

# HEATEX

## ÉCHANGEURS DE CHALEUR ROTATIFS



### INFORMATIONS TECHNIQUES

## **ADRESSE ET COORDONNÉES**

Heatex AB  
Hyllie Boulevard 34  
213 75 MALMÖ  
Suède  
Téléphone : +46 410 710 500  
[info@heatex.com](mailto:info@heatex.com)  
[www.heatex.com](http://www.heatex.com)

## **AVERTISSEMENT**

Les informations contenues dans le présent document (y compris les références URL et les informations provenant d'autres sources externes mentionnées dans le présent document) sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. En raison du développement continu des produits, Heatex se réserve le droit d'apporter des modifications au design et aux prix sans préavis.

CE DOCUMENT EST FOURNI « EN L'ÉTAT » SANS AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE, Y COMPRIS TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE, D'ABSENCE DE CONTREFAÇON, D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER OU TOUTE AUTRE GARANTIE DÉCOULANT D'UNE PROPOSITION, D'UNE SPÉCIFICATION OU D'UN ÉCHANTILLON. TOUTE RESPONSABILITÉ, Y COMPRIS LA RESPONSABILITÉ POUR VIOLATION DE TOUT DROIT DE PROPRIÉTÉ, LIÉE À L'UTILISATION DES INFORMATIONS CONTENUES OU MENTIONNÉES DANS LE PRÉSENT DOCUMENT EST EXPRESSÉMENT REJETÉE PAR LA PRÉSENTE.

## **AVIS DE DROIT D'AUTEUR**

Toutes les informations et tous les contenus inclus (directement ou par référence) dans ce document, tels que les textes, les graphiques et les images, sont la propriété de Heatex AB, de ses filiales, de ses sociétés affiliées, de ses concédants de licence et/ou de ses partenaires de coentreprise. Tous droits réservés.

Heatex AB n'accorde aucune licence, expresse, implicite ou autre, sur les droits de propriété intellectuelle contenus dans le présent document.

La présente clause de non-responsabilité et l'avis de droit d'auteur sont soumis à la loi suédoise et régis par celle-ci.

Copyright © 2025

Heatex AB

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION À HEATEX</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES – ÉCHANGEURS DE CHALEUR ROTATIFS</b>	<b>6</b>
2.1	Sélection de produits avec Heatex Select	6
2.2	Résultats des performances	7
2.3	Matériau de la matrice	8
2.3.1	Aluminium (condensation)	8
2.3.2	Époxy (condensation)	8
2.3.3	Hybride avec gel de silice ou tamis moléculaire (enthalpie)	8
2.3.4	Gel de silice (adsorption)	8
2.3.5	Revêtement de tamis moléculaire (adsorption)	8
2.4	Hauteur du puits	10
2.5	Température	10
2.5.1	Condensation	10
2.5.2	Congélation	11
2.5.3	Corrosion	11
2.6	Positionnement du ventilateur	11
2.7	Plan d'intersection	12
2.8	Fuites	13
2.8.1	Joints	14
2.8.2	Secteur de purge	15
2.8.3	Emplacement du secteur de purge	16
2.9	Exigences en matière d'hygiène	17
<b>3.</b>	<b>NETTOYAGE</b>	<b>18</b>
3.1	Processus de nettoyage	18
3.2	Désinfection	19
<b>4.</b>	<b>DISPOSITION</b>	<b>20</b>
4.1	Matériau de la matrice	20
4.2	Matériau du boîtier	20
4.3	Composants électriques	20
4.4	Autres composants	20
<b>5.</b>	<b>MODÈLE EN, O ET ER (MODÈLES SANS BOÎTIER)</b>	<b>21</b>
5.1	Description des modèles	21
5.1.1	Exigences en matière de conception des CTA	21
5.2	Modèle EN	22
5.2.1	Dimensions	22
5.2.2	Matériau de la matrice et hauteur des puits	22
5.2.3	Orientation de l'échangeur	22
5.2.4	Moyeu	22
5.2.5	Limites de la demande	22

5.3	Modèle O	24
5.3.1	Dimensions	24
5.3.2	Matériau de la matrice et hauteur des puits	24
5.3.3	Orientation de l'échangeur	24
5.3.4	Moyeu	24
5.3.5	Limites de la demande	25
5.4	Modèle ER	26
5.4.1	Dimensions	26
5.4.2	Matériau de la matrice et hauteur des puits	26
5.4.3	Orientation de l'échangeur	26
5.4.4	Moyeu	26
5.4.5	Conception des roues	27
5.4.6	Options de livraison	28
5.4.7	Limites de la demande	29
<b>6.</b>	<b>MODÈLE E ET MODÈLE ES (ROUE AVEC BOÎTIER)</b>	<b>30</b>
6.1	Description du Modèle E	30
6.1.1	Exigences en matière de conception des CTA	31
6.1.2	Dimensions	33
6.1.3	Matériau de la matrice et hauteur des puits	34
6.1.4	Joint	34
6.1.5	Orientation de l'échangeur	35
6.1.6	Moyeu	35
6.1.7	Secteur de purge	35
6.1.8	Équipement d'entraînement	35
6.1.9	Emplacement de l'entraînement	38
6.1.10	Courroie d'entraînement	38
6.2	Description du Modèle ES	40
6.2.1	Exigences en matière de conception des CTA	41
6.2.2	Support de boîtier	41
6.2.3	Dimensions	42
6.2.4	Matériau de la matrice et hauteur des puits	43
6.2.5	Joint	43
6.2.6	Orientation de l'échangeur	44
6.2.7	Moyeu	44
6.2.8	Secteur de purge	44
6.2.9	Équipement d'entraînement	44
6.2.10	Emplacement de l'entraînement	46
6.2.11	Courroie d'entraînement	46
6.2.12	Limites de la demande	46
6.2.13	Options de livraison	47
<b>7.</b>	<b>OPTIONS DU BOÎTIER</b>	<b>48</b>
7.1	Cadre protégé contre la corrosion	48
7.2	Trappes d'inspection	48

7.3	Presse-étoupes	48
7.4	Boîtier couvert	48
7.5	Bac à condensation	48
7.6	Dimensions du boîtier	49
7.6.1	Standard	49
7.6.2	Sur mesure	49
<b>8.</b>	<b>DÉFINITIONS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX</b>	<b>50</b>
8.1	Définition Description	50

## 1. INTRODUCTION À HEATEX

Heatex s'est spécialisée dans les échangeurs de chaleur air-air et a été fondée en 1987 en Suède. Depuis, l'entreprise s'est développée et est désormais présente dans le monde entier, avec une production en Europe, aux États-Unis et en Chine ainsi qu'une force de vente internationale. Le portefeuille de produits comprend des échangeurs de chaleur rotatifs et à plaques, principalement avec des surfaces de transfert de chaleur en aluminium (ou revêtues).

