les éléments solides de l'eau en ébullition, ce qui les empêche d'aller se déposer sur les éléments de chauffage ou sur les parois du réservoir. Le nettoyage du réservoir est réduit au minimum et la durée de service effective est prolongée.



Gamme Humidificateur électrique à vapeur EHU

L'humidificateur EHU est un appareil simple et robuste qui produit une vapeur stérile. Avec un cylindre nettoyable et ses électrodes pleines en inox, il devient l'appareil le plus économique à entretenir du marché. Il bénéficie d'une régulation qui lui permet un contrôle fiable de l'hygrométrie.



Gamme Humidificateur électrique à vapeur ERS

L'humidificateur vapeur à résistance ERS est d'un usage très simple grâce à son système auto-régulé. Son réservoir basculant facilite grandement l'entretien qui se réduit à une opération simple et rapide.



HUMIDIFICATION À LA VAPEUR VIVE

Humidificateur Série 9000

L'humidificateur à injection directe de vapeur Série 9000 fournit une humidification à la vapeur avec un contrôle précis pour atteindre avec précision le niveau d'humidité relative requis. Avec une gamme permettant de satisfaire différents débits, les unités de la Série 9000 proposent une distribution uniforme de la vapeur et une absorption rapide et complète. Leur fonctionnement silencieux nécessite un entretien minimum.



Humidificateurs en acier inoxydable Série 1000

Un humidificateur à séparation de vapeur pour une utilisation dans des environnements sensibles dans lesquels de l'eau déminéralisée, dé-ionisée ou distillée est utilisée pour générer de la vapeur propre. Conçue pour des applications dans lesquelles toutes les conduites de vapeur et de condensation sont en acier inoxydable, la Série 1000 d'Armstrong fournit une humidification à la vapeur avec un contrôle précis et totalement fiable.



Humidificateur à vapeur secondaire

Les humidificateurs à vapeur secondaire de la Série CS sont équipés d'épingles vapeur vive pour produire de la vapeur sans produits chimiques à partir d'eau non traitée. Les humidificateurs à vapeur secondaire Armstrong, se nettoient rapidement et facilement et présentent tous les avantages de l'humidification à la vapeur sans devoir se préoccuper du traitement de la chaudière.

Technologie Ionic Bed™

Cet appareil à vapeur secondaire peut bénéficier de la technologie Ionic Bed™ au cœur de tous les humidificateurs HumidiClean.

Armstrong International en quelques mots

Depuis plus d'un siècle, Armstrong livre des solutions et des services d'optimisation de systèmes à ses partenaires mondiaux par le biais de ses produits, ses services et ses aides à la formation. Conscients que nos clients cherchent constamment à améliorer le rendement de leurs installations, nous leur offrons des solutions complètes pour la vapeur, l'air et l'eau chaude.

Outre des produits caractérisés par leur faible consommation d'énergie et leur excellente rentabilité, Armstrong fournit une gamme complète de services : Nous proposons des services d'exploitation et de maintenance clés en main ; audits de systèmes de production de vapeur ; gestion des purges vapeur ; optimisation des systèmes de condensats; désinsectisation par la chaleur ; et solutions d'eau chaude pour des applications industrielles, domestiques – chacune pouvant être adaptée à vos besoins pour réduire vos coûts.

Le besoin d'optimiser le rendement des installations industrielles, publiques et commerciales est un impératif de tout temps. Depuis plus de 100 ans, Armstrong se démarque de ses concurrents par son savoir-faire et sa très grande expérience. A juste titre, Armstrong est fier de sa tradition qui consiste à concilier énergie et environnement et à partager en permanence ses connaissances afin que les générations futures puissent hériter d'un monde plus sain et plus propre.

Armstrong offre les solutions et services suivants :

- **Vapeur et condensats** – Équipements de purge et de traçage vapeur, équipements de test et de surveillance, filtres, purgeurs d'air, purgeurs de liquides et équipements de récupération des condensats.
- **Eau chaude** – Production d'eau chaude, vannes d'équilibrage, équipements pour radiateurs, vannes mélangeuses et tuyaux flexibles
- **Transfert de chaleur** – Échangeurs de chauffage et refroidissement, aérothermes et réchauffeurs de réservoir
- **Humidification** – Humidificateurs à vapeur, humidificateurs au gaz, humidificateurs électriques à vapeur et systèmes à pulvérisation
- **Régulation, pression et température** – Détendeurs et régulateurs de température
- **Services Armstrong** – Armstrong Service offre une optimisation système complète pour les installations industrielles, publiques et commerciales dans le monde entier. Armstrong propose des services d'audit de systèmes à vapeur et d'évaluation de performances d'installations ; des services d'exploitation et de maintenance à long terme en vue d'assurer la pérennité des performances ; une ingénierie de soutien de bout en bout, de l'installation aux solutions de suivi technique ; des services d'optimisation permettant la proposition de projets d'économie d'énergie dans les installations de nos clients ; ainsi que des services de financement dans le cadre desquels nous achetons nous-mêmes vos équipements, vous donnant ainsi une réserve de trésorerie utilisable à d'autres fins.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Fonctionnement des humidificateurs | 4 |
| Principes de sélection des humidificateurs à vapeur | 8 |
| Principes de base des applications | 12 |
| Conseils d'installation | 16 |
| Pour améliorer l'humidification... Tout commence par la vapeur | 18 |
| Installation des humidificateurs Armstrong de type gaine pour les systèmes de traitement de l'air | 20 |
| Humidificateur Armstrong Série 9000 (caractéristiques physiques, dimensions et débits) | 21 |
| Humidificateur Armstrong Série 1000, (caractéristiques physiques, dimensions et débits)..... | 22 |
| Rampes de dispersion Armstrong pour systèmes de traitement de l'air (caractéristiques physiques, dimensions et débits) | 23 |
| Débits des humidificateurs Armstrong | 24 |
| Humidificateurs à commande pneumatique (caractéristiques physiques, dimensions et débits)..... | 26 |
| Humidificateurs à dispersion directe de vapeur..... | 27 |
| Panneau de dispersion de la vapeur avec plusieurs tubes ExpressPack® | 28 |
| HumidiPack® | 29 |
| EvaPack™ | 30 |

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable.
Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

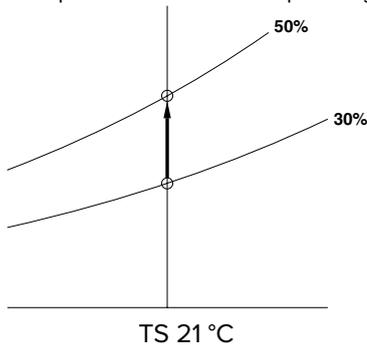


Armstrong® Fonctionnement des humidificateurs

Humidification à vapeur (isotherme)

Contrairement à d'autres méthodes, l'humidification à un effet minimale sur la température (isotherme). L'humidificateur diffuse directement de la vapeur dans l'air qui, en l'absorbant, augmente son humidité relative. Cette vapeur, bien que produite à plus de 100°C, ne change pratiquement pas la température de l'air car celle-ci a besoin d'autant d'énergie pour absorber l'eau contenue dans la vapeur que celle apportée par la vapeur elle-même.

Le diagramme psychrométrique permet de montrer que l'humidificateur à vapeur met en œuvre un processus à température sèche constante. Partant d'un point sur une ligne de température sèche quelconque, l'humidification à vapeur s'effectue le long de cette ligne à température constante. L'exemple ci-dessus illustre que l'augmentation



d'humidité relative de 30 % à 50 % s'effectue à température sèche constante de 21 °C. La température sèche ne varie pas, étant donné que la vapeur contient la chaleur (enthalpie) nécessaire à son passage dans l'air sous forme d'humidité. Avec de la vapeur à haute pression ou une forte augmentation en HR (plus de 50 %), les résultats d'essais montrent une augmentation de température sèche de 0,5 à 1 °C. Cela se traduit par une charge nulle du système de chauffage ou de climatisation.

Humidificateurs à injection directe de vapeur

Les humidificateurs à vapeur les plus courants sont du type à injection directe. Ces systèmes d'humidification à vapeur demandent très peu d'entretien. La vapeur elle-même agit comme agent de nettoyage et empêche le dépôt de substances minérales sur les pièces du système,

contrairement aux humidificateurs à pulvérisation ou à panneaux d'évaporation, qui peuvent se colmater. L'humidification à injection directe de vapeur présente également le double avantage d'une régulation à réponse plus rapide et plus précise. Comme la vapeur vive est prête à l'emploi, il suffit de la mélanger à l'air pour répondre à la demande du système. De plus, le débit des humidificateurs à injection directe de vapeur peut être commandée par une vanne de régulation modulante, équipée d'un servomoteur. Les humidificateurs à injection directe peuvent ainsi répondre plus rapidement aux fluctuations de la demande.

Étant donné leur température élevée, les humidificateurs diffusent de la vapeur stérile. Si l'eau d'appoint de la chaudière est de bonne qualité et qu'il n'y a pas de condensation, d'égouttage ou de projection dans les conduites, aucune bactérie ou odeur ne sera dispersée par la vapeur d'humidification.

Une installation vapeur correcte pose rarement des problèmes de corrosion. Le tartre et les dépôts (formés dans la chaudière ou entraînés par la vapeur) sont éliminés de l'humidificateur par le purgeur.

Humidificateurs à vapeur secondaire

Les humidificateurs à vapeur secondaire fonctionnent avec un échangeur de chaleur dans lequel de la vapeur traitée produit, par échange de chaleur, une vapeur secondaire à partir d'eau non traitée. Comme la vapeur secondaire est généralement à la pression atmosphérique, l'emplacement des unités est d'une plus grande importance.

L'entretien des humidificateurs à vapeur secondaire dépend de la qualité de l'eau utilisée. Les impuretés comme le calcium, le magnésium et le fer peuvent former un dépôt de tartre qui nécessite de fréquents nettoyages. La réponse de la régulation est plus lente qu'en injection directe de vapeur, étant donné le temps nécessaire pour amener l'eau à l'ébullition.

Humidification par injection directe de vapeur

Figure 4-1. Humidificateur à vapeur à enveloppe

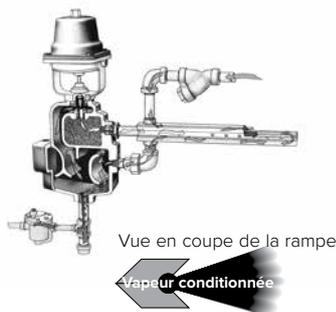
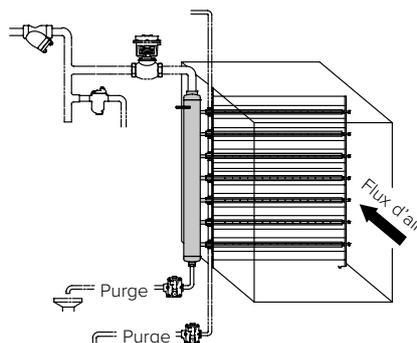
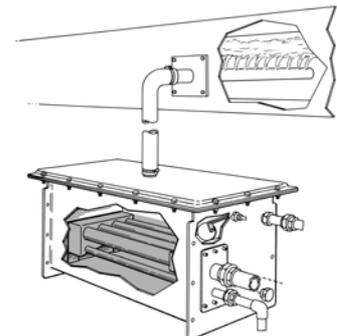


Figure 4-2. A panneau



Humidification à vapeur secondaire

Figure 4-3.



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Humidificateurs électriques à vapeur (type à électrodes)

Les humidificateurs électriques à vapeur s'utilisent dans des installations ne disposant pas de source de vapeur. La vapeur est générée à la pression atmosphérique par un courant électrique dans l'eau. Les unités à électrodes ont une réponse proportionnelle à l'intensité du courant dans l'eau. Dans ce type d'unités, l'eau pure déminéralisée, dé-ionisée ou distillée ne permet généralement pas d'obtenir une conductivité suffisante.

La qualité de l'eau affecte le fonctionnement et l'entretien des humidificateurs à électrodes. Une eau dure nécessite un nettoyage plus fréquent, tandis qu'une eau adoucie peut raccourcir la durée de vie des électrodes. La résolution des problèmes est facilitée par des diagnostics exécutés par des microprocesseurs.

Les unités à électrodes sont facilement adaptables à différents signaux de commande et permettent une sortie entièrement modulée. Toutefois, la nécessité de faire bouillir l'eau ne permet pas de comparer la régulation de ces unités à celle des unités à injection directe.

Humidificateurs électriques à vapeur (type à résistance)

Ce type d'humidificateur électrique fonctionne généralement avec une résistance de chauffage immergée pour amener l'eau à ébullition. Comme le courant électrique ne passe plus dans l'eau, la conductivité de l'eau ne pose plus de problème.

Humidificateurs à vapeur au gaz

Ces humidificateurs à vapeur fonctionnent avec un brûleur alimenté au gaz naturel ou au propane. La chaleur de combustion est transmise à l'eau dans un échangeur de chaleur où se forme de la vapeur d'humidification à pression atmosphérique. Les gaz de combustion doivent être évacués selon la réglementation en vigueur. La composition du gaz, la qualité de l'air de combustion et la ventilation peuvent affecter le fonctionnement. La qualité de l'eau peut également influencer le fonctionnement et l'entretien des humidificateurs chauffés au gaz. Dans ces unités, un élément Ionic Bed remplaçable en matière fibreuse attire les particules solides de l'eau lorsque celle-ci est chauffée, ce qui réduit l'entartrage à l'intérieur de l'humidificateur. La qualité de l'eau n'affecte donc pas le fonctionnement et l'entretien consiste à remplacer la cartouche en matière fibreuse. Les humidificateurs au gaz de type Ionic Bed sont facilement adaptables à différents signaux de commande et permettent une sortie entièrement modulée. Toutefois, la régulation de l'humidité relative ambiante est limitée par la

nécessité de porter l'eau à ébullition et par la technologie des brûleurs à gaz.

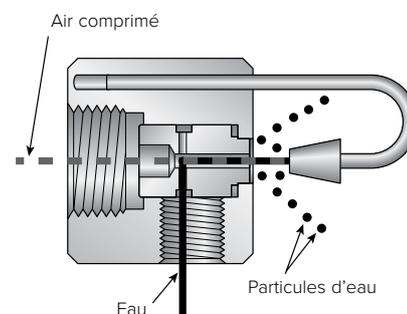
Systèmes à pulvérisation (adiabatique)

Dans les systèmes à pulvérisation, l'eau est atomisée à l'aide d'air comprimé pour former un flux de particules d'eau microscopiques ayant l'aspect d'un brouillard. Pour se vaporiser, l'eau nécessite environ 2 300 kJ d'énergie par kilogramme. Les particules d'eau passent rapidement de la phase liquide à la phase gazeuse en absorbant l'énergie de l'air ambiant ou du jet d'air. Dans les systèmes à pulvérisation convenablement dimensionnés, l'air contient suffisamment d'énergie pour vaporiser l'eau et éviter un dépôt d'eau sur les surfaces, ce qui peut entraîner des problèmes de régulation ou d'hygiène. Les systèmes à pulvérisation n'apportent pratiquement aucune part de l'énergie de vaporisation nécessaire pour amener le taux HR à la valeur souhaitée. C'est pour cette raison que les systèmes à pulvérisation sont des processus à enthalpie pratiquement constante. Comme le montre l'exemple psychrométrique, la température sèche diminue au fur et à mesure de l'augmentation du taux HR de 30 à 50 %. Ce refroidissement par évaporation peut présenter certains avantages pour les systèmes ayant une grande puissance calorifique interne à dissiper.

Contrairement à bon nombre d'humidificateurs adiabatiques, les systèmes à pulvérisation correctement dimensionnés sont capables de moduler à la fois la pression de l'air comprimé et la pression d'eau pour réguler la sortie. Bien que l'évaporation nécessite un certain temps et une certaine distance (dans le système de traitement de l'air), la réponse en régulation est immédiate. Un haut rendement d'évaporation garantit un fonctionnement optimal du système.

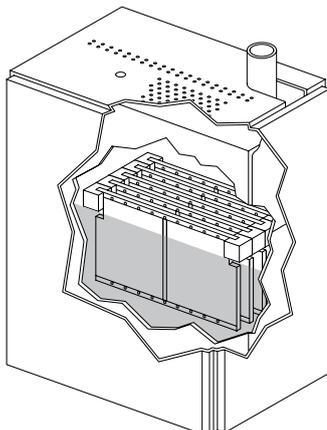
Avant d'utiliser un système à pulvérisation, une analyse de l'eau est conseillée si de l'eau à osmose inverse ou dé-ionisée n'est pas disponible.

Figure 5-1. Tête de pulvérisation



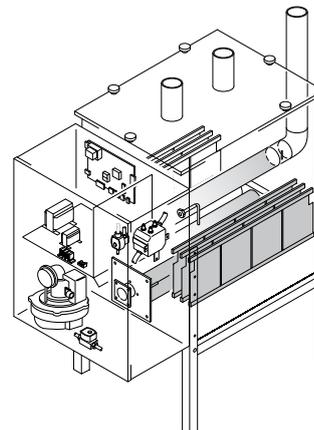
Humidificateur à résistance électrique à vapeur avec Ionic Bed

Figure 5-2.



Humidificateur au gaz avec Ionic Bed

Figure 5-3.



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.



Armstrong® Fonctionnement des humidificateurs (suite)

Comparaison des coûts

Pour une comparaison exacte des coûts lors de la sélection d'un système d'humidification, il convient de tenir compte des frais d'installation, d'exploitation et d'entretien, sans oublier les frais initiaux. Les frais d'humidification sont généralement très inférieurs aux frais de chauffage ou de réfrigération.

Les frais initiaux dépendent bien sûr de la taille des unités. Sur la base du rapport prix-capacité, les unités de grande capacité sont plus économiques quel que soit le type d'humidificateur ; un humidificateur d'une capacité d'humidification de 500 kg/heure revient donc moins cher que deux humidificateurs de même type de 250 kg/heure.

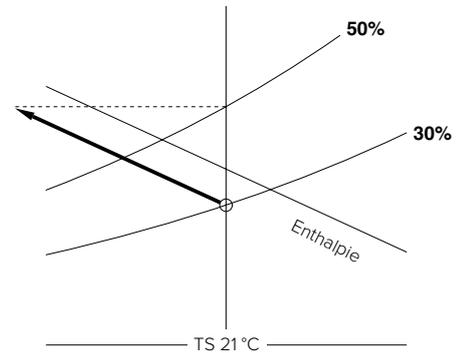
Le coût initial des humidificateurs à injection directe de vapeur est le plus faible ; les systèmes à pulvérisation et les humidificateurs au gaz sont les moins économiques en termes de coût initial, pour une capacité de 45 kg/h ou plus.

Les frais d'installation des différents types d'humidificateurs ne sont pas formulables avec précision, car les distances de raccordement à l'eau, à la vapeur et à l'électricité varient fortement d'une installation à l'autre. Les frais d'exploitation de l'injection directe de vapeur, faibles, sont légèrement plus élevés pour un système à vapeur secondaire. Les frais d'exploitation des systèmes à pulvérisation et au gaz (lit ionisé) sont également peu élevés. Les frais en énergie sont plus élevés pour les humidificateurs électriques.

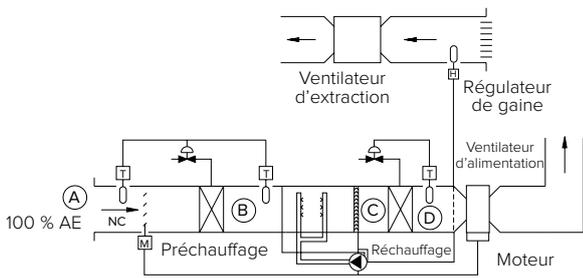
Les humidificateurs à injection directe de vapeur sont les plus économiques quant aux frais d'entretien ; ils sont suivis par les systèmes à pulvérisation. Les humidificateurs électriques et les humidificateurs au gaz Ionic Bed sont spécialement conçus pour minimiser l'entretien tout en étant plus souples quant à la qualité de l'eau. Les frais d'entretien des autres types peuvent varier fortement en fonction de la qualité de l'eau et des applications.

Ce qui précède résume principales considérations lors de la sélection d'un système d'humidification. Le tableau 7-1, page 7, présente les possibilités de chaque type d'humidificateur.

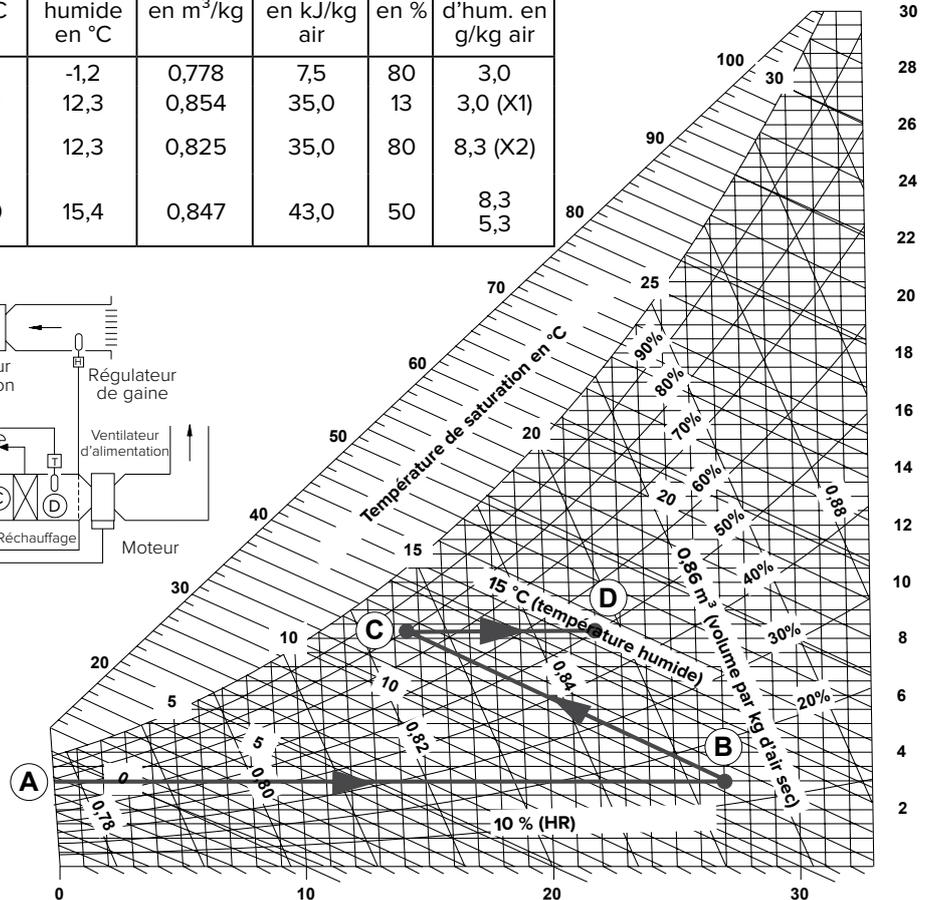
Figure 6-1.



| | T° sèche en °C | T° humide en °C | Vol. spéc. en m ³ /kg | Enthalpie en kJ/kg air | HR en % | Taux d'hum. en g/kg air |
|--|----------------|-----------------|----------------------------------|------------------------|---------|-------------------------|
| A Conditions extérieures | 0 | -1,2 | 0,778 | 7,5 | 80 | 3,0 |
| B Préchauffage | 27,0 | 12,3 | 0,854 | 35,0 | 13 | 3,0 (X1) |
| C Humidification avec eau recyclée non chauffée* | 14,5 | 12,3 | 0,825 | 35,0 | 80 | 8,3 (X2) |
| D Réchauffage ΔX (X2-X1) * en supposant un rendement de 80 % | 22,0 | 15,4 | 0,847 | 43,0 | 50 | 8,3 5,3 |



| | |
|-----------------|---------------------------|
| EA..... | Air évacué |
| Relais E-P..... | Relais électropneumatique |
| H..... | Régulateur d'humidité |
| M..... | Moteur de registre |
| MA..... | Air mélangé |
| NC..... | Normalement fermé |
| NO..... | Normalement ouvert |
| OSA..... | Air extérieur |
| RA..... | Retour d'air |
| T..... | Régulateur de température |



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Applications conseillées

Vapeur : Conseillée pour pratiquement toutes les applications dans des bâtiments commerciaux, publics ou industriels. Dans les installations sans vapeur centrale, les besoins en capacité inférieurs à 90 kg/h peuvent être satisfaits par des générateurs de vapeur autonomes de type Ionic Bed. Pour des capacités supérieures, les humidificateurs à vapeur centrale sont les plus efficaces et les plus économiques. La vapeur doit être spécifiée avec prudence lorsqu'il s'agit d'ajouter de grandes quantités d'humidité à des matériaux hygroscopiques dans des espaces confinés de faible volume. Dans de telles conditions d'application, il est conseillé de contacter un représentant Armstrong.

Systèmes à pulvérisation : Les systèmes à pulvérisation convenablement conçus avec un appoint d'eau dé-ionisée ou à osmose inverse permettent d'éviter les problèmes d'hygiène, de prolifération d'algues ou de bactéries, ainsi que les odeurs ou le tartre. Les avantages potentiels en énergie des systèmes à pulvérisation devraient être étudiés pour toute application nécessitant plus de 230 kg/h sans vapeur centrale ou lorsque le refroidissement par évaporation est bénéfique, comme dans le cas d'économiseurs côté air ou des installations nécessitant la dissipation d'une grande puissance calorifique interne.

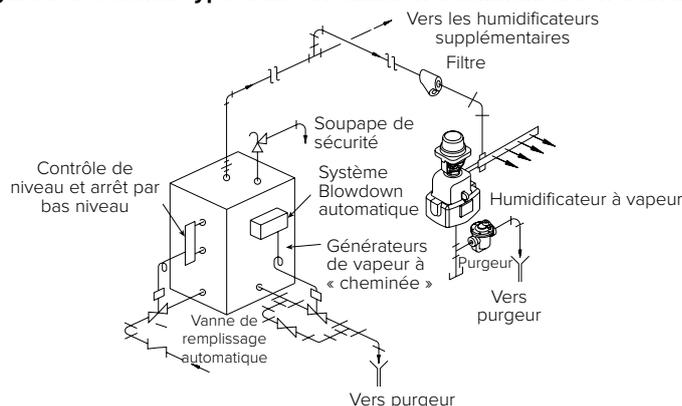
Résumé : la conclusion qui s'impose est que la vapeur offre le meilleur mode naturel d'humidification. L'humidification à vapeur permet d'utiliser de la vapeur produite avec le meilleur rendement dans une chaudière. Il n'y a pas de dépôt de particules minérales et comme la vapeur ne contient pas d'eau liquide, elle n'engendre pas de problèmes d'hygiène, de prolifération d'algues ou de bactéries et ne produit pas d'odeurs, de corrosion ou de tartre.

Ayant ces avantages à l'esprit, les ingénieurs ne doivent spécifier un générateur de vapeur autonome (électrique ou gaz) que si le bâtiment à humidifier ne dispose pas d'une distribution de vapeur. Lorsque c'est économiquement réalisable, la charge d'humidification minimum descend dans la fourchette de 90 kg/h. La capacité des générateurs de vapeurs est généralement spécifiée avec une marge de 50 % au-delà de la charge d'humidification en fonction de la longueur des tuyauteries et du nombre d'humidificateurs et de rampes de distribution à chauffer. La figure 7-1 représente le schéma type d'une installation d'humidification avec chaudière.

Tableau 7-1. Comparaison des méthodes d'humidification

| | Vapeur directe | Vapeur secondaire | Vapeur électrique avec électrodes ou résistance | Ionic Bed Vapeur électrique | Vapeur au gaz Ionic Bed | Systèmes à pulvérisation |
|------------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Effet sur la température | Pratiquement pas | | | | | Chute substantielle |
| Capacité par taille d'unité | Petite à très grande | Petite | Petite à moyenne | Petite à moyenne | Petite à moyenne | Petite à très grande |
| Qualité de vapeur | Excellente | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne | Moyenne |
| Réponse en régulation | Immédiate | Lente | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Immédiate |
| Régulation | Bonne à excellente | Inférieure à la moyenne | Moyenne | Moyenne | Inférieure à la moyenne | Bonne à excellente |
| Hygiène/corrosion | Milieu stérile, pas de corrosion | Vapeur stérile, pas de bactéries | Vapeur stérile, pas de bactéries | Vapeur stérile, pas de bactéries | Vapeur stérile, pas de bactéries | Conçu pour éviter les bactéries |
| Fréquence d'entretien | Annuelle | Mensuelle | Mensuelle à trimestrielle | Trimestrielle à semestrielle | Trimestrielle | Annuelle |
| Facilité d'entretien | Faible | Moyenne | Moyenne | Faible | Moyenne | Faible |
| Coûts : prix par unité de capacité | Faible | Élevé | Moyen | Moyen | Élevé | Moyen |
| Installation | Varie selon la disponibilité de vapeur, d'eau, de gaz, d'électricité, etc. | | | | | |
| Service : | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Faible | Faible |
| Entretien | Faible | Élevé | Moyen | Faible à moyen | Faible à moyen | Faible |

Figure 7-1. Schéma type d'une installation d'humidification à chaudière



Guide de conception

Combinaisons chaudière-humidificateur

1. La capacité brute de la chaudière doit être au moins égale à 1,5 fois la charge d'humidification.
2. Un adoucisseur d'eau doit être utilisé sur l'alimentation de la chaudière.
3. Un retour de condensat n'est pas nécessaire (sauf si requis par ailleurs).
4. La pression de chaudière doit être de 1 barg ou moins.
5. Un système de purge automatique est souhaitable.
6. Toutes les tuyauteries de vapeur devraient être calorifugées.
7. Il n'y a pas de limite au niveau de la taille ou du nombre d'humidificateurs à partir d'une chaudière.

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Humidificateurs à vapeur électriques ou au gaz

Lorsqu'une distribution de vapeur n'est pas disponible, les humidificateurs autonomes au gaz ou à l'électricité peuvent satisfaire des besoins peu exigeants en capacité. La caractéristique principale à prendre en compte lors de la sélection d'un tel humidificateur est sa capacité à fonctionner dans de larges plages de qualité d'eau. C'est en raison de cette capacité que les humidificateurs électriques ou au gaz Ionic Bed sont souvent choisis.

Humidificateurs à injection directe de vapeur

Pour comprendre les avantages de la vapeur sur les autres modes d'humidification, il convient d'évaluer trois caractéristiques essentielles :

- Traitement
- Contrôle
- Distribution

L'humidificateur doit traiter la vapeur de manière à ce qu'elle soit parfaitement sèche et ne présente pas un taux significatif de particules. La réponse aux signaux de régulation doit être immédiate et la modulation en sortie doit être précise. La distribution

de vapeur dans l'air doit être aussi uniforme que possible. Un comportement inadéquat quant à ces trois caractéristiques indique que l'humidificateur ne répond pas aux exigences essentielles d'humidification.

Les humidificateurs à injection directe de vapeur vive existent en deux versions: soit en multi-tubes, soit avec séparateur de condensat incorporé.

L'humidificateur à multi-tubes de diffusion est de conception spéciale et fait d'études évoluées pour des applications particulières où la distance d'absorption est un problème de première importance.

L'humidificateur avec séparateur de condensat intégré est un appareil plus évolué qui répond aux critères essentiels de fonctionnement lorsqu'il est convenablement sélectionné.

Figure 8-1. Humidificateur à multi-tubes de distribution

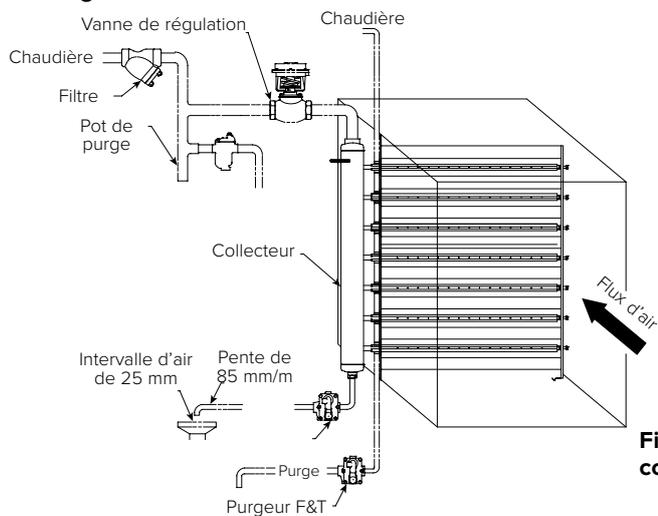
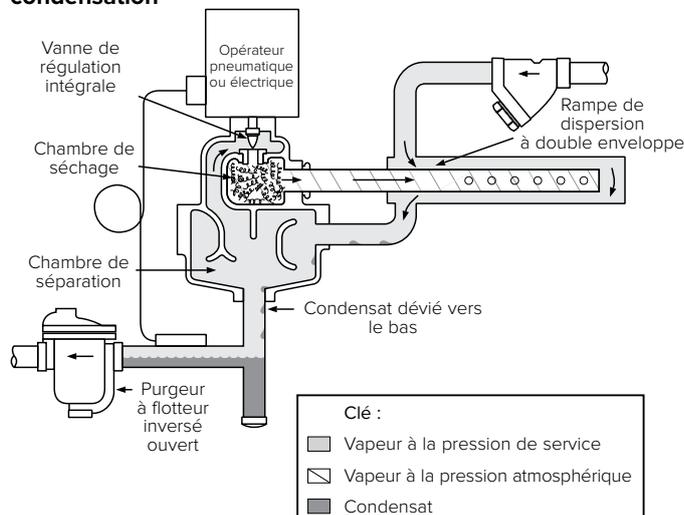


Figure 8-2. Humidificateur à séparateur d'eau de condensation



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Conditionnement de la vapeur

Lors de son déplacement dans les conduites, la vapeur peut entraîner du tartre et des dépôts ; un filtre Y est donc indispensable pour retenir les grosses particules solides. De même, l'eau qui se condense dans les conduites peut être entraînée dans l'humidificateur sous forme de gouttelettes ou même de bouchons de condensat.

Dans l'humidificateur, plusieurs étapes sont nécessaires pour empêcher activement la dispersion de fines particules solides et liquides en même temps que la vapeur d'humidification.

La chambre de séparation de l'humidificateur doit être d'un volume suffisant afin de réduire au maximum la vitesse et séparer le condensat de la vapeur de façon optimale. Convenablement séparé, le condensat transporte une part importante de particules microscopiques qui peuvent être évacuées par le purgeur.

La vapeur sortant de la chambre de séparation peut encore contenir des particules liquides, qu'il faudra éliminer. Dans les humidificateurs équipés d'une chambre de séchage interne enveloppée par la vapeur sortant de la chambre de séparation, les gouttelettes résiduelles peuvent s'évaporer à nouveau avant l'éjection de la vapeur. Pour la même raison, la vanne de régulation devrait également être intégrée dans le corps de l'humidificateur. Pour éviter la condensation lors de l'éjection de la vapeur, l'humidificateur et la conduite de dispersion doivent être enveloppés de vapeur à la pression et à la température de service.

Seule une conception de l'humidificateur appropriée au traitement de la vapeur peut garantir un niveau d'hygiène et de propreté maximal. Ces quelques

directives contribueront à améliorer le confort et à garantir que l'humidificateur répondra aux besoins du système.

Régulation

Dans la plupart des applications, les humidificateurs ne fonctionnent que rarement à leur capacité maximale.

La régulation de l'humidificateur doit donc fournir une réponse immédiate et moduler la sortie avec précision pour maintenir l'humidité relative requise. Une mauvaise régulation peut rendre difficile le réglage du taux d'humidité souhaité et peut conduire à un excès d'humidité et à des zones mouillées dans les gaines.

La précision de la régulation de l'humidificateur est influencée par deux facteurs : la vanne à pointe et le servomoteur qui la positionne.

Pour un contrôle précis du débit, la vanne doit être spécialement conçue pour l'injection de vapeur dans l'air. Les vannes à pointe parabolique sont considérées comme les meilleures dans ce type d'application. Elles permettent une course plus longue que les vannes industrielles équivalentes et leur pointe est habituellement engagé dans l'orifice de passage même en position d'ouverture complète. Il est ainsi possible de moduler le débit avec précision sur toute la course de la vanne.

Graphique 9-1. Courbe caractéristique linéaire modifiée pour les vannes utilisées en régulation. La modification de la linéarité pure permet d'obtenir une régulation plus précise lorsque le débit demandé est très faible et que le pointeau est à peine levé de son siège.