Nos produits sont conformes aux normes les plus pertinentes et notre logiciel de sélection est certifié selon les programmes de certification Eurovent, TÜV et AHRI pour les échangeurs de chaleur air-air. Cela inclut des tests de performance dans un laboratoire indépendant. Pour en savoir plus, consultez le site [heatex.com](http://heatex.com).

Les conditions de garantie ne sont valables que si des pièces d'origine sont utilisées et si le rotor est fixé à la CTA conformément aux instructions du « Manuel d'installation et d'entretien ».

## 2. INFORMATIONS GÉNÉRALES – ÉCHANGEURS DE CHALEUR ROTATIFS

### 2.1 Sélection de produits avec Heatex Select

La sélection des produits et le calcul des performances sont effectués dans notre logiciel de sélection Heatex Select, qui est toujours disponible et mis à jour sur [heatex.com](http://heatex.com).

Tous les calculs de transfert de chaleur et de perte de charge sont effectués avec la géométrie réelle de l'échangeur de chaleur. Elles sont basées sur des sources telles que le VDI Wärmesatlas et l'International Handbook of Heat Exchanger Design.

Les calculs sont effectués conformément à la norme européenne EN 308 et à ses sous-documents. Pour des calculs précis, les paramètres du tableau 1 ci-dessous doivent être connus.

<p><b>Air soufflé :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit d'air (soit aux conditions atmosphériques standard, c'est-à-dire 101 325 hPa [406,78 po CE] et 20 °C [68 °F], soit la température à laquelle le débit d'air est donné doit être indiquée).</li> <li>• Température de l'air</li> <li>• Humidité relative de l'air (Heatex Select comprend un convertisseur de température humide, d'humidité absolue à humidité relative).</li> </ul>
<p><b>Air d'échappement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit d'air (soit aux conditions atmosphériques standard, c'est-à-dire 101 325 hPa [406,78 po CE] et 20 °C [68 °F], soit la température à laquelle le débit d'air est donné doit être indiquée).</li> <li>• Température de l'air</li> <li>• Humidité relative de l'air (Heatex Select comprend un convertisseur de température humide, d'humidité absolue à humidité relative).</li> </ul>
<p><b>Performance requise :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité attendue ou puissance transférée.</li> <li>• Perte de charge maximale autorisée dans l'échangeur de chaleur.</li> <li>• Fuite d'eau maximale</li> </ul>
<p><b>Restrictions concernant les dimensions :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'espace étant souvent limité, il convient de tenir compte de la taille maximale autorisée du boîtier du rotor (largeur, hauteur et profondeur).</li> </ul>

## 2.2 Résultats des performances

Les paramètres clés des résultats pour les échangeurs de chaleur rotatifs dans les applications de ventilation sont la perte de charge et l'efficacité. La perte de charge est présentée sous la forme de deux valeurs : réelle/actuelle, qui représentent la perte de charge pour les débits et les températures réels. La deuxième valeur est la perte de charge lorsqu'elle est ajustée à 1,2 kg/m<sup>3</sup>.

Les autres paramètres pertinents sont les suivants :

- Vitesse de la face qui est la vitesse sur la surface de la matrice. Dans les applications de ventilation, la vitesse est normalement comprise entre 1 et 3 m/s. Une vitesse plus faible pourrait avoir un impact sur la distribution de l'air et une vitesse plus élevée pourrait entraîner une chute de pression trop importante.
- La puissance transférée est l'énergie récupérée dans l'ECR. Elle comprend à la fois l'énergie sensible et l'énergie latente.
- Le condensat est la quantité d'eau prévue qui s'écoulera de l'ECR. Il provient de la condensation de l'humidité dans le flux d'air chaud et humide.
- L'efficacité énergétique et la classe sont calculées conformément à la norme EN 13 053. Il ajuste l'efficacité en fonction de la chute de pression dans l'ECR.
- L'efficacité Erp est destinée à l'écoconception européenne et doit être supérieure à 73 %.

Il y a plusieurs raisons de concevoir la CTA avec une faible différence de pression, en dehors de l'influence sur les performances. Par exemple :

- L'usure du mastic, des roulements, du système d'entraînement, etc., augmente en cas de différence de pression élevée.
- Les fuites augmentent en cas de différence de pression élevée, ce qui, outre l'influence sur les performances, accroît le transfert d'odeurs et de saletés vers le côté propre. Le produit d'étanchéité n'est pas conçu pour des différences de pression élevées et sera beaucoup moins efficace à des pressions élevées.

En raison des considérations ci-dessus, il existe une limite à la perte de charge et à la différence de pression maximales. Voir les spécifications du modèle.

Les essais et la certification de l'ECR sont effectués avec une vitesse d'air et des températures uniformes sur toute la surface de l'échangeur de chaleur. Le logiciel Heatex est donc adapté à ces conditions. Le fonctionnement avec une vitesse d'air ou des températures inégales sur l'échangeur de chaleur aura un effet négatif sur l'efficacité calculée et la perte de charge. Une distribution inégale de l'air dans l'ECR peut être causée par les exemples suivants :

- Ventilateurs situés à proximité de l'entrée de l'échangeur de chaleur.
- Ventilateurs situés à proximité de la sortie de l'échangeur de chaleur.
- Flux d'air incurvé avant ou après l'échangeur de chaleur.
- Entrées d'échangeurs de chaleur masquées par des tôles ou d'autres composants.

D'autres éléments à prendre en compte dans la conception d'une CTA avec un ECR sont la condensation et le secteur de purge.

- Un bac à condensation peut être nécessaire en fonction de la quantité de condensat.
- Un secteur de purge a un impact sur les fuites dans l'ECR. Un secteur de purge utilise une partie de l'air d'alimentation pour éviter la contamination par les gaz d'échappement. Cela conduit à un FCAE plus élevé, mais à un RTAE plus faible. Ces valeurs peuvent être trouvées dans la section des résultats de performance de Heatex Select. Voir le chapitre Fuites.

## 2.3 Matériau de la matrice

Vous avez le choix entre cinq combinaisons de matériaux matriciels, également appelés « supports de transfert de chaleur ».

### 2.3.1 Aluminium (condensation)

La principale utilisation d'une matrice en aluminium est le transfert de chaleur entre le flux d'air chaud et le flux d'air froid. Le transfert d'humidité n'a lieu que s'il y a condensation.