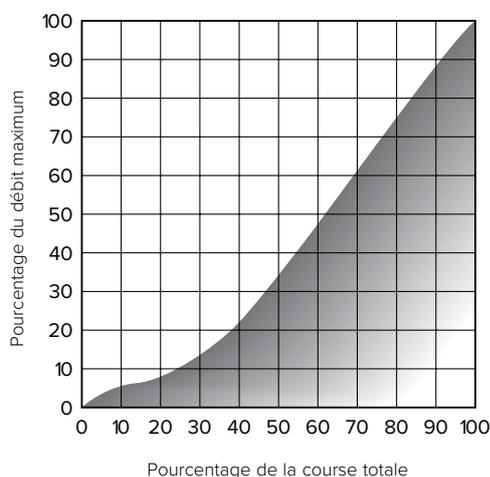
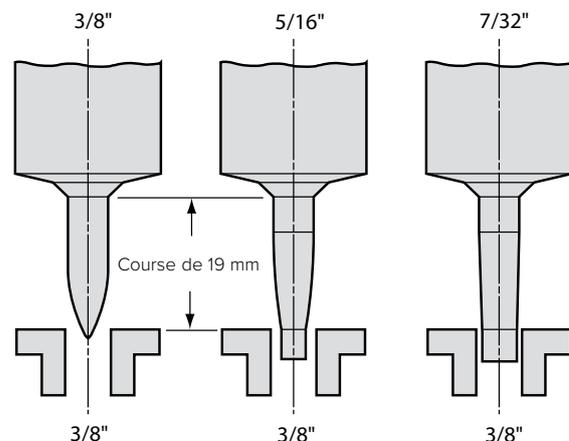


Figure 9-1. Vanne à pointe parabolique



Vanne de régulation

Le profil parabolique du pointeau offre également une très grande rangeabilité. La rangeabilité est le rapport entre le débit maximum et le débit minimum réglable de vapeur dans la vanne. Plus cette rangeabilité est grande, plus le réglage du débit de vapeur est précis. Le tableau 10-1 présente les rangeabilités des vannes à pointeau parabolique utilisées dans les humidificateurs Armstrong Série 9000. Ces valeurs sont typiques de ce type de vanne.

Le servomoteur est un autre élément important de régulation de l'humidité. Il existe différents types de servomoteurs adaptés aux différents types de systèmes. Autant à l'ouverture qu'à la fermeture, le servomoteur doit être capable de positionner le pointeau de la vanne par rapport à son siège de manière pratiquement identique. Cette caractéristique est essentielle pour obtenir un débit de vapeur précis et constant vers l'humidificateur.

Les servomoteurs électriques ont par conception une caractéristique de positionnement parfaitement linéaire à l'ouverture et à la fermeture. Les servomoteurs pneumatiques n'ont pas toujours des caractéristiques de positionnement et de maintien permettant une régulation précise. Les servomoteurs pneumatiques à membrane ne sont conseillés que s'ils satisfont aux critères suivants :

1. Grande surface de membrane (au moins 72 cm²) pour obtenir une force de levage suffisante. Cela permet d'utiliser un ressort assez fort pour compenser l'effet d'hystérésis et la réaction du fluide sur le positionnement de la vanne par rapport à la pression d'air du servomoteur.
2. Le matériau de la membrane doit être résistant à l'usure et à la fatigue.
3. La course du servomoteur doit être suffisamment longue (en rapport avec le dessin du pointeau et de son siège) pour assurer une grande plage de réglage.

Tous les servomoteurs de modulation, qu'ils soient électriques ou pneumatiques, doivent être équipés d'un ressort de rappel. Ce ressort est indispensable pour assurer la fermeture de la vanne en cas de coupure de courant ou d'air comprimé.

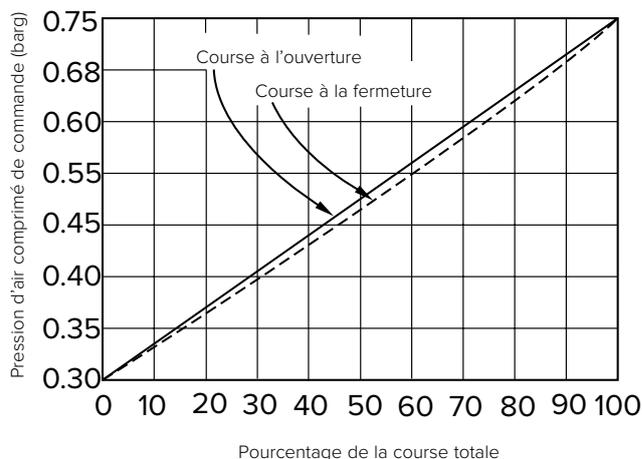
Dans le cas d'applications industrielles et pour des gaines très limitées, une vanne solénoïde peut être utilisée pour un fonctionnement tout ou rien. Pour des applications avec gaines, ce type de servomoteur ne devrait pas être spécifié sans une analyse détaillée du système.

Tableau 10-1. Rangeabilités des vannes pour humidificateur à vapeur

| Taille de vanne | Rangeabilité | |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------|
| | Rapport de débit Max:Min | Débit minimum en % du maximum |
| 1 1/2" | 63:1 | 1,6 |
| 1 1/4" | 69:1 | 1,4 |
| 1 1/8" | 61:1 | 1,6 |
| 1" | 53:1 | 1,9 |
| 7/8" | 44:1 | 2,3 |
| 3/4" | 33:1 | 3,0 |
| 5/8" | 123:1 | 0,8 |
| 9/16" | 105:1 | 0,9 |
| 1/2" | 97:1 | 1,0 |
| 15/32" | 85:1 | 1,2 |
| 7/16" | 75:1 | 1,3 |
| 13/32" | 64:1 | 1,6 |
| 3/8" | 70:1 | 1,4 |
| 11/32" | 59:1 | 1,7 |
| 5/16" | 49:1 | 2,0 |
| 9/32" | 40:1 | 2,5 |
| 1/4" | 31:1 | 3,2 |
| 7/32" | 24:1 | 4,2 |
| 3/16" | 18:1 | 5,6 |
| 5/32" | 59:1 | 1,7 |
| 1/8" | 37:1 | 2,7 |
| 7/64" | 28:1 | 3,5 |
| 3/32" | 21:1 | 4,8 |
| 5/64" | 15:1 | 6,9 |
| 1/16" | 10:1 | 10,0 |

Graphique 10-1. Caractéristique de fonctionnement souhaitée pour les servomoteurs pneumatiques

Le positionnement de la vanne est pratiquement identique à l'ouverture et à la fermeture, quelle que soit la pression de l'air comprimé de commande.



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Diffusion de la vapeur

La diffusion de la vapeur est le troisième élément essentiel de la bonne conception d'un humidificateur. La vapeur doit être injectée aussi uniformément que possible dans l'air afin qu'elle soit absorbée le plus rapidement possible, sans formation de zones saturées.

Dans des gaines ordinaires, une seule rampe de dispersion installée longitudinalement permet d'assurer une bonne répartition de la vapeur. Dans des gaines ou un plenum de grandes dimensions, il peut s'avérer nécessaire d'étendre le mode d'injection, ce qui nécessite plusieurs rampes installées sur un ou plusieurs humidificateurs.

Dans le cas de surfaces industrielles sans système central de traitement de l'air, l'humidification s'effectue généralement à l'aide d'unités injectant directement la vapeur dans l'atmosphère. La vapeur et l'air peuvent alors être mélangés de manière appropriée selon deux modes. Soit un ventilateur de dispersion est monté sur l'humidificateur, soit une unité de chauffage est installée pour disperser et absorber la vapeur d'eau.

Figure 11-1. Humidificateur pour injection directe de vapeur

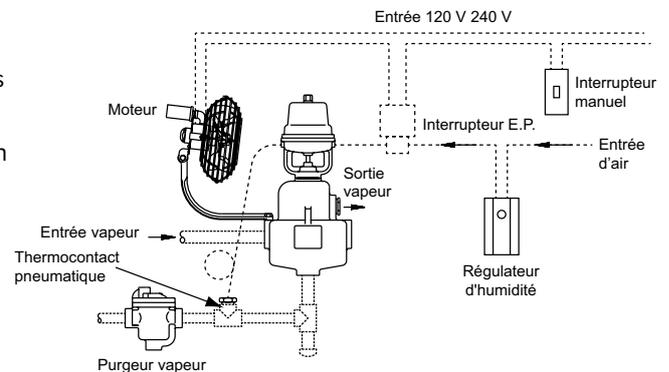


Figure 11-2. Rampe de dispersion simple dans une gaine ordinaire

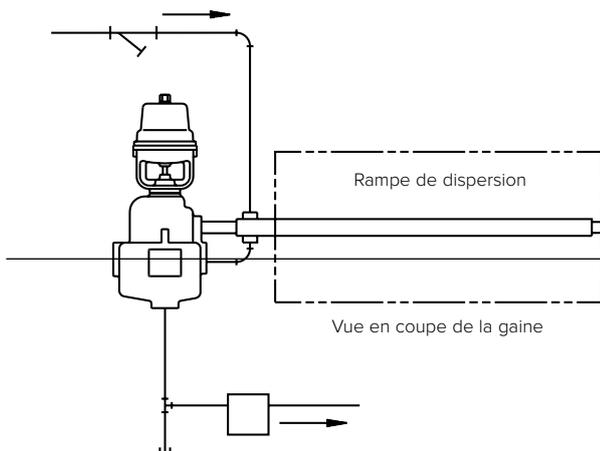
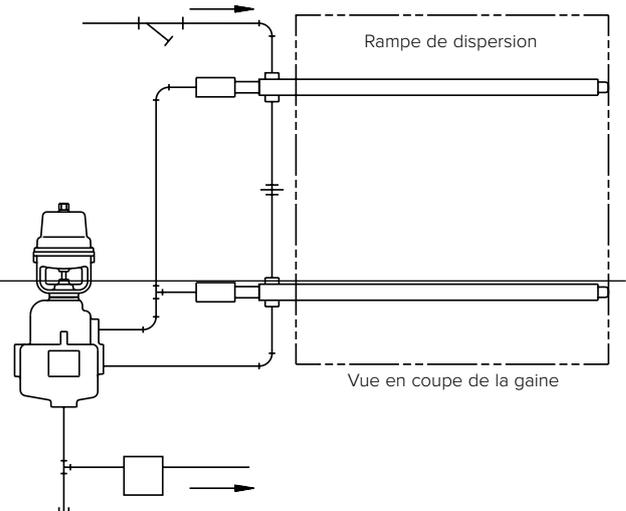


Figure 11-3. Plusieurs rampes de dispersion dans une gaine de grande dimension

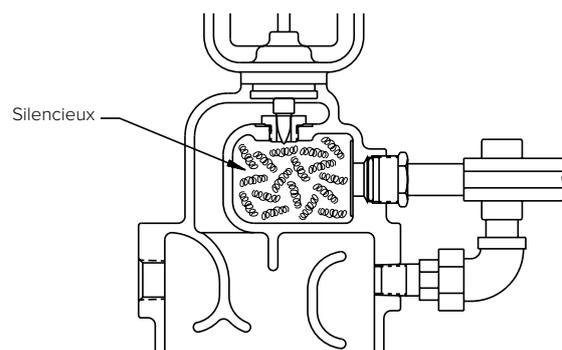


Remarque : pour le raccordement de plusieurs rampes, voir page 14.

Bruit de fonctionnement

Outre les caractéristiques présentées plus haut, le bruit de fonctionnement doit être pris en compte dans la sélection des humidificateurs destinés à des installations où un fonctionnement silencieux est important (hôpitaux, bureaux, écoles, etc.)

Figure 11-4. La vanne de régulation produit un bruit d'échappement. Pour atténuer ce bruit, il est nécessaire de placer un isolant acoustique autour de la vanne.





Armstrong® Principes de base des applications

Plusieurs principes de base doivent être pris en compte lors de la mise en œuvre d'équipements d'humidification afin de garantir le fonctionnement correct du système.

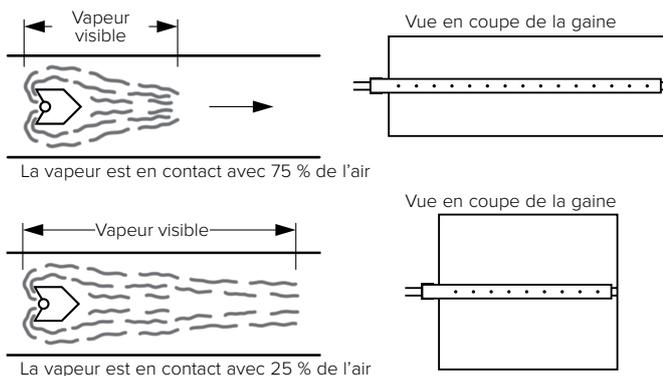
La dissipation de la vapeur dans les conduits d'air est l'une de ces préoccupations. Dans le processus d'humidification à vapeur, de la vapeur d'eau pure à 100 °C est mélangée à de l'air à une température inférieure. Ce mélange de vapeur chaude et d'air froid occasionne un transfert de chaleur. Un phénomène de condensation se produit chaque fois que la vapeur cède de la chaleur. Lorsque la rampe de dispersion injecte de la vapeur dans l'air, cette vapeur sous forme de gaz invisible se transforme rapidement en particules d'eau visibles, puis se dissipe pour redevenir à nouveau invisible.

La présence de vapeur visible indique une zone de sursaturation où de la vapeur invisible se condense en particules d'eau. Lorsqu'elle se condense, la vapeur à l'état de gaz cède sa chaleur latente de vaporisation (environ 2 320 kJ/kg de vapeur). Comme elle se mélange complètement à l'air de la gaine, elle réabsorbe la chaleur latente précédemment cédée et, de vapeur visible, elle se transforme en gaz invisible, sans modification réelle de la température sèche. (Voir figure 12-2.)

Autrement dit, il est très important de tenir compte de la dissipation de la vapeur dans les gaines de ventilation pour localiser correctement les capteurs de température ou d'humidité. Tout capteur placé à proximité ou dans une zone de vapeur visible fournira une indication imprécise du fait des poches d'air saturées en eau. Dans une configuration de gaine normale, tous les capteurs devraient se trouver à une distance de 300 à 360 cm en aval d'une rampe de dispersion. Toutefois, les caractéristiques suivantes du système affectent la formation de vapeur visible et doivent être prises en compte pour localiser les capteurs.

1. Rapport hauteur sur largeur des gaines. Le rapport hauteur sur largeur des gaines est un facteur qui influence la formation de vapeur visible. La figure 12-1 représente deux gaines d'égale section, avec des rapports hauteur sur largeur différents. Les vitesses d'air, les températures, les HR et les débits de vapeur des rampes sont identiques. Dans la gaine de section carrée, la rampe est toutefois plus courte et sa vapeur entre en contact avec un pourcentage

Figure 12-1. Rampe de dispersion simple dans une gaine ordinaire



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

d'air plus faible, ce qui se traduit par une plus longue formation de vapeur visible.

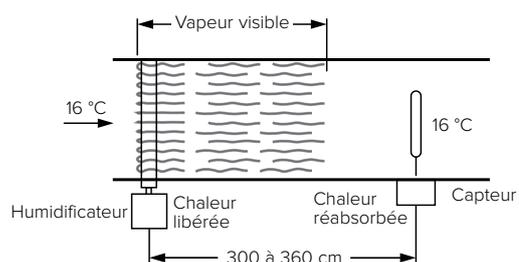
2. Température de l'air dans la gaine. La température du flux d'air dans la gaine influence également la longueur de la formation de vapeur visible. Un air plus chaud produit une formation de vapeur visible plus courte (voir figure 13-2, page 13), toutes les autres conditions étant identiques.

3. Rampes calorifugées. Bien que l'humidification à la vapeur soit un processus isotherme, quelques kJ d'énergie sont cependant transférés au flux d'air par les rampes de dispersion enveloppées de vapeur. En général, cela se traduit par un gain de température inférieur à 1°C. L'emploi de rampes à enveloppe calorifugée permet de réduire ce transfert de chaleur pour les applications où la température de l'air est critique.

Dans les cas où ces rampes calorifugées ne peuvent pas être évitées, leur installation doit toutefois faire l'objet d'un examen. En général, l'installation d'une rampe de dispersion à enveloppe de vapeur nécessite que l'on oriente l'injection de vapeur dans le sens opposé au courant d'air. Dans le cas de rampes calorifugées, le jet de vapeur doit être dirigé dans le sens du courant d'air pour éviter une accumulation d'humidité sur les surfaces froides de l'enveloppe d'isolation. Ce type de montage ne bénéficie toutefois plus de la turbulence engendrée par l'écoulement de l'air autour de la rampe, qui se manifeste dans le cas des rampes à enveloppe standard. Il en résulte une plus longue traînée de vapeur visible. La figure 13-1 illustre une installation correcte et son effet sur la distance d'absorption.

4. Vitesse de l'air dans la gaine. Lorsque la vitesse de l'air dans la gaine augmente, la distance d'absorption s'allonge également. La figure 13-4 représente deux coupes dans une gaine où les vitesses sont respectivement de 1,27 m/s et 10 m/s. Les autres conditions sont identiques : température, humidité de l'air, dimensions de gaine et débit de vapeur injecté par des rampes identiques. La longueur de la distance d'absorption est approximativement proportionnelle à la vitesse de l'air dans la gaine.

Figure 12-2. Variations typiques de température sèche (sensible) dans une gaine à proximité de la rampe de dispersion. La température augmente à mesure que la chaleur latente de vaporisation cédée (à proximité ou dans la distance d'absorption, la température peut s'élever de 1 à 2 °C). Cependant, comme la vapeur visible se mélange à l'air et s'évapore de nouveau, la chaleur d'évaporation est réabsorbée et la température de l'air revient à sa valeur initiale.



5. Nombre de rampes de dispersion dans la gaine.

Dans une gaine de grande section requérant la capacité d'injection de deux humidificateurs, une dispersion optimale de la vapeur s'obtient en installant deux rampes sur toute la largeur de la gaine et en les espaçant verticalement de façon à diviser la hauteur en trois. Le même effet peut être obtenu à l'aide de rampes de dispersion multiples alimentées par un seul humidificateur de capacité suffisante. Lorsque la vapeur est injectée à partir de plusieurs rampes, le débit de chaque rampe est plus faible et davantage d'air entre donc en contact avec la vapeur. Cet effet est illustré dans la figure 13-5.

6. HR de l'air dans la gaine. L'humidité relative de l'air de la gaine influence également la vapeur visible. Plus le taux d'humidité relative est élevé en aval de l'injection de vapeur, plus la distance d'absorption est longue. Lorsque les conditions dans la gaine sont proches de la saturation, la distance d'absorption est alors la plus longue. Il est heureusement possible de contrôler l'humidité relative dans la gaine à l'aide d'un humidistat, comme illustré dans la figure 1.

Étant donné que l'installation de plusieurs rampes réduit la longueur de la distance d'absorption, cette configuration devrait être envisagée chaque fois que les conditions suivantes existent à l'endroit de l'humidificateur :

- La température de l'air dans la gaine est inférieure à 13 °C ou l'humidité relative est supérieure à 80 %.
- La vitesse de l'air dans la gaine est supérieure à 4 m/s.
- Des filtres « finaux » ou à « haut rendement » sont situés à moins de 300 cm en aval de l'humidificateur.