### 2.3.2 Époxy (condensation)

La principale utilisation d'une matrice en aluminium revêtue d'époxy est de protéger la roue des environnements corrosifs dans lesquels une roue en aluminium se corroderait facilement. Le transfert de chaleur et d'humidité se fait comme pour les roues en aluminium.

### 2.3.3 Hybride avec gel de silice ou tamis moléculaire (enthalpie)

Les matériaux hybrides sont constitués d'une feuille d'aluminium ondulée combinée à une feuille d'aluminium plate revêtue de gel de silice ou d'une feuille d'aluminium plate revêtue d'un tamis moléculaire. La principale utilisation d'une matrice hybride est l'amélioration du transfert d'humidité par rapport à une matrice en aluminium, car le transfert d'humidité se produit lorsque les humidités d'entrée sont différentes ainsi qu'en cas de condensation.

### 2.3.4 Gel de silice (adsorption)

Les feuilles ondulées et plates sont recouvertes d'un gel de silice qui offre une grande efficacité en matière d'humidité dans tous les environnements.



Le gel de silice (enthalpie et adsorption) n'est disponible qu'auprès de Heatex Chine.

### 2.3.5 Revêtement de tamis moléculaire (adsorption)

Les feuilles ondulées et plates sont recouvertes d'un revêtement en tamis moléculaire 3Å qui offre une efficacité élevée en matière d'humidité et une protection contre le transfert des odeurs de l'air vicié à l'air d'admission.

Les tamis moléculaires (zéolite synthétique) absorbent l'humidité plus fortement que le gel de silice. Cela se traduit par une pente initiale élevée de l'isotherme d'adsorption pour le tamis moléculaire par rapport aux autres dessiccateurs (figure 2). Lorsqu'une humidité relative très faible est requise, les tamis moléculaires sont souvent les plus

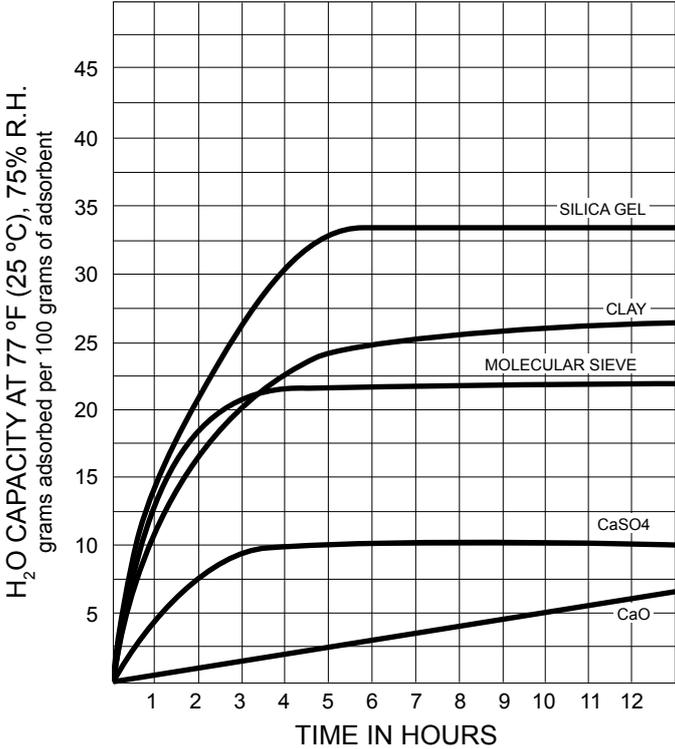


Image 1. Taux d'adsorption (H2O) de différents adsorbants.

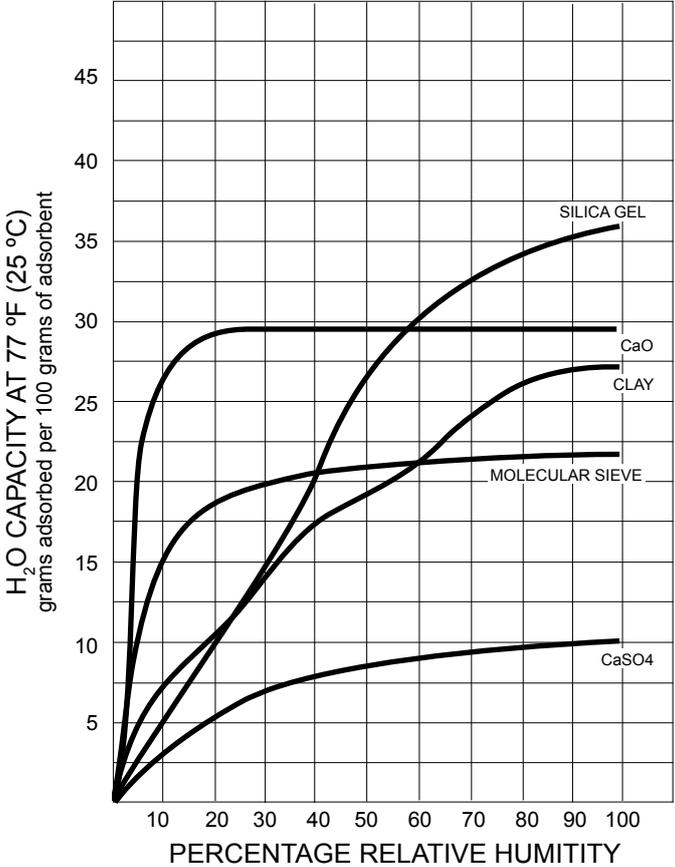
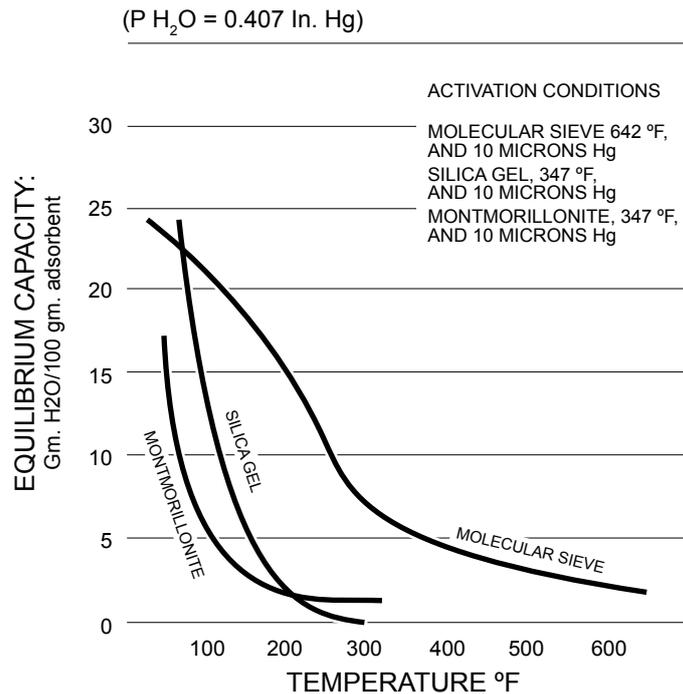


Image 2. Capacité d'équilibre (H2O) de différents adsorbants.