D. La hauteur de gaine est supérieure à 900 mm.

E. La vapeur visible entre en contact avec des accessoires (bobines, ventilateurs, registres, filtres non finaux, aubes directrices, etc.) situés en aval de l'humidificateur.

Le diagramme de la figure 14-1 permet de déterminer le nombre de rampes nécessaires pour obtenir la longueur de mélange requise. Par exemple :

- Température d'air : 13 °C
- RH : 80 %
- Vitesse de l'air : 2 m/s
- Longueur de mélange requise : 1 mètre
- Débit de vapeur : 300 kg/h
- Dimensions AHU : 2 750 mm x 2 750 mm

Pour une longueur de mélange requise de 1 mètre, le graphique indique que 0,3 m de rampe devraient injecter un maximum de 7,2 kg/h de vapeur. Pour maintenir la longueur de mélange d'un mètre, la longueur totale de dispersion devrait donc être au moins de : $(300 : 7,2) \cdot 0,3 = 12,5$ mètres

Compte tenu des dimensions AHU, la plus grande rampe qui peut être installée aurait une longueur de 2,7 mètres. Dans ce cas, le nombre de rampes est de : $12,5 : 2,7 = 4,6 = 5$ rampes.

Dans le cas de l'exemple donné, ces calculs montrent que 5 rampes de 2,7 mètres sont nécessaires pour injecter 300 kg/h de vapeur et la mélanger à l'air de la gaine sur une distance de 1 mètre à partir de l'humidificateur.

Figure 13-1. Rampe à enveloppe standard

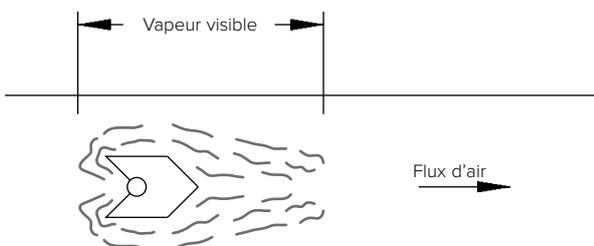


Figure 13-2. Rampe à enveloppe calorifugée

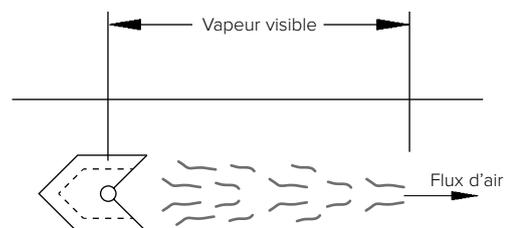
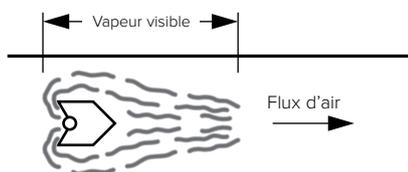
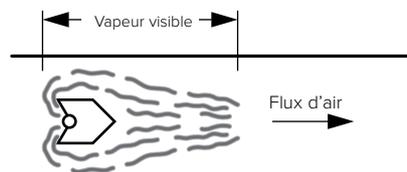


Figure 13-3



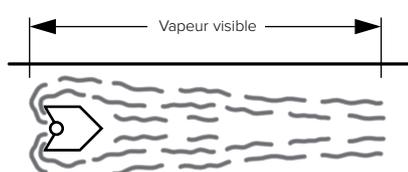
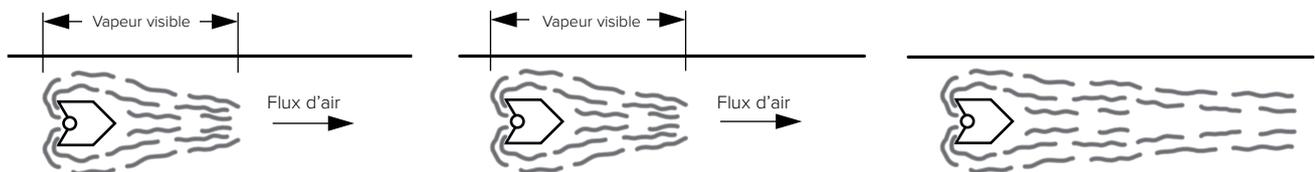
Air de la gaine à 24 °C

Figure 13-4

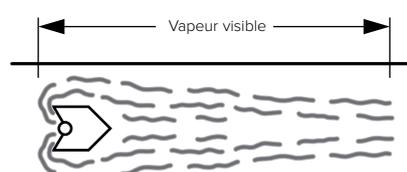


Vitesse de l'air 2,5 m/s

Figure 13-5



Air de la gaine à 13 °C



Vitesse de l'air 10 m/s

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.



Armstrong® Principes de base des applications (suite)

Le tableau 14-1 et la figure 14-2 présentent des nombres types de rampes et les espacements correspondant entre les rampes lorsque la hauteur de gaine est supérieure à 900 mm.

Si vous avez besoin de conseils spécifiques, n'hésitez pas à contacter votre représentant Armstrong ou à commander le logiciel de dimensionnement et de sélection Armstrong Humid-A-ware sur le site www.armstrong.be.

Pour les humidificateurs à plusieurs rampes de dispersion, l'agencement de la tuyauterie dépend de l'emplacement des rampes.

Lorsque toutes les rampes sont situées au-dessus de l'entrée de l'humidificateur, les rampes devraient être raccordées comme indiqué dans la figure 14-3.

Si une ou plusieurs rampes sont placées en dessous de l'entrée de l'humidificateur, les rampes devraient être purgées séparément comme indiqué dans la figure 14-4.

Dans la mesure du possible, les rampes de taille inférieure permettent de réduire le coût des installations à rampes multiples. Il est important de veiller à ce que la capacité de l'humidificateur n'excède pas la somme des capacités des rampes. Le schéma de raccordement est donné à la figure 15-3, page 15.

7. Rampe de dispersion trop proche du filtre à haut rendement. Un grand nombre de systèmes de traitement

de l'air exigent l'usage de filtres à haut rendement (également appelés filtres "absolus" ou "finaux"). Ces filtres retiennent jusqu'à 99,97 % des particules de 0,3 micron de diamètre et jusqu'à 100 % des plus grosses particules. Le tableau 14-2 montre l'importance de ces qualités de filtrage par rapport aux tailles de particule de substances courantes.

Figure 14-2.

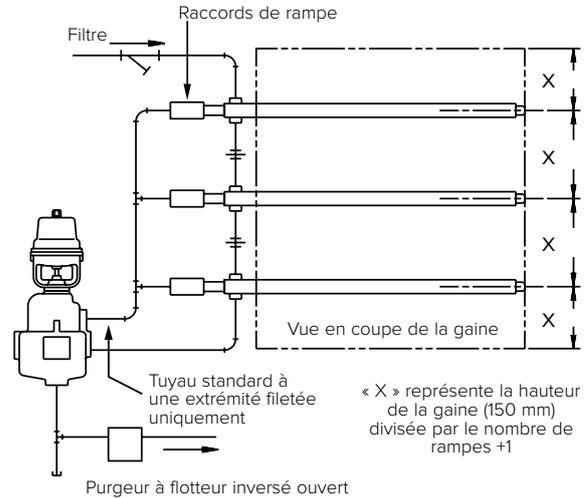


Figure 14-3.

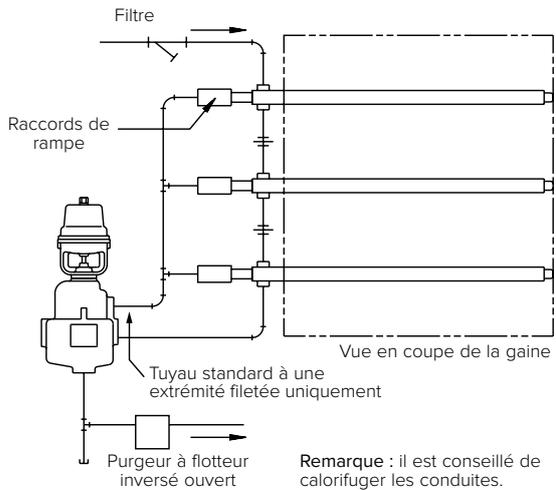


Figure 14-4

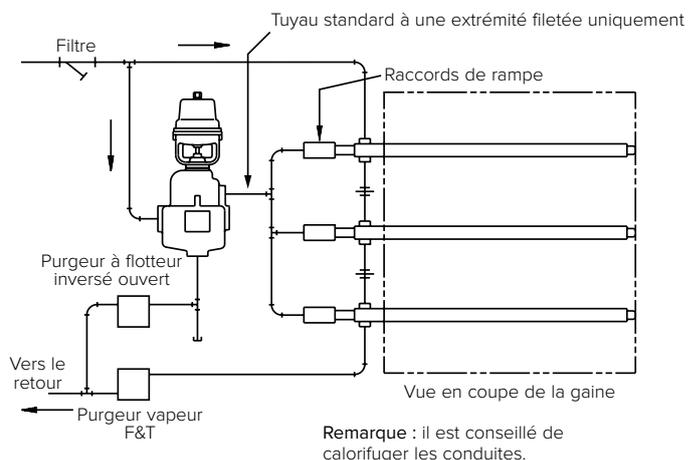


Figure 14-1.

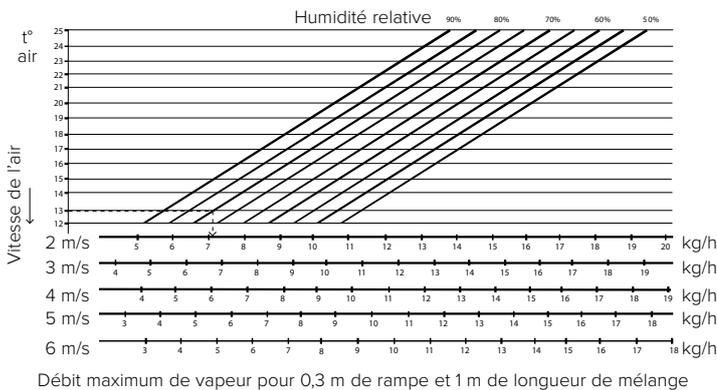


Tableau 14-1. Nombre type de rampes pour différentes hauteurs de gaine

| Hauteur de gaine au niveau de l'humidificateur en mm | Nombre de rampes à installer à partir d'un ou de plusieurs humidificateurs |
|--|--|
| 900 à 1 500 | 2 |
| 1 500 à 2 000 | 3 |
| 2 000 à 2 500 | 4 |
| 2 500 et plus | 5 ou plus |

Tableau 14-2. Taille de particule de substances courantes

| Matériau | Taille de particule en microns |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Particules visibles à l'œil | 10 ou plus |
| Cheveu | 100 |
| Poussière | 1 à 100 |
| Pollen | 20 à 50 |
| Brouillard (vapeur visible) | 2 à 40 |
| Brume (eau pulvérisée) | 40 à 500 |
| Fumée industrielle | 0,1 à 1 |
| Bactéries | 0,3 à 10 |
| Molécules gazeuses (vapeur) | 0,0006 |

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Comme les particules d'eau présentes dans la vapeur visible ont une taille de 2 à 40 microns, elles sont facilement retenues dans les filtres à haut rendement. Certains types de filtre absorbent l'humidité en se dilatant, ce qui réduit le débit à travers le matériau filtrant. La pression statique dans la gaine augmente alors de la pression normale (environ 25 mm de colonne d'eau) à 1 000 mm CE. Lorsqu'un filtre absorbe l'humidité, il libère également la chaleur latente de condensation de la vapeur dans l'air de la gaine.

Lorsqu'une rampe de dispersion est placée trop près d'un filtre absolu, ce filtre retient la vapeur d'eau visible et empêche l'humidité d'atteindre l'espace à humidifier. Si la rampe de dispersion est située plus loin en amont, les particules d'eau peuvent s'évaporer et, à l'état de gaz, la vapeur traverse librement un filtre absolu.

En général, la vapeur d'eau se dissipe convenablement si la rampe d'humidification est placée à une distance minimum de 300 cm en amont du filtre final. Toutefois, si l'air de la gaine est à une température trop basse ou que sa vitesse est trop grande, ou si la gaine est trop haute, plusieurs rampes peuvent être nécessaires pour accélérer le mélange de la vapeur et de l'air de la gaine. Pour une meilleure protection, il convient d'installer un capteur en amont du filtre final pour limiter l'humidité à un maximum d'environ 90 %. (Voir figure 15-2).

Humidificateurs à multi-tubes de diffusion de conception spéciale

Dans le cas d'applications où les distances d'absorption aval sont très limitées, des systèmes de conception spéciale peuvent être envisagés. Ces systèmes comportent un séparateur/collecteur et un assemblage de tubes de diffusion intégrant une vanne de régulation, un filtre, un purgeur sur l'alimentation en vapeur et un ou deux purgeurs sur le collecteur. Chaque système est adapté de façon à uniformiser la dispersion et à raccourcir la distance de mélange aval. (Voir figure 15-4).

Comment les systèmes à multi-tubes de vapeur réduisent la distance de mélange

La vapeur traitée pénètre dans chaque tube de diffusion et sort par des tubulures partant du centre du tube pour être éjectée au travers d'orifices dans l'écoulement d'air.

L'air rencontre tout d'abord des tubes déflecteurs (voir figure 15-1) qui modifient l'écoulement en augmentant sa vitesse. L'air s'écoulant autour des tubes déflecteurs rencontre à contre-courant les jets de vapeur qui s'échappent à grande vitesse des orifices. La vapeur se disperse ainsi plus uniformément et se dissipe plus rapidement dans l'air, ce qui se traduit par une distance de mélange plus courte que celle obtenue avec les rampes ou les tubes de diffusion conventionnels.

Humidificateurs à multi-tubes de diffusion conception spéciale

Figure 15-1.

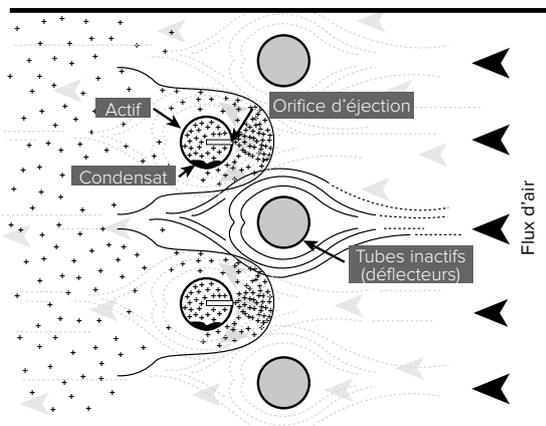


Figure 15-3.

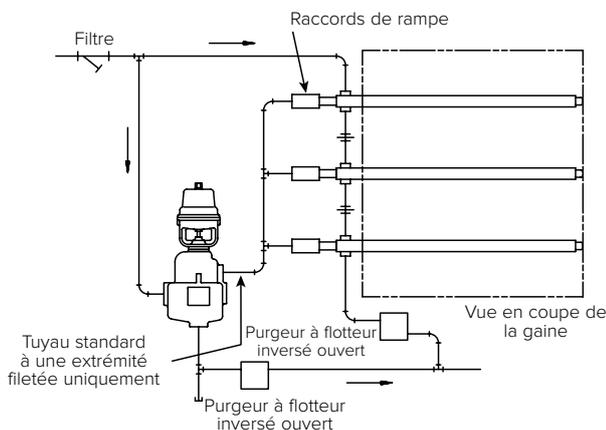


Figure 15-2.

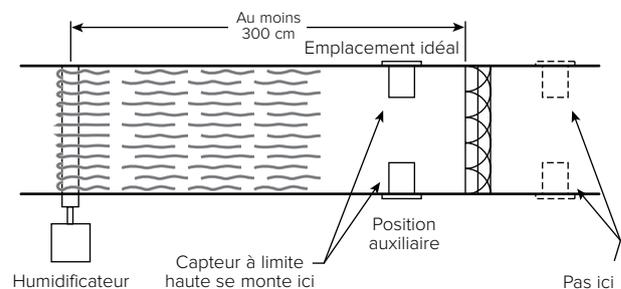
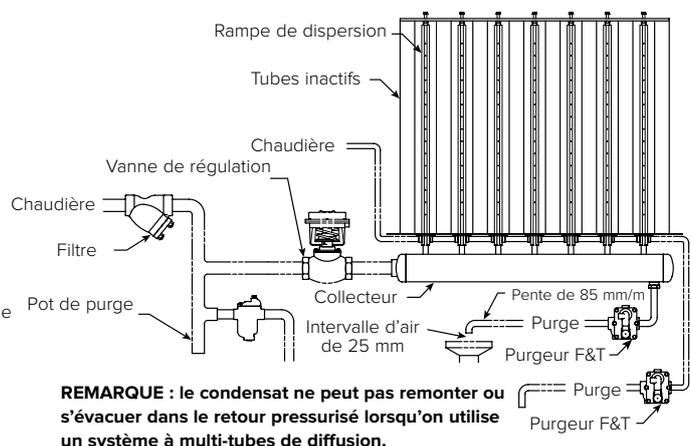


Figure 15-4. Système à multi-tubes de diffusion

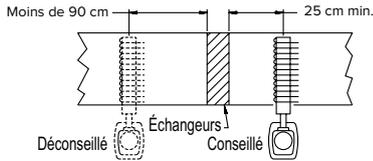


Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

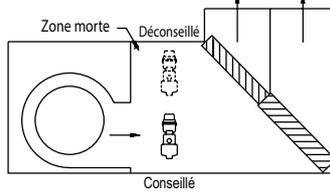


Armstrong® Conseils d'installation

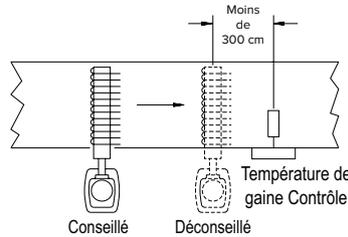
Dans la présentation des systèmes, nous avons indiqué quelques conseils sur ce qu'il convient de faire ou de ne pas faire pour positionner correctement les humidificateurs. Passons en revue toutes ces précautions qui permettent d'éviter des problèmes. Par exemple, dans la mesure du possible, la rampe de dispersion doit être installée en aval des échangeurs. Si une distance de plus de 90 cm est possible entre l'échangeur et la rampe, cette dernière peut être installée à cet endroit (plus de 90 cm pour les systèmes à vitesse élevée).



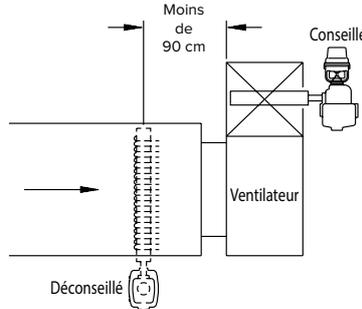
Lorsque l'humidificateur doit être installé dans un conditionneur d'air multi-zone en groupe, la rampe de dispersion doit se trouver au centre du flux d'air et aussi près que possible de la sortie du ventilateur.



Une rampe de distribution doit être placée à plus de 3 m d'un capteur de température pour éviter de perturber les signaux.



La rampe de distribution ne devrait jamais se trouver à moins de 90 cm de l'entrée d'un ventilateur. L'endroit idéal est la sortie du ventilateur.



Dans la mesure du possible, la rampe doit être placée au centre de la gaine.

Les rampes de distribution doivent toujours être montées le plus loin possible en amont des grilles, jamais à moins de 90 cm.

La rampe de dispersion doit toujours être installée parallèlement au plus grand côté de la gaine.

La longueur de la rampe de dispersion doit toujours correspondre au plus grand côté de la gaine.

La rampe ne doit jamais être montée verticalement en dessous de l'humidificateur. Cette configuration pose un problème de purge du condensat dans l'enveloppe de la rampe. La position verticale au-dessus de l'humidificateur est admise.

Lorsque l'humidificateur doit être placé dans la section d'échangeur en amont du ventilateur, la rampe doit être installée dans le flux d'air le plus direct et le plus loin possible de l'entrée du ventilateur.

Il vaut mieux ne pas risquer une réduction de débit dans les gaines de 20 cm de hauteur ou moins. Dans ce cas, il convient d'installer une section plus haute.

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

16

Amérique du Nord • Amérique latine • Inde • Europe/Moyen-Orient/Afrique • Chine • Pays riverains du Pacifique

armstronginternational.eu

Les humidificateurs Armstrong pour les systèmes de traitement de l'air peuvent être montés dans l'enveloppe d'un ventilateur, dans un plenum ou dans une gaine.

La rampe de dispersion de vapeur s'installe normalement en position horizontale. Lorsque cela est nécessaire, la rampe peut être installée verticalement au-dessus de l'humidificateur. Elle ne peut pas se trouver en dessous.

Les rampes horizontales doivent être parfaitement de niveau et les orifices d'éjection doivent être orientés vers l'amont du flux d'air. Remarque : si la rampe est calorifugée, les orifices d'éjection doivent pointer vers l'aval pour éviter la condensation sur le capot métallique du calorifuge. Les rampes de plus de 30 cm de longueur doivent être soutenues.

Les conduites d'alimentation de vapeur et d'évacuation du condensat doivent être posées selon les règles de bonnes pratiques en la matière. L'évacuation du condensat doit être raccordée à une conduite de retour où la pression est largement inférieure à la pression d'alimentation de l'humidificateur. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section Principes de base des applications dans les Notes techniques sur l'humidification, page 12 du présent catalogue.

Avertissement : les humidificateurs à vapeur (ou autres produits) doivent être installés à des endroits faciles d'accès pour l'inspection de routine et les opérations d'entretien. Il est conseillé de ne pas installer d'humidificateur à vapeur à des endroits où un improbable dysfonctionnement pourrait entraîner des dégâts à des parties non réparables, irremplaçables ou extrêmement précieuses d'un immeuble.

Principales méthodes d'installation

Figure 17-1. Méthode 1

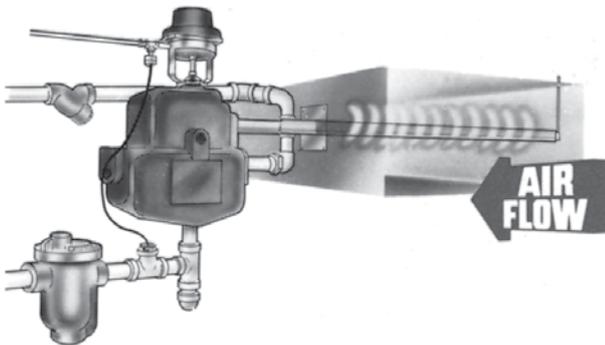


Figure 17-2. Méthode 2

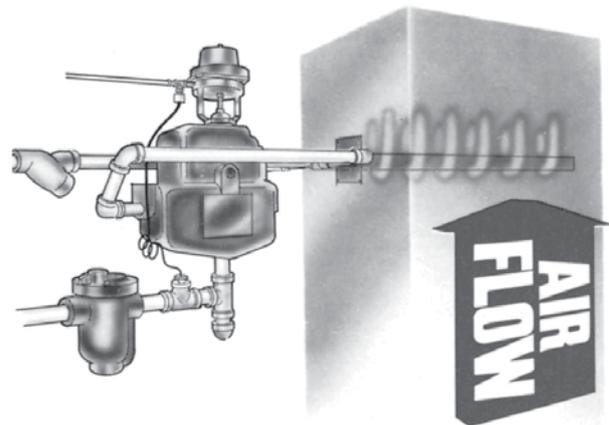
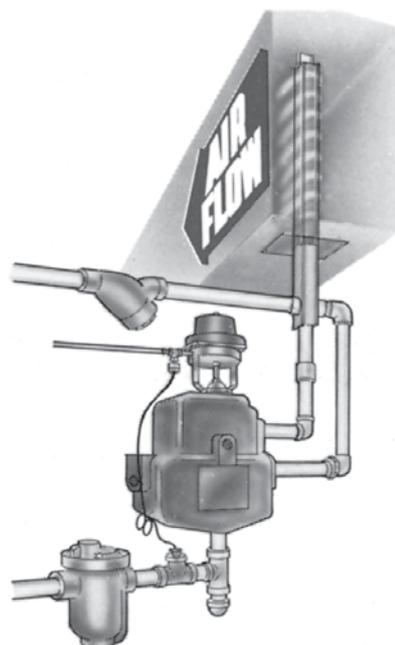


Figure 17-3. Méthode 3



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.



Lorsqu'il s'agit d'améliorer l'humidification... Armstrong® il faut commencer par la vapeur

Pourquoi l'humidificateur Armstrong Série 9000 commence par la vapeur

Les améliorations apportées par Armstrong en humidification à vapeur se distinguent fondamentalement par le fait qu'elles ne commencent pas par l'humidificateur lui-même, mais par la vapeur.

Contrairement à d'autres appareils qui dispersent simplement la vapeur, les humidificateurs Armstrong Série 9000 la traitent en la soumettant à la première des nombreuses étapes d'un processus soigneusement étudié. Pourquoi ? Parce que pour Armstrong, l'amélioration de l'humidification commence par le début : elle commence par la vapeur. À ce point de départ, notre expérience nous a appris à améliorer la conception des appareils (humidificateurs) qui répartissent la vapeur.

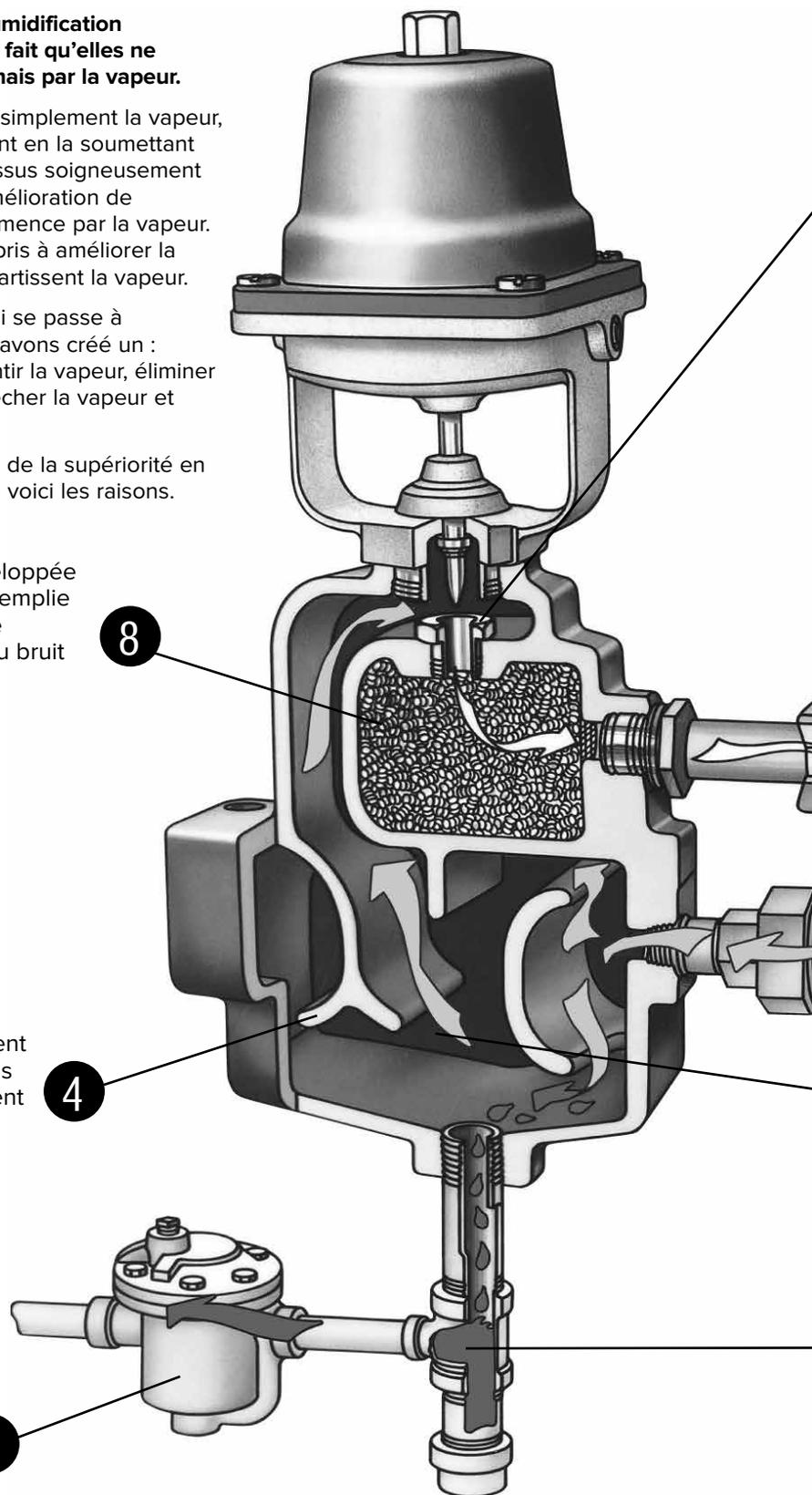
Comme il n'existe aucun terme pour décrire ce qui se passe à l'intérieur d'un humidificateur Armstrong, nous en avons créé un : le conditionnement. Ce traitement consiste à ralentir la vapeur, éliminer les particules entraînées, sécher la vapeur et finalement rendre l'écoulement silencieux.

La vapeur conditionnée est l'élément fondamental de la supériorité en fonctionnement et régulation de la Série 9000. En voici les raisons.

La chambre de séchage est enveloppée d'une chambre de séparation et remplie d'un matériau en acier inoxydable absorbant la plus grande partie du bruit d'échappement de la vapeur.

Les déflecteurs intérieurs conditionnent la vapeur en la forçant à virer deux fois à 180°, ce qui optimise le ralentissement et la séparation.

Le purgeur fiable en fonte à flotteur inversé assure une purge stable grâce à seulement deux pièces en mouvement, sans pivots fixes ou liaison compliquée susceptibles de coller, de se gripper ou de se colmater.



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Caractéristiques

- Rampe à enveloppe intégrale
- Fonctionne avec des pressions pouvant atteindre 4 bars et des débits de 1823 kg/h.
- Temps de réponse rapide et excellente rangeabilité (jusqu'à 123/1).
- Plus silencieux que d'autres systèmes.
- Diffusion de vapeur sèche.

7 La vanne à pointe interne est intégrée au séparateur de vapeur et complètement enveloppée de vapeur pour éviter toute condensation par rayonnement.

1 Le filtre en ligne Armstrong sans tassement de la crépine élimine pratiquement toutes les particules entraînées par la vapeur.

2 La rampe de dispersion de vapeur à double-enveloppe entoure le tube de dispersion de la vapeur à la pression d'alimentation, ce qui réduit la condensation causée par les pertes par rayonnement.

3 Le robuste séparateur en fonte amortit le bruit et les vibrations. Ses parois épaisses accumulent mieux la chaleur, d'où moins de condensation.

5 Le grand pot de purge collecte le condensat et l'évacue par le purgeur.

Processus de conditionnement Armstrong en quatre étapes

- Filtrage. Première étape du conditionnement, le filtrage élimine la plupart des particules de saleté et de tartre entraînées par la vapeur.
- Séparation. Dans la chambre de séparation en fonte, un déflecteur bombé inverse le sens d'écoulement de la vapeur. Les autres parois de la chambre sont également incurvées et produisent le même effet. Ces deux virages à 180° réduisent la vitesse et permettent de séparer l'eau condensée de la vapeur. Le déflecteur central, placé immédiatement au-dessus du grand raccordement de purge, arrête et guide le condensat hors du purgeur.
- Séchage. La vapeur qui pénètre dans la chambre de séchage étant à la température d'alimentation et essentiellement à la pression atmosphérique, il ne se produit pas de condensation. Le cas échéant, l'eau condensée résiduelle s'évapore donc avant de quitter l'humidificateur.
- Silencieux. La chambre de séchage est remplie d'un matériau en acier inoxydable qui atténue presque tout le bruit d'échappement de la vapeur et le bruit de la vanne de régulation.

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Méthodes d'alimentation en vapeur

Figure 20-1. Installation d'une seule rampe

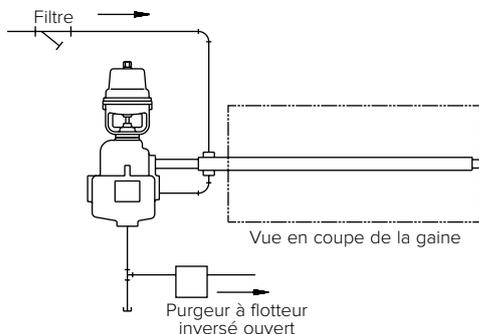


Figure 20-2. Installation de plusieurs rampes

Remarque : pour des longueurs de rampes inférieures à 6 m.

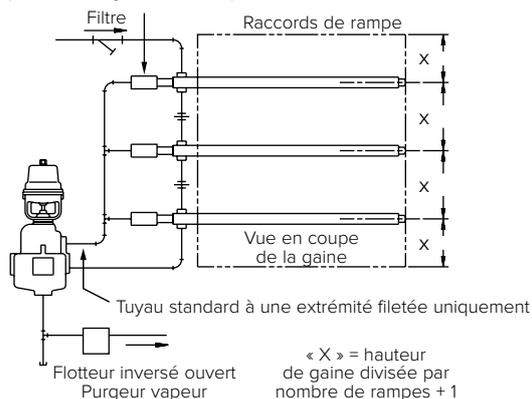
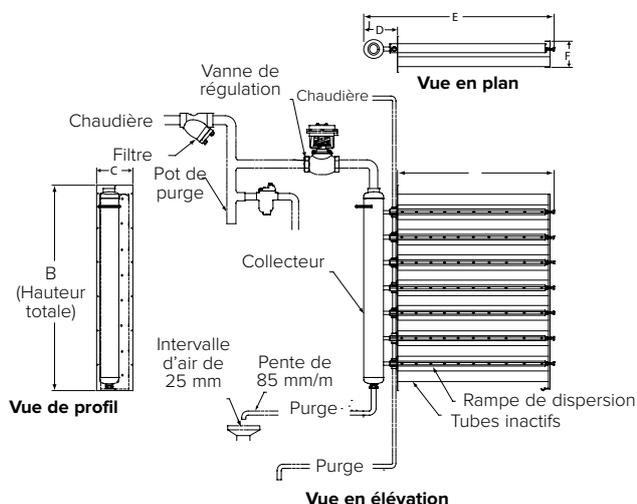


Figure 20-3. Installation avec HumidiPack



Instructions de commande

1. Mode de régulation à modulation pneumatique (MP) ou électrique (ME)
Dans le cas d'applications industrielles internes et pour des gaines très limitées, une vanne solénoïde peut être utilisée pour un fonctionnement tout ou rien. Pour des applications avec gaines, ce type de servomoteur ne devrait pas être spécifié sans une analyse détaillée du système (ADS).
2. Tailles d'humidificateur pour montage en gaine – 91, 92, 93, 94
3. Longueurs de rampe données dans le tableau 7-2, page 7.
4. Spécifier la pression et le débit de vapeur nécessaires à l'aide des tableaux, pages 8 et 9.
5. Pour les modèles à commande électrique, indiquer les caractéristiques électriques (tension du signal de commande et de l'alimentation).

Spécification conseillée

Humidificateurs à vapeur avec régulation pneumatique ou électrique : Les humidificateurs doivent être du type à séparation totale d'eau condensée en amont d'une vanne de régulation intégrée enveloppée de vapeur qui injecte la vapeur dans une chambre de séchage interne, une chambre d'atténuation acoustique et une rampe de dispersion, le tout sous enveloppe de vapeur.

- A. La pression d'entrée de l'humidificateur doit être la pression de la vapeur de service et la pression de sortie doit correspondre à la pression atmosphérique. L'humidificateur doit être équipé d'un filtre d'entrée avec purgeur à flotteur inversé ouvert.
- B. La chambre de séparation doit être conçue pour éliminer toutes les particules d'eau et de matière de diamètre supérieur à 3 microns lorsque l'humidificateur fonctionne à son débit maximum.
- C. La vanne à pointe en acier inoxydable doit être intégrée au corps de l'humidificateur et doit être enveloppée de vapeur à la pression d'alimentation pour éviter la condensation.
- D. La vanne de régulation doit être du type à pointe parabolique de 19 mm de course, dont la rangeabilité doit permettre une modulation complète et précise du débit de vapeur sur toute la course.
- E. La chambre de séchage interne doit recevoir de la vapeur essentiellement à la pression atmosphérique et doit être enveloppée de vapeur à la pression d'alimentation ; elle doit être équipée d'un matériau atténuant le bruit en acier inoxydable.
- F. La rampe de distribution doit répartir la vapeur uniformément sur toute sa longueur et doit comporter une enveloppe de vapeur garantissant une injection exempte de particules d'eau condensée.
- G. L'humidificateur doit être équipé d'un thermocontact empêchant le fonctionnement avant que le condensat de démarrage soit évacué.