Image 3. Capacité H<sub>2</sub>O à l'équilibre en fonction de la température.

## 2.4 Hauteur du puits

La définition de la hauteur du puits correspond à l'épaisseur du film plat plus la hauteur totale de l'onde, voir la figure ci-dessous.

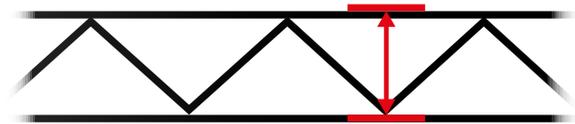


Image 4. Définition de la hauteur du puits.

Une faible hauteur de puits permet d'obtenir une efficacité et une perte de charge maximales. Ce système convient aux unités à haut rendement ou lorsque le débit d'air est faible.

Une hauteur de puits élevée convient mieux si la demande d'efficacité est modeste ou si la perte de charge doit être faible, comme lorsqu'un débit très élevé est spécifié.

## 2.5 Température

### 2.5.1 Condensation

L'eau condensée peut bloquer les canaux, ce qui entraîne une perte de charge inattendue. Les mesures suivantes peuvent être prises pour éviter la condensation dans l'ECR :

- Réduire l'humidité dans le flux d'air chaud (déshumidification) avant l'entrée dans la roue.
- Sélectionnez une hauteur de puits plus importante, ce qui entraînera une diminution des performances et permettra d'éviter ou de réduire la condensation

Dans les cas où il y a beaucoup de condensation dans un ECR à condensation (aluminium ou époxy), il peut arriver qu'une partie seulement de l'eau condensée soit captée par l'air soufflé. Dans ce cas, de l'« eau libre » s'échappe du rotor et il convient d'installer un bac à condensats pour recueillir l'eau.

## 2.5.2 Congélation

Le gel dans un ECR ne se produit qu'en cas de présence de condensats. Le gel sévère est rare dans un ECR en raison de la rotation de la roue. Le givre qui apparaît dans le courant d'air froid fond généralement dans le courant d'air chaud. La congélation peut toutefois se produire dans certaines circonstances. Le processus de congélation dépend du niveau de condensation et des températures du flux d'air. Le gel devient un problème lorsqu'il s'accumule plus vite qu'il ne fond. Ce processus prend généralement plusieurs heures. Il est essentiel d'observer si la chute de pression augmente pendant de longues périodes de températures d'entrée froides. La formation de givre dans la matrice peut provoquer des chutes de pression et endommager gravement la roue.

Heatex Select comprend un avertissement indiquant si les conditions choisies peuvent entraîner des problèmes de gel. L'avertissement est basé sur l'expérience acquise sur le terrain et sur la règle empirique selon laquelle le risque de gel est plus élevé si la température moyenne des deux flux d'air entrant est inférieure à zéro.

Il existe plusieurs méthodes pour prévenir l'accumulation de gel :

- Préchauffage de l'air extérieur dans un serpentin de chauffage, par exemple. Une température plus élevée permet d'éviter la condensation et d'augmenter la température moyenne (au-dessus de 0 °C) afin de réduire le risque de gel.
- Si la vitesse du rotor est réduite, l'efficacité du transfert de chaleur diminue. Il s'agit donc d'un autre moyen d'éviter la condensation et le gel éventuel.
- En contournant le flux d'air froid ou une partie de celui-ci, il est possible que le côté chaud fasse fondre toute accumulation de givre. Une fois le gel disparu, contrôlé par exemple par la mesure de la chute de pression, la dérivation côté froid peut être fermée et le fonctionnement normal peut reprendre.

## 2.5.3 Corrosion

Le matériau standard du boîtier Heatex est l'acier galvanisé. En fonction de la situation géographique ou de l'application, l'ECR peut avoir besoin d'une protection supplémentaire contre les environnements corrosifs. Un cadre protégé contre la corrosion est disponible. Voir le chapitre « Options ».

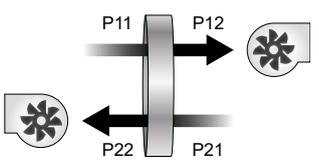
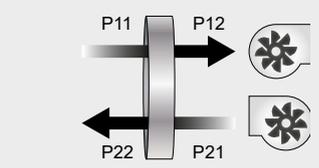
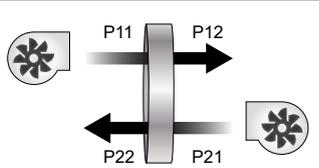
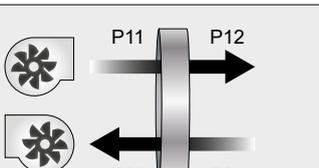
## 2.6 Positionnement du ventilateur

La configuration recommandée pour les ventilateurs est d'avoir les deux ventilateurs sur les côtés de sortie de l'échangeur de chaleur et de toujours s'assurer que la pression est plus élevée du côté de l'alimentation que du côté de l'évacuation. De cette manière, les fuites se feront du côté de l'air frais vers le côté de l'évacuation, sans affecter la qualité de l'air intérieur.

La figure 7 ci-dessous explique les avantages et les inconvénients des différentes configurations de ventilateurs. Où ;

- P11 = La pression statique à l'entrée de l'air vicié
- P12 = La pression statique à la sortie de l'air vicié
- P21 = La pression statique à l'entrée de l'air d'alimentation
- P22 = La pression statique à la sortie de l'air soufflé
- P22-P11 = La pression différentielle côté maison
- P21-P12 = La pression différentielle côté ambiant

Pour minimiser les fuites entre l'évacuation et l'alimentation, la pression différentielle du côté de la maison doit donc être positive. La pression différentielle du côté ambiant sera encore plus élevée en raison des pertes de charge. Il s'agit d'un critère de fonctionnement du secteur de purge.

Emplacement du ventilateur	Description
	<p>Cette combinaison comporte deux ventilateurs de tirage pour les flux d'air de soufflage et d'extraction. S'il est correctement réglé, une différence de pression adéquate entre l'air soufflé et l'air extrait peut être maintenue, ce qui permet d'obtenir des valeurs RTAE et FCAE relativement faibles. Il s'agit de la configuration recommandée.</p>
	<p>L'air vicié est aspiré tandis que l'air d'alimentation est poussé à travers le conduit d'air. Cette combinaison crée une différence de pression élevée entre le flux d'air soufflé et le flux d'air extrait, ce qui se traduit par un RTAE très faible, mais un FCAE plus élevé.</p>
	<p>Cette combinaison comporte deux ventilateurs de poussée pour les flux d'air de soufflage et d'extraction. S'il est correctement réglé, une différence de pression adéquate entre l'air soufflé et l'air extrait peut être maintenue, ce qui permet d'obtenir des valeurs RTAE et FCAE relativement faibles.</p>
	<p>Dans cette configuration, l'air d'alimentation est tiré et l'air d'évacuation est poussé, ce qui entraîne une pression plus élevée dans le conduit d'évacuation, provoquant un RTAE élevé et un FCAE faible. Si la contamination de l'air vicié n'est pas un problème, cette combinaison peut être intéressante, car elle permet de maintenir le FCAE à un niveau bas, mais en général, cette configuration n'est pas recommandée dans les installations de ventilation.</p>

## 2.7 Plan d'intersection

Le plan d'intersection a une incidence sur la disposition des flux d'air dans la CTA. Il existe deux dispositions de rotor, de haut en bas et d'un côté à l'autre.

- Haut/bas : La séparation des conduits (poutre) est horizontale à travers l'échangeur de chaleur. Les flux d'air se trouvent sur les côtés supérieur et inférieur de la poutre. On parle parfois de configuration d'écoulement du pont supérieur/inférieur. (figure de gauche ci-dessous)
- D'un côté à l'autre : La séparation des conduits (poutre) est verticale à travers l'échangeur de chaleur. Lorsque les flux d'air se trouvent à droite et à gauche de la séparation. (figure de droite ci-dessous)

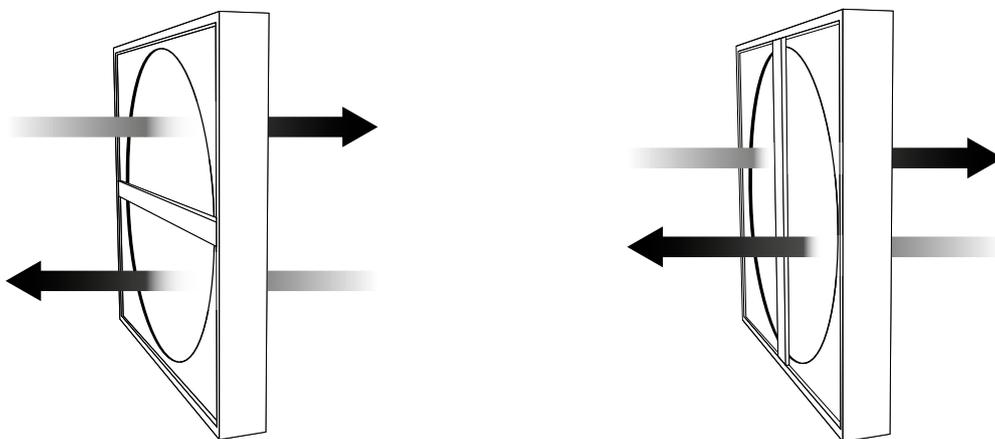


Image 5. Disposition des flux d'air en haut et en bas (à gauche) et d'un côté à l'autre (à droite).

## 2.8 Fuites

Il existe deux types de fuites : les fuites internes et les fuites externes. La fuite externe est la fuite de l'échangeur de chaleur rotatif vers l'environnement. Pour réduire ces fuites, des joints sont placés sur le diamètre de la roue et attachés à la plaque de recouvrement de manière à ce que le flux d'air passe à travers la roue. Les fuites internes sont considérées comme des fuites à l'intérieur de l'échangeur de chaleur rotatif. Il existe deux définitions importantes des fuites internes : RTAE et FCAE.

RTAE est l'abréviation de Rapport de Transfert d'Air d'Échappement). Il représente la fuite de masse d'air de l'air d'échappement dans l'air d'admission. Le principal facteur contribuant au RTAE est l'entraînement, conséquence de la rotation de la roue et donc du transport de l'air d'échappement piégé dans la matrice. Avec la rotation de la roue, l'air vicié pénètre dans le côté alimentation. La valeur RTAE est présentée sous forme de pourcentage (%) d'air vicié dans l'air soufflé.

Voici quelques moyens de réduire le RTAE :

- Un secteur de purge est un moyen de minimiser ce transfert puisqu'une partie de l'air d'alimentation est utilisée pour repousser l'air vicié de la matrice avant d'entrer dans le secteur d'alimentation. L'inconvénient est que de l'air supplémentaire est nécessaire pour répondre aux besoins en air de ventilation alors qu'une partie de l'air est utilisée dans le secteur de la purge et pénètre donc dans le côté échappement.
- Le RTAE peut également être minimisé en utilisant un ventilateur poussant sur l'alimentation et un ventilateur tirant sur l'évacuation. Cela permet d'augmenter la pression différentielle et de minimiser la quantité d'air vicié entrant dans le circuit d'alimentation. L'inconvénient est la perte de l'air d'alimentation.
- En réduisant la vitesse de rotation de la roue, on diminue la quantité d'air vicié transporté par la matrice. Toutefois, l'efficacité s'en trouve réduite.

FCAE est l'abréviation de (Facteur de Correction de l'Air Extérieur. Il indique la quantité d'air perdue dans l'unité de récupération de chaleur. La valeur est un rapport entre le débit d'entrée d'air et le débit de sortie d'air. Dans des conditions idéales, le rapport s'élève à un. Une valeur de 1,1 signifie qu'il faut augmenter de 10 % le débit d'air soufflé pour compenser les fuites dans l'échangeur de chaleur. Un FCAE inférieur à un signifie que l'air vicié s'in-filtre dans le côté alimentation.

Les fuites dépendent principalement de la différence de pression entre le côté alimentation et le côté échappement et du type d'étanchéité utilisé. Les systèmes sont souvent conçus pour avoir une pression de fonctionnement plus élevée du côté de l'alimentation afin d'éviter les fuites et la contamination par l'air vicié. L'inconvénient d'une pression différentielle élevée est la fuite de l'air d'alimentation. En maintenant la pression différentielle au niveau le plus bas possible, on minimise les fuites d'air soufflé et on maintient un FCAE proche de 1. Un autre moyen de réduire les fuites d'air d'alimentation et de maintenir un faible FCAE est d'utiliser des joints, par exemple des joints brosses. L'étanchéité interne entre les deux flux d'air et sur le bord extérieur du rotor est importante pour minimiser les fuites d'air d'alimentation.