Humidificateur Armstrong Série 9000 (caractéristiques physiques, dimensions et débits)

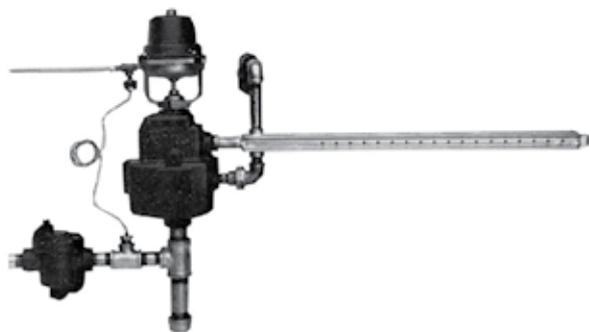
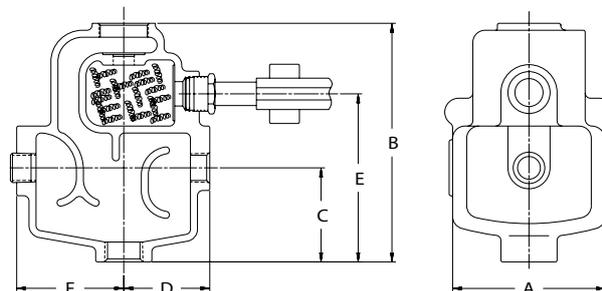


Figure 21-1.



| Numéro du modèle d'humidificateur | Dimensions en mm | | | | | | Diamètres de raccordement | | | Modèle de purgeur | Poids en kg † (moins servomoteur et rampe) |
|-----------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|--------|---------|-------------------|---|
| | A | B* | C | D | E | F | Entrée | Purge | Purgeur | | |
| 91 | 115 | 218 | 86 | 78 | 154 | 97 | 1/2" | 1" | 3/4" | 800 | 11 |
| 92 | 141 | 218 | 86 | 97 | 154 | 97 | 3/4" | 1" | 3/4" | 800 | 14 |
| 93 | 171 | 302 | 117 | 121 | 229 | 121 | 1 1/4" | 1 1/4" | 3/4" | 811 | 24 |
| 94 | 276 | 435 | 175 | 203 | 321 | 203 | 2" | 2" | 3/4" | 812 | 66 |

Le grisé indique les produits portant la marque CE conformément à la directive 97/23/EC. Toutes les autres tailles sont conformes à l'article 3.3 de la même directive.

* Ajouter la hauteur et le poids du servomoteur pour les données complètes. Toutes les dimensions sont en millimètres.

† Le poids comprend le purgeur, le filtre et les raccords.

Pour les caractéristiques physiques des humidificateurs Série 1000 en acier inoxydable, voir page 22.

| Tableau 21-2. Liste des équipements | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|--------|
| Chambre à vapeur | Fonte | Raccords de rampe | Laiton |
| Chapeau (ou bonnet) | Laiton | Coupleur de rampe | Laiton |
| Vanne et tige de vanne | Acier inoxydable 18-8 | Écrou | Laiton |
| Siège de soupape | Acier inoxydable 18-8 | Filtre | Fonte |
| Rampe | Acier inoxydable type 304 | Purgeur vapeur | Fonte |

Les humidificateurs Armstrong pour les systèmes de traitement de l'air sont fabriqués pour répondre aux besoins des centrales d'humidification ou aux besoins en humidification d'appoint. Leur fonctionnement peut être régulé pneumatiquement ou électriquement.

Ensemble standard

Tous les humidificateurs Armstrong à vapeur conditionnée sont fournis en tant qu'ensemble standard, notamment :

Modèles à régulation pneumatique (AM) :

1. Humidificateur avec servomoteur intégré (lorsque spécifié).
2. Rampe de dispersion de longueur spécifiée.

3. Filtre type « Y ».
4. Purgeur Armstrong à flotteur inversé ouvert.

Modèles à régulation électrique (EM) :

1. Humidificateur avec servomoteur intégré (lorsque spécifié).
2. Rampe de dispersion selon spécification
3. Filtre type « Y ».
4. Purgeur Armstrong à flotteur inversé ouvert.

Option conseillée

Un thermocontact électrique ou pneumatique en option est conseillé dans tout système où l'alimentation en vapeur de l'enveloppe de la rampe de dispersion et du corps de l'humidificateur peut être interrompue ou arrêtée.

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Servomoteurs pour humidificateurs

Modulation pneumatique
Modulation électrique
Modulation électronique

Ensemble standard

Tous les humidificateurs Armstrong à vapeur conditionnée sont fournis en tant qu'ensembles standard, notamment :

Modèles à régulation pneumatique (AM) :

1. Humidificateur avec servomoteur intégré (lorsque spécifié).
2. Rampe de dispersion de longueur spécifiée.
3. Filtre type « Y ».
4. Purgeur Armstrong à flotteur inversé ouvert.

Modèles à régulation électrique (EM) :

1. Humidificateur avec servomoteur intégré (lorsque spécifié).
2. Rampe de dispersion de longueur spécifiée.

3. Filtre type « Y ».
4. Purgeur Armstrong à flotteur inversé ouvert.

Option conseillée : un thermocontact électrique ou pneumatique en option est conseillé dans tout système où l'alimentation en vapeur de l'enveloppe de la rampe de dispersion et du corps de l'humidificateur peut être interrompue ou arrêtée.

Procédure de commande

1. Mode de régulation :
Modulation pneumatique (AM)
Modulation électrique (EM)
2. Taille d'humidificateur pour montage en gaine – 1100, 1200, 1300 ou 1400
3. Longueurs de rampe indiquées dans le tableau 7-2.
4. Spécifier la pression et le débit de vapeur nécessaires à l'aide des tableaux appropriés, pages 8 et 9.
5. Pour les modèles à commande électrique, indiquer les caractéristiques électriques (tension du signal de commande et de l'alimentation).

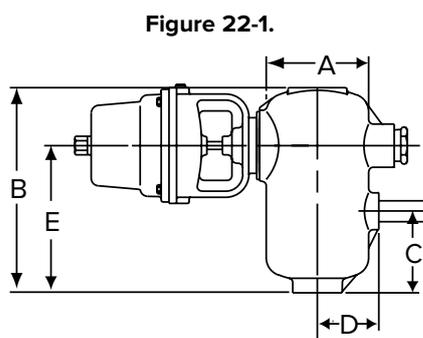


Figure 22-1.

| | |
|---|--|
| Chambre à vapeur | Acier inoxydable T-316 CF8M (modèle 1100 uniquement) |
| | Acier inoxydable T-304 (modèles 1200, 1300 et 1400) |
| Chapeau (ou bonnet) Vanne et tige de vanne Siège de soupape Rampes et raccords | Acier inoxydable 18-8 |
| Servomoteur | Voir modèles spécifiques |
| Filtre | ASTM 351 (T-316 SS) |
| Purgeur à flotteur inversé ouvert | Acier inoxydable T-304 |

Tableau 22-2 et 22-3. Caractéristiques physiques

| Numéro du modèle d'humidificateur | Dimensions en mm | | | | | Diamètres de raccordement | | | Modèle de purgeur | Poids en kg [†] (moins servomoteur et rampe) |
|-----------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|---------------------------|--------|---------|-------------------|---|
| | A* | B | C | D | E | Entrée | Purge | Purgeur | | |
| 1100 | 105 | 211 | 84 | 63 | 153 | 1/2" | 1" | 3/4" | 1811 | 14 |
| 1200 | 114 | 262 | 101 | 97 | 170 | 3/4" | 1" | 3/4" | 1811 | 14 |
| 1300 | 168 | 417 | 152 | 141 | 262 | 1 1/4" | 1 1/4" | 3/4" | 1811 | 15 |
| 1400 | 273 | 613 | 227 | 236 | 373 | 2" | 2" | 3/4" | 1812 | 36 |

Modèle 1400 : PMA se limite à 1,85 barg en standard. Possible jusqu'à 4 barg sur demande. Toutes les tailles sont conformes à l'article 3.3 de la directive PED (97/23/EC).

* Ajouter la hauteur et le poids du servomoteur pour les données complètes. Toutes les dimensions sont en millimètres.

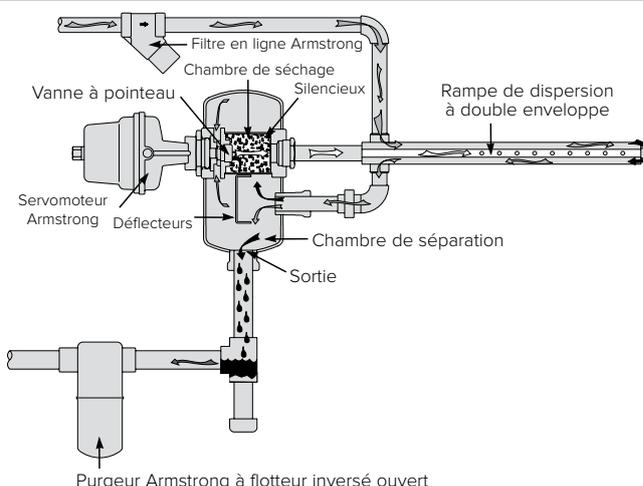
† Le poids comprend le purgeur, le filtre et les raccords.

Remarques :

1. Pour les longueurs de rampe et les largeurs de gaine utilisables, voir tableau 23-2, page 23.
2. Toutes les pièces en contact avec l'eau sont en acier inoxydable Série 300.

Clé :

-  Vapeur à la pression d'alimentation
-  Vapeur à la pression atmosphérique
-  Condensat



Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Rampes de dispersion Armstrong pour systèmes de traitement de l'air (caractéristiques physiques, dimensions et débits)



Figure 23-1. Caractéristiques de la rampe de dispersion de vapeur

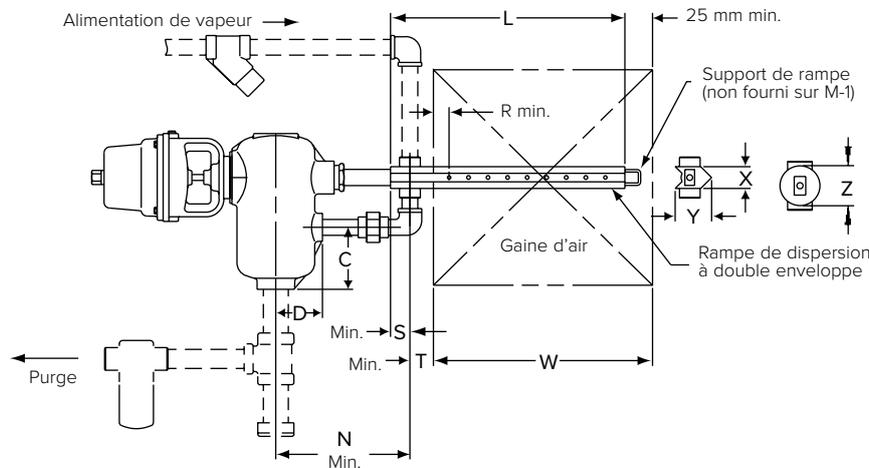


Tableau 23-1. Dimensions transversales (en mm)

| Modèle | N | R | S | T | X | Y | Z | Alimentation de vapeur |
|-----------|-----|----|----|----|----|-----|----|------------------------|
| 91 | 145 | 51 | 25 | 25 | 32 | 48 | 46 | 1/2" |
| 1100 | 217 | 51 | 25 | 25 | 32 | 48 | 46 | 1/2" |
| 92 & 1200 | 218 | 51 | 25 | 25 | 44 | 67 | 52 | 3/4" |
| 93 & 1300 | 230 | 51 | 41 | 41 | 54 | 79 | - | 1 1/4" |
| 94 & 1400 | 343 | 51 | 41 | 41 | 83 | 108 | - | 2" |

Tableau 23-2. Longueurs de rampe et largeurs de gaine utilisables

| Tailles 91 à 94 et n° de modèle des rampes 1000 | M-1 | M-1.5 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | M-6 | M-7 | M-8 | M-9 | M-10 | M-11 | M-12 |
|---|--------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| L - Longueur (mètres) | 0,30 | 0,45 | 0,61 | 0,91 | 1,22 | 1,52 | 1,83 | 2,13 | 2,44 | 2,74 | 3,05 | 3,35 | 3,66 |
| W - Largeur de gaine | (Minimum) | 0,20 | 0,38 | 0,53 | 0,79 | 1,09 | 1,36 | 1,66 | 1,97 | 2,27 | 2,58 | 2,88 | 3,18 |
| | (Maximum) | 0,36 | 0,51 | 0,76 | 1,07 | 1,32 | 1,63 | 1,93 | 2,24 | 2,54 | 2,84 | 3,15 | 3,45 |
| Poids approximatif à l'expédition (kg) | Taille 91 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,7 | 3,6 | 4,5 | 5,4 | 6,3 | 6,8 | 7,7 | 8,6 | 9,5 |
| | Tailles 92 et 1200 | 1,8 | 2,3 | 2,7 | 4,0 | 5,0 | 5,9 | 7,2 | 8,2 | 9,5 | 9,8 | 11,3 | 12,7 |
| | Tailles 93 et 1300 | 2,7 | 3,6 | 4,5 | 5,9 | 7,7 | 9,5 | 10,9 | 13,1 | 14,5 | 16,8 | 18,6 | 19,5 |
| | Tailles 94 et 1400 | Contacter l'usine | | | | 10,9 | 13,6 | 15,4 | 18,1 | 20,4 | 23,1 | 24,9 | 27,2 |

Toutes les tailles sont conformes à l'article 3.3 de la directive PED (97/23/EC).
Remarque : des rampes calorifugées sont disponibles. Contactez l'usine.

Tableau 23-3. Nombre de rampes pour des hauteurs de gaine supérieures à 900 mm

| Hauteur de gaine en mm | Nombre de rampes |
|------------------------|------------------|
| 900 - 1 500 | 2 |
| 1 500 - 2 000 | 3 |
| 2 000 - 2 500 | 4 |
| 2 500 et plus | 5 ou plus |

En cas de besoins spécifiques concernant la distance d'absorption, contactez le service d'ingénierie HVAC d'Armstrong.

Tableau 23-4. Diamètres de conduite et n° d'adaptateur pour rampes multiples

| Taille de l'humidificateur | N° de raccord de rampe | Diamètre de raccordement |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| 91 | A-4967-B | 1/2" |
| 92 | A-4967 | 3/4" |
| 93 | A-4967-L | 1"* |
| 94 | A-5002 | 2" |
| 1100 | A-4967-5 | 1/2" |
| 1200 | A-4967-P | 3/4" |
| 1300 | A-4967-R | 1"* |
| 1400 | A-5002-C | 2" |

* 1" pour le tuyau de rampe. 1 1/4" pour les raccords d'enveloppe.

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.



Armstrong® Débits des humidificateurs Armstrong

Tableau 24-1. Tailles 91 et 1100, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 |
| 1/16" | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,5 | 2,9 | 3,5 | 3,8 | 4,5 | 5,6 |
| 5/64" | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,8 | 4,8 | 5,0 | 5,6 | 6,7 | 8,6 |
| 3/32" | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,3 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,0 | 4,3 | 5,4 | 6,0 | 6,5 | 7,8 | 9,6 | 11 |
| 7/64" | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 4,0 | 4,1 | 4,5 | 4,6 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 6,0 | 7,2 | 8,0 | 8,6 | 9,5 | 12 | 15 |
| 1/8" | 2,5 | 3,1 | 3,3 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 5,9 | 6,3 | 6,3 | 6,8 | 7,2 | 8,0 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 20 |
| 5/32" | 3,6 | 4,5 | 5,1 | 6,3 | 7,2 | 7,7 | 8,6 | 9,0 | 9,5 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 29 |
| 3/16" | 5,5 | 6,8 | 7,7 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 22 | 24 | 27 | 29 | 35 | 42 |
| 7/32" | 7,5 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 | 28 | 32 | 35 | 38 | 44 | 64 |
| 1/4" | 10 | 13 | 14 | 17 | 19 | 21 | 22 | 24 | 25 | 27 | 28 | 29 | 31 | 37 | 41 | 46 | 52 | 61 | 77 |
| 9/32" | 12 | 15 | 16 | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 28 | 29 | 30 | 32 | 34 | 40 | 48 | 52 | 57 | 68 | 84 |
| 5/16" | 15 | 17 | 19 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 33 | 35 | 37 | 39 | 42 | 48 | 56 | 61 | 67 | 90 | 114 |
| 11/32" | 16 | 20 | 22 | 25 | 30 | 33 | 35 | 37 | 39 | 41 | 43 | 44 | 49 | 58 | 67 | 78 | 86 | 104 | 126 |
| 3/8" | 19 | 23 | 25 | 30 | 32 | 35 | 37 | 42 | 44 | 48 | 50 | 52 | 57 | 68 | 77 | 86 | 96 | 115 | 143 |

Tableau 24-2. Tailles 92 et 1200, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 |
| 1/8" | 2,2 | 3,2 | 3,6 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,8 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 20 |
| 5/32" | 3,6 | 4,5 | 5,5 | 6,3 | 7,3 | 7,7 | 8,6 | 9,0 | 9,5 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 29 |
| 3/16" | 5,4 | 6,8 | 8,2 | 9,5 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 21 | 24 | 27 | 29 | 35 | 42 |
| 7/32" | 7,2 | 9,5 | 11 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 | 28 | 32 | 38 | 41 | 47 | 61 |
| 1/4" | 10 | 11 | 15 | 17 | 19 | 21 | 22 | 24 | 25 | 27 | 28 | 29 | 31 | 37 | 41 | 46 | 52 | 61 | 77 |
| 9/32" | 12 | 16 | 19 | 22 | 24 | 26 | 29 | 30 | 32 | 34 | 36 | 37 | 40 | 47 | 53 | 59 | 69 | 80 | 97 |
| 5/16" | 15 | 20 | 23 | 27 | 30 | 32 | 35 | 37 | 39 | 42 | 44 | 45 | 49 | 57 | 65 | 72 | 85 | 96 | 118 |
| 11/32" | 18 | 24 | 28 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 46 | 49 | 52 | 54 | 59 | 69 | 78 | 87 | 101 | 114 | 142 |
| 3/8" | 24 | 27 | 29 | 35 | 38 | 42 | 45 | 47 | 52 | 54 | 56 | 58 | 63 | 74 | 83 | 93 | 103 | 122 | 151 |
| 7/16" | 34 | 38 | 41 | 45 | 49 | 53 | 56 | 60 | 62 | 65 | 68 | 72 | 77 | 89 | 102 | 114 | 126 | 157 | 190 |
| 1/2" | 40 | 43 | 45 | 47 | 51 | 55 | 60 | 64 | 68 | 72 | 76 | 79 | 88 | 104 | 121 | 136 | 151 | 181 | 220 |

Tableau 24-3. Tailles 93 et 1300, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Débits avec alimentation de vapeur par la rampe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 |
| 13/32" | 32 | 38 | 45 | 50 | 55 | 60 | 63 | 67 | 69 | 73 | 77 | 78 | 84 | 96 | 112 | 122 | 135 | 161 | 200 |
| 7/16" | 35 | 43 | 49 | 57 | 59 | 63 | 66 | 70 | 77 | 80 | 86 | 89 | 97 | 112 | 129 | 142 | 152 | 182 | 225 |
| 15/32" | 38 | 55 | 59 | 66 | 68 | 71 | 76 | 82 | 88 | 92 | 96 | 102 | 108 | 128 | 145 | 161 | 175 | 203 | 248 |
| 1/2" | 45 | 58 | 66 | 73 | 78 | 84 | 90 | 92 | 98 | 103 | 110 | 115 | 123 | 146 | 165 | 185 | 197 | 227 | 282 |
| 9/16" | 47 | 62 | 72 | 84 | 89 | 94 | 102 | 108 | 117 | 121 | 123 | 128 | 141 | 163 | 185 | 207 | 234 | 279 | 342 |
| 5/8" | 53 | 67 | 79 | 92 | 97 | 106 | 114 | 124 | 131 | 134 | 144 | 153 | 167 | 194 | 221 | 248 | 275 | 328 | 408 |
| 3/4" | 58 | 79 | 92 | 105 | 116 | 130 | 140 | 153 | 164 | 170 | 173 | 186 | 208 | 249 | 289 | 338 | 385 | 452 | 576 |

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Tableau 25-1. Tailles 93 et 1300, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Débits avec alimentation de vapeur au séparateur (Rampe purgée séparément) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 |
| 13/32" | 32 | 38 | 45 | 50 | 55 | 60 | 63 | 67 | 69 | 73 | 77 | 78 | 84 | 96 | 112 | 122 | 135 | 161 | 200 |
| 7/16" | 35 | 43 | 49 | 57 | 59 | 63 | 66 | 70 | 77 | 80 | 86 | 89 | 97 | 112 | 130 | 142 | 152 | 182 | 225 |
| 15/32" | 38 | 55 | 59 | 66 | 68 | 71 | 76 | 82 | 88 | 92 | 96 | 102 | 108 | 128 | 145 | 161 | 175 | 203 | 248 |
| 1/2" | 45 | 58 | 66 | 73 | 78 | 84 | 90 | 92 | 98 | 103 | 110 | 115 | 123 | 146 | 165 | 185 | 197 | 227 | 282 |
| 9/16" | 47 | 62 | 72 | 84 | 89 | 94 | 102 | 108 | 117 | 121 | 123 | 128 | 141 | 163 | 185 | 207 | 234 | 279 | 342 |
| 5/8" | 57 | 73 | 83 | 95 | 102 | 112 | 119 | 129 | 139 | 142 | 152 | 162 | 173 | 209 | 232 | 261 | 291 | 343 | 443 |
| 3/4" | 62 | 85 | 100 | 119 | 122 | 136 | 152 | 171 | 186 | 195 | 210 | 225 | 238 | 288 | 336 | 375 | 422 | 500 | 620 |

Tableau 25-2. Tailles 94 et 1400*, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Débits avec alimentation de vapeur par la rampe | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | |
| 5/8" | 62 | 76 | 86 | 97 | 102 | 114 | 121 | 131 | 142 | 148 | 159 | 169 | 188 | 217 | 245 | 275 | |
| 3/4" | 84 | 103 | 117 | 132 | 140 | 154 | 164 | 177 | 193 | 201 | 215 | 229 | 252 | 310 | 350 | 390 | |
| 7/8" | 110 | 135 | 153 | 171 | 184 | 202 | 215 | 232 | 251 | 264 | 282 | 300 | 344 | 396 | 452 | 503 | |
| 1" | 126 | 156 | 177 | 198 | 212 | 234 | 248 | 269 | 290 | 304 | 326 | 347 | 386 | 450 | 514 | 575 | |
| 1 1/8" | 145 | 180 | 204 | 230 | 245 | 269 | 286 | 310 | 339 | 351 | 376 | 400 | 422 | 507 | 591 | 666 | |
| 1 1/4" | 156 | 190 | 215 | 251 | 259 | 284 | 302 | 327 | 361 | 371 | 396 | 422 | 448 | 536 | 631 | 711 | |
| 1 1/2" | 177 | 222 | 253 | 282 | 303 | 334 | 354 | 384 | 417 | 435 | 465 | 496 | 523 | 633 | 729 | 824 | |

Tableau 25-3. Tailles 94 et 1400*, débits en continu (en kg de vapeur par heure)

| Débits avec alimentation de vapeur au séparateur (Rampe purgée séparément) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Diamètre d'orifice (pouces) | Pression de vapeur en barg | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 |
| 5/8" | 62 | 76 | 86 | 97 | 102 | 114 | 121 | 131 | 142 | 148 | 159 | 169 | 188 | 217 | 245 | 275 | 303 | 357 | 461 |
| 3/4" | 90 | 110 | 125 | 140 | 150 | 165 | 175 | 190 | 205 | 215 | 230 | 244 | 275 | 321 | 358 | 404 | 445 | 533 | 656 |
| 7/8" | 114 | 140 | 159 | 178 | 191 | 210 | 222 | 241 | 260 | 273 | 292 | 311 | 358 | 412 | 461 | 520 | 576 | 697 | 847 |
| 1" | 136 | 170 | 193 | 222 | 231 | 254 | 270 | 293 | 326 | 332 | 355 | 378 | 425 | 488 | 559 | 632 | 693 | 832 | 1 038 |
| 1 1/8" | 168 | 210 | 238 | 267 | 286 | 314 | 333 | 362 | 378 | 410 | 438 | 467 | 505 | 605 | 698 | 769 | 859 | 1 026 | 1 280 |
| 1 1/4" | 187 | 235 | 267 | 300 | 320 | 352 | 373 | 405 | 435 | 459 | 490 | 523 | 551 | 674 | 784 | 883 | 979 | 1 182 | 1 454 |
| 1 1/2" | 245 | 299 | 340 | 381 | 408 | 449 | 476 | 517 | 547 | 585 | 626 | 667 | 699 | 843 | 961 | 1 096 | 1 201 | 1 448 | 1 823 |

* **Modèle 1400 : PMA se limite à 1,85 barg en standard. Possible jusqu'à 4 barg sur demande**

Les performances grisées sont uniquement valables pour le modèle 94.

Remarque : la pression de vapeur utilisée pour la rampe à enveloppe de taille 94 ne doit pas dépasser 2 barg. La pression de vapeur peut aller jusqu'à 4 barg si plusieurs rampes de taille 93 sont utilisées.

(Voir figure 26-3).

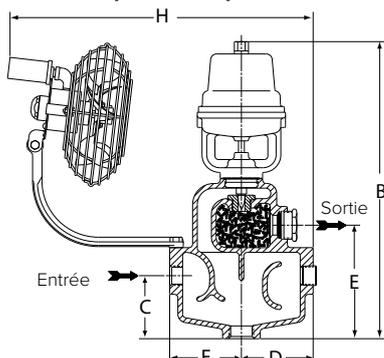


Humidificateurs à air (caractéristiques physiques, dimensions et débits)

Avec ventilateur

Pour l'injection directe de vapeur dans l'ambiance à des pressions d'alimentation de 0,15 à 4 barg. Un servomoteur à ouverture par air comprimé et à fermeture par ressort ouvre la vanne de régulation en fonction du signal transmis par un hygrostat pneumatique. Le ventilateur intégré à entraînement pneumatique assure rapidement une répartition uniforme de l'humidité. Des ventilateurs électriques sont également disponibles.*

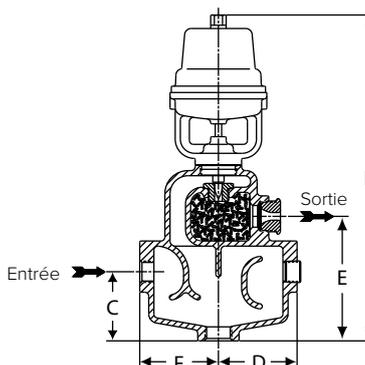
Figure 26-1. Humidificateurs AMAF avec ventilateurs pneumatiques



Sans ventilateur

Pour l'injection directe de vapeur dans l'ambiance à des pressions d'alimentation de 0,15 à 4 barg. Un servomoteur à ouverture par air comprimé et à fermeture par ressort ouvre la vanne de régulation en fonction du signal transmis par un hygrostat pneumatique. La vitesse d'injection de la vapeur sert à la disperser. Une mise en mouvement auxiliaire de l'air est toutefois conseillée.

Figure 26-2. Humidificateurs AM



| N° de modèle | B | C | D | E | F | H |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AMAF-91A | 406 | 86 | 97 | 154 | 78 | 370 |
| AMAF-92A | 406 | 86 | 97 | 154 | 97 | 389 |
| AMAF-93 | 486 | 117 | 121 | 229 | 121 | 451 |

* Les dimensions des modèles AMEF sont identiques à l'exception de « H ». Pour les tailles 91 & 92, H = 400 mm ; pour la taille 93, H = 464 mm.

| N° de modèle | B | C | D | E | F |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| AM-91A | 406 | 86 | 97 | 154 | 78 |
| AM-92A | 406 | 86 | 97 | 154 | 97 |
| AM-93A | 486 | 117 | 121 | 229 | 121 |

Toutes les tailles AM sont disponibles avec ventilateurs électriques identiques à ceux fournis avec les modèles FSA. Ces humidificateurs sont identifiés en tant que modèles AMEF.

| N° de modèle | FSA-91 | VSA-91 | FSA-92 | VSA-92 | FSA-93 | VSA-93 |
|---|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| Pression d'air max. (barg) | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| Air requis pour le ventilateur @ 1,4 barg | - | 3,4 m³/h | - | 3,4 m³/h | - | 3,4 m³/h |
| Raccord de purge | 1" | 1" | 1" | 1" | 1 1/4" | 1 1/4" |
| N° de purgeur | 800 | 800 | 800 | 800 | 811 | 811 |
| Poids à l'expédition (kg) | 15 | 17 | 17 | 20 | 28 | 30 |
| Filtre et entrée de vapeur | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 1 1/4" | 1 1/4" |

| Débit d'injection continue en kg/h de vapeur à la pression indiquée sur l'humidificateur. | Diamètre d'orifice | AM-91A, AMAF-91A | | | | | | AM-92A, AMAF-92A | | | | | AM-93A, AMAF-93A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|------|------------------|------|-------|------|------|------------------|--------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1/16" | 3/32" | 5/32" | 7/32" | 9/32" | 3/8" | 3/16" | 1/4" | 5/16" | 3/8" | 1/2" | 13/32" | 15/32" | 9/16" | 3/4" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0,15 | 0,30 | 0,40 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 1,00 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 2,75 | 3,50 | 4,00 | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | 5,4 | 6,0 | 6,5 | 7,8 | 8,7 | 10,4 | 11,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 2,5 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 4,2 | 5,4 | 6,0 | 6,5 | 7,8 | 8,7 | 10,4 | 11,1 | 12 | 17 | 21 | 25 | 28 | 29 | 33 | 37 | 41 | 46 | 49 | 53 | 58 | 62 | 67 | 7,5 | 12 | 17 | 21 | 25 | 28 | 29 | 33 | 37 | 41 | 46 | 49 | 53 | 58 | 62 | 67 | 72 | 77 | 82 | 87 | 92 | 97 | 102 | 107 | 112 | 117 | 122 | 127 | 132 | 137 | 142 | 147 | 152 | 157 | 162 | 167 | 172 | 177 | 182 | 187 | 192 | 197 | 202 | 207 | 212 | 217 | 222 | 227 | 232 | 237 | 242 | 247 | 252 | 257 | 262 | 267 | 272 | 277 | 282 | 287 | 292 | 297 | 302 | 307 | 312 | 317 | 322 | 327 | 332 | 337 | 342 | 347 | 352 | 357 | 362 | 367 | 372 | 377 | 382 | 387 | 392 | 397 | 402 | 407 | 412 | 417 | 422 | 427 | 432 | 437 | 442 | 447 | 452 | 457 | 462 | 467 | 472 | 477 | 482 | 487 | 492 | 497 | 502 | 507 | 512 | 517 | 522 | 527 | 532 | 537 | 542 | 547 | 552 | 557 | 562 | 567 | 572 | 577 | 582 | 587 | 592 | 597 | 602 | 607 | 612 | 617 | 622 | 627 | 632 | 637 | 642 | 647 | 652 | 657 | 662 | 667 | 672 | 677 | 682 | 687 | 692 | 697 | 702 | 707 | 712 | 717 | 722 | 727 | 732 | 737 | 742 | 747 | 752 | 757 | 762 | 767 | 772 | 777 | 782 | 787 | 792 | 797 | 802 | 807 | 812 | 817 | 822 | 827 | 832 | 837 | 842 | 847 | 852 | 857 | 862 | 867 | 872 | 877 | 882 | 887 | 892 | 897 | 902 | 907 | 912 | 917 | 922 | 927 | 932 | 937 | 942 | 947 | 952 | 957 | 962 | 967 | 972 | 977 | 982 | 987 | 992 | 997 |

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.

Humidificateurs à diffusion de vapeur

Diffuseurs de vapeur conditionnée

Les diffuseurs de vapeur conditionnée Armstrong sont conçus pour former une couche d'air d'humidité élevée à proximité immédiate d'une feuille, d'un film ou d'un autre produit en mouvement rapide. Cette couche humide a pour but d'empêcher l'accumulation de charges électrostatiques gênantes ou d'éviter que le matériau ne perde son humidité.

Comme la feuille ou le film sont souvent chauds, ils tendent à perdre leur humidité très rapidement. Lorsque le diffuseur de vapeur est correctement dimensionné et installé, la couche laminaire très humide engendrée le long de la feuille ou du film empêche toute perte d'humidité ; le matériau garde ainsi sa teneur en eau.

Dans pratiquement toutes les applications, il est toutefois essentiel de diffuser de la vapeur « sèche », exempte de gouttelettes d'eau. Cette caractéristique est garantie par les diffuseurs de vapeur Armstrong.

Les unités de régulation et de séparation utilisées sont identiques à celles des humidificateurs équivalents quant à leur conception et leur fonctionnement. Les rampes sont toutefois modifiées pour fonctionner à très basse pression et répondre aux besoins spécifiques de ce type d'application.

Des modèles à régulation électrique ou pneumatique sont disponibles en deux tailles.

Figure 27-1. Rampe de dispersion de vapeur Armstrong



Ensemble standard

L'ensemble standard comprend :

1. Humidificateur avec servomoteur intégré.
2. Rampe de dispersion.
3. Filtre type « Y ».
4. Purgeur Armstrong à flotteur inversé ouvert.
5. Thermocontact empêchant le fonctionnement de l'humidificateur avant que le condensat de démarrage à froid ne soit évacué. (Ne peut être monté sur les humidificateurs à commande manuelle.)

Remarque : les humidificateurs à vapeur (ou autres produits) doivent être installés à des endroits faciles d'accès pour l'inspection de routine et les opérations d'entretien. Il est conseillé de ne pas installer d'humidificateur à vapeur à des endroits où un improbable dysfonctionnement pourrait entraîner des dégâts à des parties non réparables, irremplaçables ou extrêmement précieuses d'un immeuble.

Notes sur la sélection et l'installation

1. Les diffuseurs de vapeur Armstrong sont conçus pour des pressions de 4 barg au maximum. Dans des installations normales, il est conseillé d'utiliser de la vapeur à plus basse pression (0,15 à 0,7 bar).
2. Les unités de taille 91 conviennent pour la plupart des diffuseurs de vapeur de 1,8 m de longueur maximum. Les unités de taille 92 doivent être utilisées dans le cas de plus grandes longueurs et à de très basse pression. Pour plus d'informations sur les modèles de plus grande taille, contactez l'usine.
3. En général, la rampe d'humidification est placée à une distance de 150 à 200 mm de l'objet (inférieure à 300 mm).
4. L'alimentation en vapeur doit s'effectuer à travers un détendeur pour réguler le débit maximum du diffuseur.
5. Les dimensions sont identiques à celles des modèles d'humidificateur équivalents.

Tableau 27-1. Diffuseurs de vapeur et servomoteurs (caractéristiques physiques et débits)

| Modèle | Commande électrique tout ou rien [†] | | Régulation pneumatique | |
|---|---|------------|------------------------|-----------|
| | DSA-91-SM* | DSA-92-SM* | AM-91-SM* | AM-92-SM* |
| Poids à l'expédition en kg (sans rampe) | 11 | 18 | 12 | 19 |
| Diamètre entrée et filtre | 1/2" | 3/4" | 1/2" | 3/4" |
| Diamètre de raccordement | 1" | 1" | 1" | 1" |
| Modèle de purgeur | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Diamètre du raccord de purge | 3/4" | 3/4" | 3/4" | 3/4" |

* La nomenclature complète reprend la longueur comme suffixe du numéro de modèle.

[†] Spécifiez la tension requise. Plusieurs tensions possibles – contactez l'usine.

Remarque : pour des tailles et débits supérieurs, contactez l'usine.

Disponibles sur demande : unités à commande manuelle (MC) et unités à régulation électrique (XEM). Pour plus d'informations, contactez l'usine.

Tableau 27-2. Longueurs et poids des rampes pour diffuseurs de vapeur Armstrong

| Modèle de rampe | SM-1 | SM-1.5 | SM-2 | SM-3 | SM-4 | SM-5 | SM-6 | SM-7 | SM-8 | SM-9 | SM-10 | SM-11 | SM-12 |
|----------------------------|-----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| L - Longueur (mètres) | 0,30 | 0,45 | 0,61 | 0,91 | 1,22 | 1,52 | 1,83 | 2,13 | 2,44 | 2,74 | 3,05 | 3,35 | 3,66 |
| Poids à l'expédition en kg | Taille 91 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | – | – | – | – | – |
| | Taille 92 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 |

Les designs, les matériaux, les poids et les performances sont approximatifs et peuvent être soumis à des modifications sans avertissement préalable. Consultez armstronginternational.com pour obtenir des informations à jour.



ExpressPack® Panneau de dispersion de la vapeur avec plusieurs tubes

ExpressPack® est un panneau de dispersion de la vapeur à plusieurs tubes qui accepte la vapeur provenant d'une source atmosphérique et la décharge dans une gaine ou dans une unité de traitement de l'air.

Fourni avec les humidificateurs à production de vapeur Armstrong

ExpressPack® est conçu pour accepter la vapeur provenant d'humidificateurs Armstrong HumidiClean®, des séries EHU-750 et ERS (électriques), HumidiClean® au gaz, ou d'humidificateurs à vapeur secondaire Série CS-10.