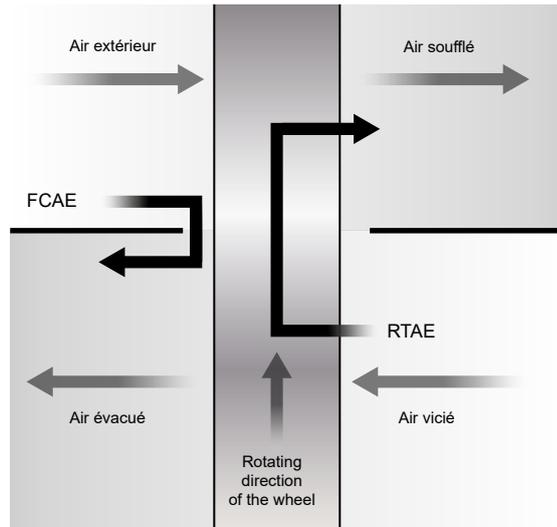


Image 6. Description des fuites

## 2.8.1 Joints

### Joints périmétriques

Des joints sont placés le long du périmètre de la roue pour empêcher les fuites externes ; voir la figure ci-dessous.

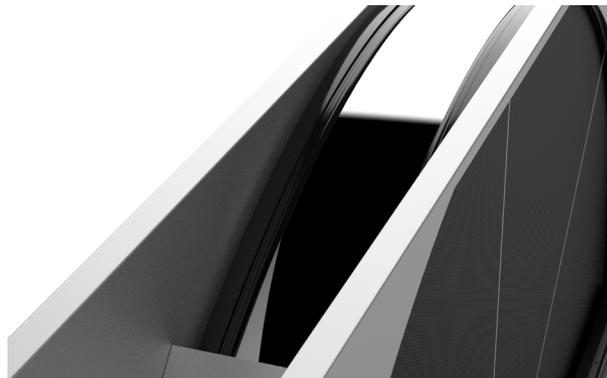


Image 7. Joints périmétriques pour éviter les fuites extérieures.

### Joints de la poutre centrale

Des joints sont placés le long du faisceau central et à travers le secteur de purge pour éviter les fuites internes entre les canaux d'air. Les joints sont placés sur les deux côtés du rotor ; voir la figure ci-dessous.

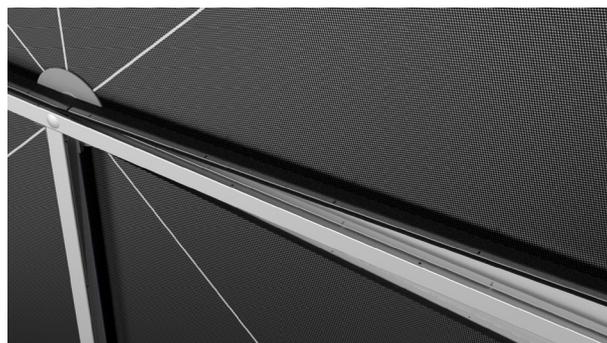


Image 8. Les joints de la poutre centrale empêchent les fuites internes.

## 2.8.2 Secteur de purge

Grâce à la rotation de la roue, le secteur de purge minimise le transfert de l'air vicié vers l'air d'admission. Avec des produits d'étanchéité brosse bien ajustés, un secteur de purge, une différence de pression de zéro à +20 Pa (0,08 po CE) et un débit massique d'air égal, la quantité de fuites internes (« transfert ») peut être inférieure à 3 % du débit d'air. Pour toutes les autres conditions, les fuites internes et externes seront plus élevées.

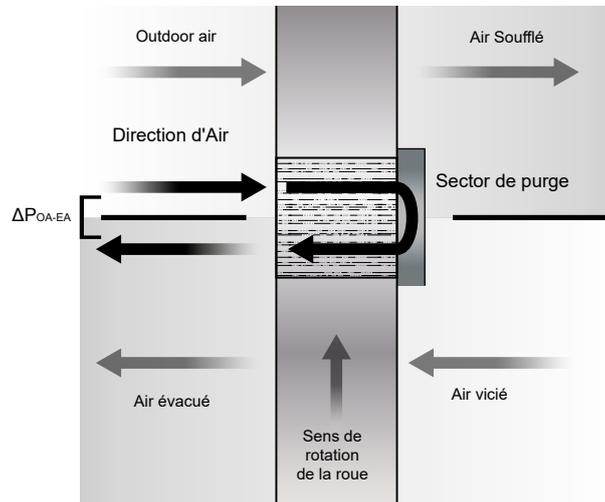


Image 9. Description de la fonction du secteur de purge.

Le secteur de purge couvre 7 à 20 degrés (en fonction du matériau de la matrice). Pour des débits d'air égaux et une différence de pression proche de 0 Pa, le débit d'air de purge sera égal au débit d'air d'alimentation. Cela signifie que, dans ces conditions, l'air d'alimentation avant le rotor sera 1,4 % plus grand qu'après le rotor, et comme ce flux d'air de purge aboutira du côté de l'échappement, le flux d'air d'échappement après le rotor sera 1,4 % plus grand qu'avant le rotor.

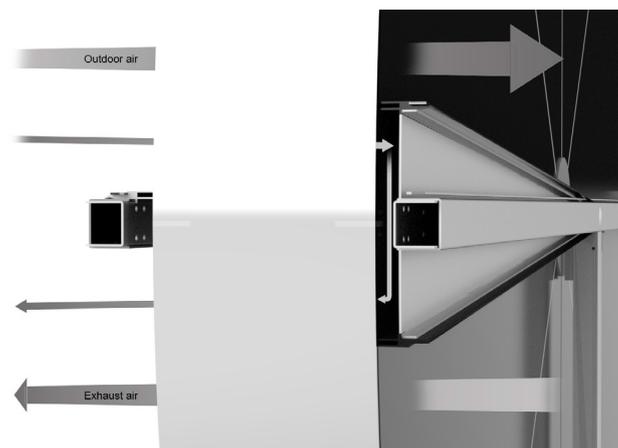


Image 10. Angle du secteur de purge.

Pour que le secteur de purge fonctionne correctement, la différence de pression entre l'air d'alimentation immédiatement avant le rotor et l'air d'évacuation immédiatement après le rotor doit être comprise entre 200 Pa (0,8 po CE) et 500 Pa (2 po CE) aux débits d'air prévus. Les ventilateurs doivent, comme toujours, se trouver de préférence du côté de la sortie (aspirant l'air à travers le ECR) pour les deux côtés de l'air. Si le ventilateur d'extraction se trouve avant le rotor et le ventilateur d'alimentation après le rotor, le secteur de purge présentera un reflux et, dans ce cas, la section de purge devra être supprimée.