Distance (absorption) sans humidification raccourcie

ExpressPack® utilise une série de tubes de dispersion uniques espacés pour fournir une distance sans humidification plus courte que les tubes individuels conventionnels. Chaque tube comprend deux rangées de buses diamétralement opposées.

Économique et énergétique

L'espacement des tubes de dispersion est sélectionné pour optimiser les performances tout en réduisant une condensation excessive. Les composants d'ExpressPack® sont habituellement expédiés démontés pour un assemblage sur le terrain, ce qui permet de réduire les coûts initiaux.

Un revêtement céramique en option est disponible, ce qui permet de continuer à réduire au minimum la perte de condensation/le gain de chaleur de la gaine.

Décharge de vapeur sèche et uniforme

Le panneau ExpressPack® disperse une décharge de vapeur sèche et uniforme. Les collecteurs de vapeur et les tubes de dispersion en acier inoxydable ont des dimensions correspondant aux exigences d'application pour une séparation et une couverture correctes de la zone. Les buses de décharge s'étendent à l'intérieur du tube de dispersion pour garantir que la vapeur est déchargée plutôt que condensée pour éviter les éclaboussures. La taille et l'écartement de la buse permettent également de fournir une décharge de vapeur uniforme à travers la zone. Chaque tête comprend un grand raccord de purge 1" NPT pour garantir un drainage correct du condensat.

Application et installation

Utilisé en premier lieu dans des applications avec un flux d'air horizontal, ExpressPack® est idéalement orienté avec un collecteur horizontal et des tubes de dispersion verticaux. ExpressPack® peut être situé sur une unité de traitement de l'air ou une gaine. Pour des applications sur des gaines, le meilleur emplacement du panneau se trouve à proximité d'un joint pour rendre l'installation pratique. Apportez une attention particulière afin de réduire la distance de la ligne de vapeur entre l'humidificateur à producteur de vapeur et ExpressPack®. Avec une diffusion de vapeur de la buse perpendiculaire au flux d'air, ExpressPack® s'adapte bien aux applications avec une vitesse élevée du flux d'air.

Sélection simplifiée

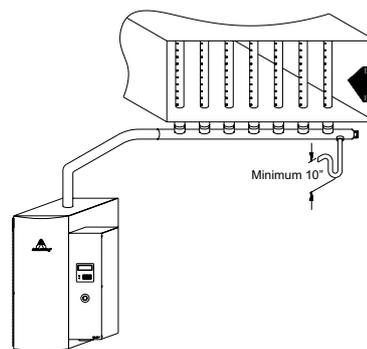
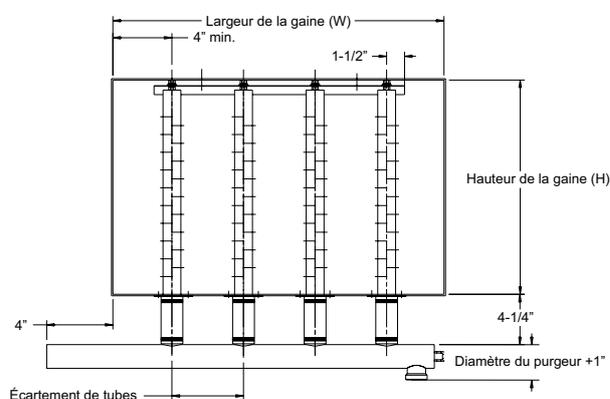
(Consultez le tableau d'instructions et d'exemples pour les tailles de têtes et de tubes et l'écartement des tubes.)

| Taille du collecteur | Capacité maximale | Raccordement entrée standard | Raccordement en option | Raccord de purge |
|----------------------|-------------------|------------------------------|------------------------|------------------|
| 2" | 113,4 kg/h | Tuyau de 2" | NPT de 2" | Purge de 1" |
| 4" | 362,9 kg/h | Bride de 4" | Tuyau de 4" | Purge de 1" |

| Taille du tube | Capacité maximale par tube |
|----------------|----------------------------|
| 1-1/2" | 15,9 kg/h |
| 2" | 31,8 kg/h |



ExpressPack®



Installation verticale d'ExpressPack avec HC-6000

| Pièce | Matériau |
|------------------------------|------------------------------------|
| Collecteur | Acier inoxydable T304 |
| Tubes de dispersion | Acier inoxydable T304 |
| Manchons de tuyau souple | EPDM avec un renforcement du tissu |
| Plaque de soutien | Acier inoxydable ASTM A240 T304 |
| Plaque de couverture | Acier inoxydable ASTM A240 T304 |
| Boulons, écrous et rondelles | Acier au carbone zingué |



HumidiPack®

L'humidificateur Armstrong HumidiPack® est une unité préfabriquée prête au montage dans une gaine de ventilation. Lorsqu'il est fourni pour fonctionner avec un générateur de vapeur Armstrong, HumidiPack se compose d'un séparateur/collecteur et d'un assemblage de plusieurs tubes de dispersion. Lorsqu'il doit fonctionner avec de la vapeur pressurisée, l'HumidiPack contient en plus une vanne de régulation, un filtre et un purgeur sur la ligne d'alimentation vapeur, et un purgeur sur le collecteur. L'HumidiPack reçoit la vapeur, sépare l'eau condensée qu'elle entraîne et injecte la vapeur sèche dans une gaine ou un système de traitement de l'air via l'unité de dispersion. Cette unité disperse la vapeur sur une distance de mélange substantiellement plus courte que dans un humidificateur conventionnel.

HumidiPack® CF

L'humidificateur Armstrong HumidiPack® CF est une grille sans enveloppe de vapeur, mais avec un tuyau interne où circule le flux de vapeur et de condensat. Il est utilisé uniquement avec de la vapeur sous pression et avec un collecteur vertical pouvant être installé à l'intérieur ou à l'extérieur. Les dimensions maximales sont de 1 820 mm pour le collecteur et de 3 650 mm pour les tubes.

HumidiPackPlus®

HumidiPackPlus® combine les performances du raccourcissement de la distance de mélange de l'HumidiPack à des tubes « actifs » enveloppés de vapeur, ce qui permet une récupération du condensat. Il peut être installé horizontalement ou verticalement.

Installation simplifiée

Les unités HumidiPack et HumidiPackPlus s'insèrent parfaitement dans une gaine ou un système de traitement de l'air. Dans la plupart des cas, la main-d'œuvre et la durée de montage sur site sont ainsi minimisées. Pour simplifier les raccordements, les unités avec tubes horizontaux et collecteurs verticaux présentent toutes leurs conduites d'un même côté de la gaine ou du système de traitement de l'air.

Construction en acier inoxydable

Pour maximiser la durée de vie sans problème de l'HumidiPack et de l'HumidiPackPlus, les parties en contact avec l'eau sont construites en acier inoxydable, notamment le collecteur/séparateur et l'assemblage de dispersion. Pour minimiser l'entretien, les tubes sont connectés au collecteur par un joint soudé en acier inoxydable et non par des adaptateurs en plastique avec joint torique.

Compatible avec la plupart des sources de vapeur

L'HumidiPack peut fonctionner avec les humidificateurs Armstrong à vapeur secondaire, à production de vapeur électrique et au gaz, ainsi qu'avec certains systèmes à chaudière centrale produisant de la vapeur à 4 barg maximum. L'HumidiPackPlus peut fonctionner avec des chaudières ou des centrales à vapeur de 4 barg maximum.

Souplesse d'utilisation

Les modèles HumidiPack et HumidiPackPlus sont disponibles en de nombreuses tailles et configurations pour des installations neuves ou pour convertir d'anciennes installations.

Figure 29-1. HumidiPackPlus horizontal

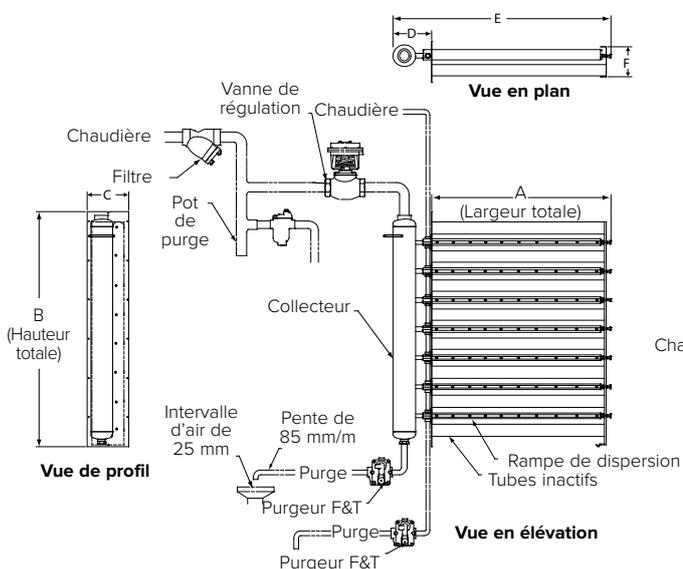
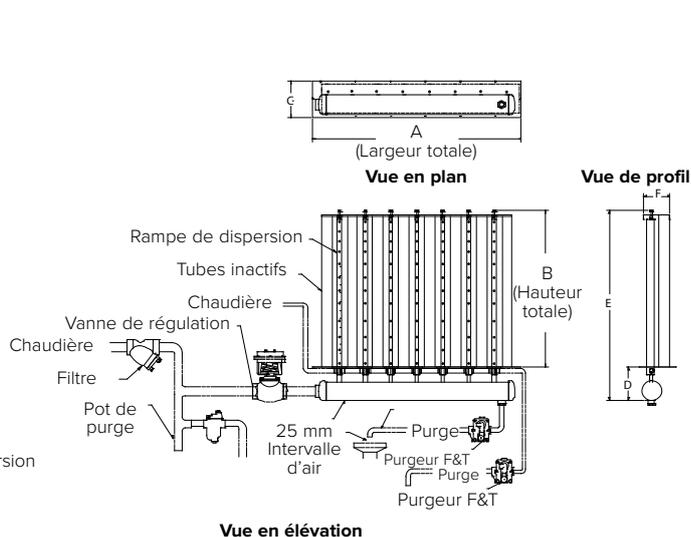


Figure 29-2. HumidiPackPlus vertical





EvaPack™

Processus simple, naturel et efficace

La gamme Armstrong EvaPack™ transforme de l'eau potable ordinaire en vapeur d'eau en utilisant un processus adiabatique. L'air sec passe au travers d'un banc ondulé de cellules humides fabriquées à partir de fibres humides inorganiques. La gamme EvaPack™ utilise la chaleur sensible de l'air pour évaporer l'eau. L'air est refroidi et humidifié.

Prêt à l'emploi - Installation simple et rapide

Les raccordements à l'eau de l'humidificateur EvaPack™ se trouvent sur les côtés. L'installation est rapide, simple et facile.

Il offre un design compact avec une empreinte maximale de 600 mm.

L'EvaPack™ fonctionne avec différents types d'eau : de l'eau potable, à osmose inverse ou douce.

Drainage et raccordements de trop-plein : 40 mm.

Différentes configurations de modèles disponibles

La Série Armstrong EvaPack™ est disponible dans une configuration d'eau directe ou d'eau recirculée.

Entretien minime et aisé

Les cassettes de l'humidificateur EvaPack™ sont accessibles depuis le côté ou depuis l'avant pour les grandes tailles. Cela permet de réduire l'espace de remplacement requis. L'entretien de la cassette ne prend que quelques secondes.

La pompe à eau, le détecteur de niveau d'eau, les valves manuelles de l'humidificateur EvaPack™ se trouvent sur le côté de service, facilement accessibles pour un entretien simplifié.

Nettoyage aisé

Tous les éléments EvaPack™ se démontent, se nettoient et se remontent facilement.

Design personnalisé

L'humidificateur EvaPack™ est disponible pour les unités de traitement de l'air ou les applications de gaines.

Les dimensions sont personnalisées conformément à vos applications.

Dimensions sur mesure.

À partir d'approximativement 0,36 m² jusqu'à 9,00 m² dans un assemblage d'une seule pièce. Plusieurs humidificateurs EvaPack™ peuvent être assemblés pour des sections plus importantes.

Efficace

Faible consommation d'énergie

Les humidificateurs EvaPack™ utilisent la chaleur présente dans l'air pour l'humidification et le refroidissement.

Meilleure surface de contact avec l'eau

EvaPack™ a été conçu pour offrir la plus grande surface de contact possible entre l'air et l'eau. Jusqu'à 12 % en plus que les surfaces d'évaporation traditionnelles.

Efficacité élevée et faible chute de pression

EvaPack™ a été conçu pour maximiser l'efficacité et réduire la chute de pression.

Configurations habituelles EvaPack™

Figure 30-1. Chauffage + humidification

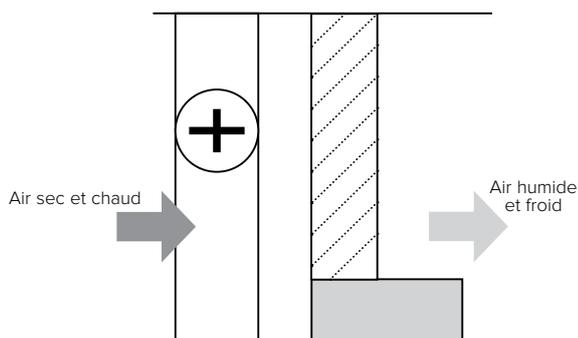
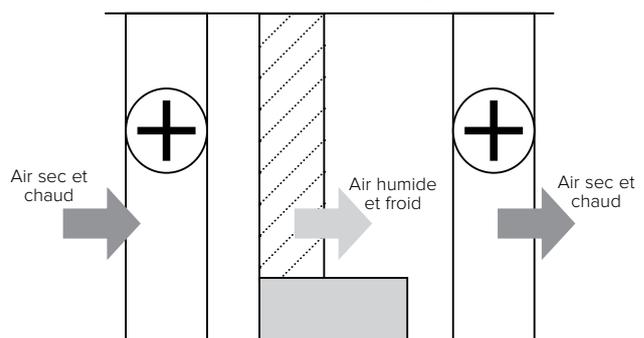


Figure 30-2. Préchauffage + humidification + post-chauffage



HUMIDIFICATION AU GAZ

Humidificateur au gaz HumidiClean™ avec la technologie Ionic Bed™

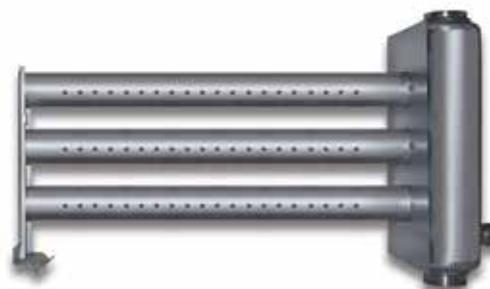
L'humidificateur au gaz GFH Série HumidiClean d'Armstrong permet de réduire les coûts d'exploitation. La technologie novatrice Ionic Bed de HumidiClean réduit d'autant plus les coûts d'exploitation en diminuant la main-d'oeuvre et les arrêts associés au nettoyage des humidificateurs. La Série GFH utilise du gaz naturel ou du propane pour un fonctionnement économique. Et le HumidiClean est conçu pour une facilité d'utilisation : il est adaptable à différentes qualités d'eau. Sa durée de vie et le filtre de son réservoir peuvent être ajustés sur site. La Série GFH est certifiée CSA et approuvée CGA.



MÉTHODES SPÉCIALES DE DISPERSION DE LA VAPEUR

Unité de ventilation EHF

L'unité de ventilations EHF est utilisée lorsque la vapeur atmosphérique ne peut pas être fournie dans la gaine/CTA. L'unité est montée dans la pièce qui doit être humidifiée et est alimentée par l'un des nombreux générateurs de vapeur atmosphérique Armstrong.



Tube de dispersion à enveloppe de vapeur (SJDT)

Le tube de dispersion à enveloppe de vapeur Armstrong est entièrement construit en acier inoxydable. Son enveloppe offre la possibilité exceptionnelle de fonctionner avec de la vapeur produite par des humidificateurs

à vapeur

atmosphérique. Dans un tube de dispersion à enveloppe de vapeur, une fraction du débit de vapeur sert à « envelopper » le tube sur toute sa longueur de façon à

le maintenir chaud, même lors de faibles demandes de vapeur. Cet effet « d'enveloppe » permet d'améliorer la qualité de la vapeur injectée et réduit le risque de projection d'eau condensée dans le système de traitement de l'air. Le SJDT acceptera de la vapeur des types d'humidificateurs suivants :

- EHU
- Au gaz
- Vapeur secondaire
- HumidiClean



HumidiPack®, HumidiPackPlus® et HumidiPack CF®

Système d'humidificateur à vapeur préfabriqué, le Armstrong HumidiPack® est prêt pour être inséré dans la gaine. Pour une utilisation avec la vapeur sous pression, le système comprend une valve de contrôle de la vapeur, un filtre, un purgeur et un purgeur de collecteur.

HumidiPack accepte la vapeur, sépare les moisissures entraînées et l'introduit dans une gaine ou une unité de traitement de l'air par l'intermédiaire du tube de dispersion. HumidiPackPlus® associe une distance sans humidification raccourcie avec des tubes « actifs » à enveloppe de vapeur.

Cet ensemble produit une dispersion de vapeur sèche uniforme dans pratiquement toute application à production centrale de vapeur sous pression.

LOGICIEL HUMID-A-WARE™

Logiciel Humid-A-ware™

Pour obtenir des informations détaillées sur la personnalisation des horaires d'humidification et sur le calcul des distances sans humidification et des charges d'humidification, veuillez consulter le logiciel de sélection et de dimensionnement de l'humidification Armstrong Humid-A-Ware™. Vous pouvez le télécharger depuis le site Web d'Armstrong : www.armstronginternational.com

Humid-A-ware™
Logiciel de dimensionnement et de sélection d'humidification

ARMSTRONG UNIVERSITY

Depuis près de 100 ans dans le monde de la vapeur, Armstrong se concentre sur le développement de liens plus solides grâce au partage d'informations et d'idées. C'est pour cette raison que Knowledge Not Shared Is Energy Wasted® (les connaissances non partagées sont des pertes d'énergie) est notre slogan, notre promesse et notre garantie. Et c'est la raison pour laquelle nous avons fondé l'Université Armstrong®. Vous pouvez utiliser ce site pour effectuer une recherche rapide d'informations sur les installations vapeur, obtenir des réponses à des questions liées à la vapeur et une formation en ligne complète pour les installations vapeur :

education.armstronginternational.com



SOLUTIONS INTELLIGENTES DANS LE DOMAINE DE LA VAPEUR, DE L'AIR ET DE L'EAU CHAUDE

Armstrong International

Amérique du Nord • Amérique latine • Inde • Europe/Moyen-Orient/Afrique • Chine • Pays riverains du Pacifique
armstronginternational.eu