Dans le Heatex Select, les flux d'air qui participent au transfert de chaleur et de masse doivent être utilisés comme données d'entrée (c'est-à-dire l'air d'alimentation quittant le rotor et l'air d'échappement entrant dans le rotor). Le flux d'air de purge n'affecte pas les performances de la roue, mais le calcul considère que 5 degrés (angle de purge) des 360 degrés totaux sont utilisés pour le secteur de purge et ne participent pas au transfert de chaleur et de masse.

En raison de la rotation des roues, une partie de l'air est piégée à l'intérieur de la matrice lors de la rotation d'un conduit d'air à l'autre. L'air emprisonné dans la roue est transféré et mélangé au flux d'air suivant. Si l'air transféré est de l'air vicié dans l'air d'admission, il en résulte une contamination de l'air d'admission par une petite quantité d'air vicié. Cet effet est appelé report ou taux de transfert d'air vicié (RTAE) et est exprimé en pourcentage (%) du flux d'air total.

Le secteur de purge est optimisé pour réduire le report ou le RTAE. Il bloque l'entrée de l'air vicié dans la petite zone située juste avant le commutateur de débit d'air, empêchant ainsi l'air vicié d'être piégé dans la matrice. Une petite quantité d'air d'alimentation est utilisée pour évacuer les gaz d'échappement mineurs qui auraient pu être piégés, afin de garantir un air d'alimentation frais et propre.



**NOTE !** Le secteur de purge a besoin d'une différence de pression ( $\Delta P_{OA-EA}$ ) entre 200 Pa (0,8 po CE) et 500 Pa (2 po CE) pour fonctionner correctement. N'oubliez pas que les différences de pression supérieures à 600 Pa (2,4 po CE) ne sont pas autorisées.

### 2.8.3 Emplacement du secteur de purge

L'emplacement du secteur de purge dépend du plan d'intersection et de la configuration du flux d'air.

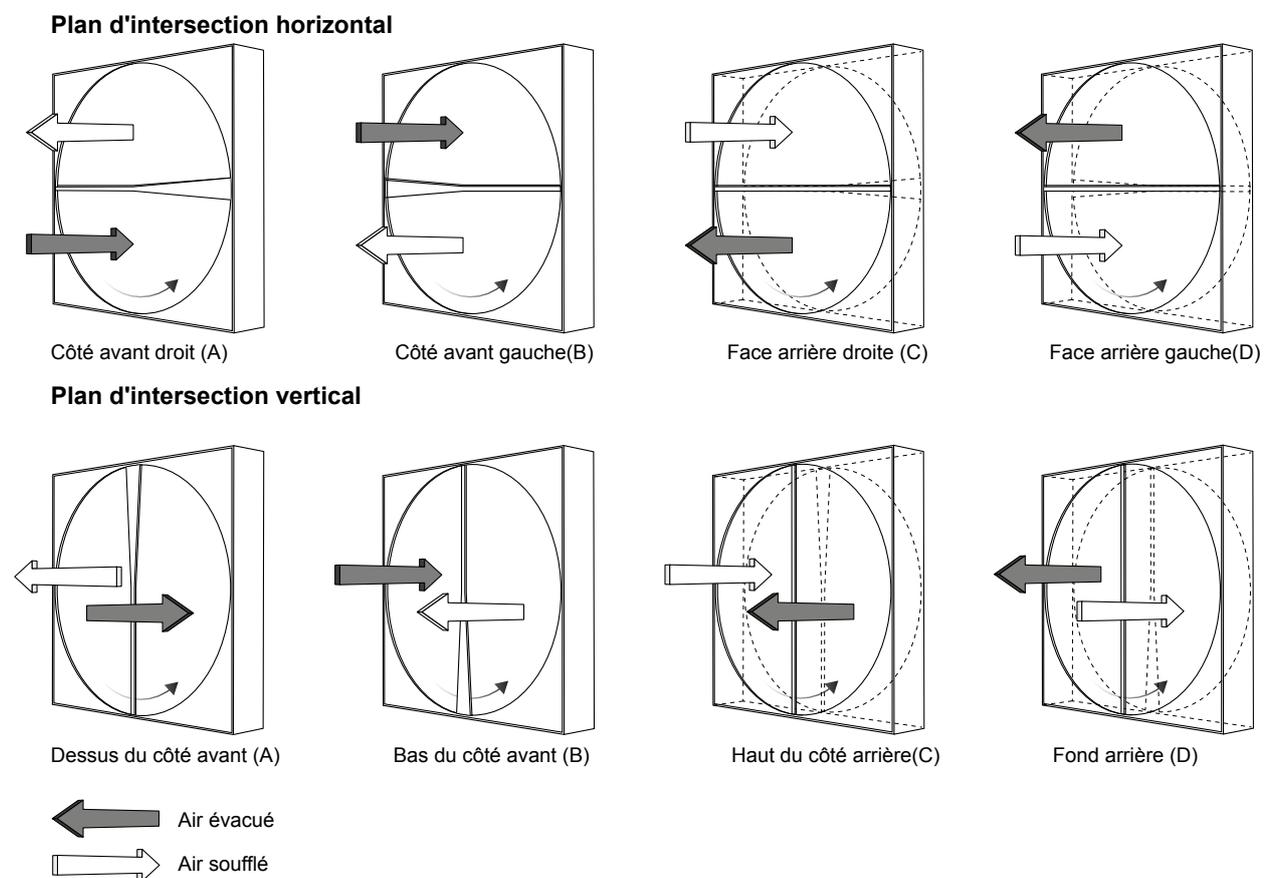


Image 11. Purger les emplacements sectoriels.

## 2.9 Exigences en matière d'hygiène

Les conditions à remplir pour obtenir la certification en matière d'hygiène sont les suivantes :

- Le secteur de la purge est nécessaire pour s'assurer que le taux de report est inférieur à 3 %.
- La CTA doit être conçue avec des trappes ou des ouvertures vers les quatre côtés ouverts de l'échangeur de chaleur rotatif. Les quatre côtés de l'échangeur de chaleur sont ouverts.
- Toutes les surfaces à l'intérieur et à l'extérieur du boîtier du rotor, en particulier la surface inférieure et autour du moteur, doivent être accessibles pour l'entretien, le nettoyage et la désinfection. Cela signifie que les ouvertures ou les trappes mentionnées dans le point ci-dessus doivent être de taille suffisante pour répondre aux exigences de nettoyage et de désinfection.
- La CTA doit être conçue de manière à ce que l'échangeur de chaleur rotatif puisse être retiré pour être nettoyé et désinfecté.
- Le nettoyage et la désinfection de l'échangeur de chaleur doivent être effectués conformément aux instructions de nettoyage et de désinfection de Heatex avec les produits de nettoyage et de désinfection prescrits par Heatex (voir chapitre « Entretien »).
- En cas de condensation, l'installateur de la CTA doit s'assurer que des bacs à condensation sont installés sous l'échangeur de chaleur. Ces plateaux doivent être régulièrement inspectés, nettoyés et désinfectés.
- Les plateaux doivent être conçus et installés avec un drainage suffisant, conformément à la norme d'hygiène VDI 6022, chapitre 4.3.16.
- Les échangeurs de chaleur ne sont pas certifiés pour une installation dans les classes d'échappement ETA 3 et ETA 4 selon EN 13 779 (09/2007).

Pour les rotors certifiés hygiéniques, contactez Heatex.Maintenance

### 3. NETTOYAGE

Le détergent recommandé pour le nettoyage est YES/Fairy. Le détergent est pulvérisé sur l'échangeur de chaleur à l'aide d'un pulvérisateur à basse pression. Le détergent peut être dilué avec jusqu'à 75 % d'eau. YES/Fairy est disponible dans les épiceries et peut également être acheté chez Heatex. Numéro d'article Heatex : 42715.

Le désinfectant recommandé pour la désinfection est LIV +45. Ne pas diluer LIV +45 avec de l'eau. LIV +45 est disponible à l'achat auprès de Heatex. Numéro d'article Heatex : 42716.



Image 12. Le détergent YES/Fairy et LIV +45.



NOTE ! L'espace minimum requis pour le nettoyage et la désinfection est de 500 mm (20 po).

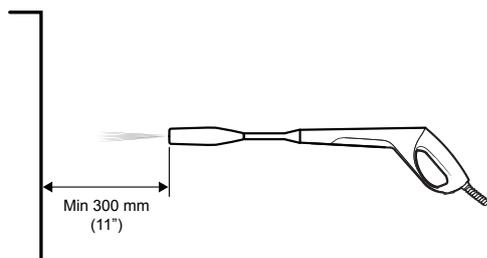
#### 3.1 Processus de nettoyage

Le processus de nettoyage se déroule en trois étapes.

- Rincez d'abord l'échangeur de chaleur à l'eau à l'aide d'un nettoyeur à haute pression pour éliminer la poussière, les particules, les dépôts, etc.
- Utilisez ensuite un détergent pour nettoyer l'échangeur de chaleur.
- Dans un troisième temps, éliminez le détergent avec de l'eau. Assurez-vous que la buse du nettoyeur haute pression est réglée sur un jet plat.

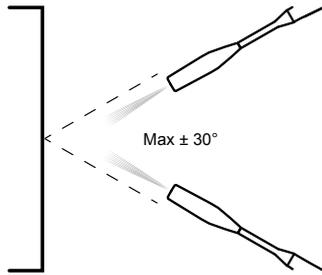
#### Procédure de nettoyage des échangeurs de chaleur rotatifs :

Placez la buse à une distance d'environ 300 mm (11 po) de l'échangeur thermique.



Réglez la buse sur le jet de l'avion.

Variez l'angle de pulvérisation entre + 30 et - 30 degrés par rapport aux ouvertures à une distance de 300 mm (11,81 po) de l'entrée.



Pulvériser toute la roue. N'oubliez pas de faire tourner la roue afin de nettoyer les parties cachées derrière le cadre.



Laissez l'échangeur thermique sécher à l'air libre.

Vaporisez l'échangeur de chaleur avec un détergent (YES/Fairy) à l'aide d'un pulvérisateur à basse pression.

Répétez le point 1-5 afin d'éliminer tout le détergent.

### 3.2 Désinfection

Le processus de désinfection se déroule en deux étapes. Vaporisez d'abord l'échangeur de chaleur avec le désinfectant LIV +45\* et laissez-le sécher. Rincez ensuite l'échangeur de chaleur à l'aide d'un nettoyeur à haute pression. Le désinfectant LIV +45 est utilisé sur les échangeurs de chaleur à plaques et rotatifs. LIV +45 est utilisé pur.

#### Procédure de désinfection des échangeurs de chaleur rotatifs :

Pulvériser le désinfectant dans l'échangeur thermique à une distance de 50 à 100 mm (1,97 –3,94 po). Utilisez les bouteilles LIV +45\* standard avec un robinet de pulvérisation facile. Si le grand bidon (5 l [1,32 gallon]) a été acheté, remplissez un flacon pulvérisateur standard.

Pulvériser la totalité de la roue et n'oubliez pas de la faire tourner pour nettoyer les parties cachées derrière le cadre

Pulvériser la roue des deux côtés.

Laissez l'échangeur thermique sécher à l'air libre pendant 30 minutes.

Rincez l'échangeur thermique à l'eau, en suivant la procédure de nettoyage (mais sans détergent), afin de s'assurer que tout le désinfectant a été éliminé.

\*Observez que LIV+45 contient de l'alcool qui est inflammable. Prendre des précautions pour éviter l'inflammation.

## 4. DISPOSITION

Le poids d'un échangeur de chaleur rotatif est d'environ :

- 50 % d'aluminium
- 45 % de tôle d'acier galvanisée
- 5 % d'autres matériaux (moteur/contrôleur électrique, courroie, joint brosse, silicone, rivets et vis).

L'élimination de chaque composant doit être conforme aux réglementations en vigueur dans le pays où le produit est démantelé.

### 4.1 Matériau de la matrice

La roue est en aluminium, à l'exception de l'arbre central et des roulements. La deuxième ou troisième lettre du code produit indique le revêtement de l'aluminium.

**Exemple :**

- EA/ESA/ENA = Aluminium, non revêtu
- EE/ESE/ENE = Aluminium revêtu d'époxy (6 g/m<sup>2</sup> [0,18 oz/yd<sup>2</sup>])
- EM/ESM/ENM = Aluminium revêtu d'un tamis moléculaire
- ED/ESD = Aluminium recouvert de gel de silice
- EK/ESK = Unité hybride utilisant de l'aluminium revêtu de gel de silice et de l'aluminium non revêtu.
- EL/ESL/ENL = Unité hybride utilisant de l'aluminium revêtu d'un tamis moléculaire et de l'aluminium non revêtu.

Les sessions sont normalement divisées en deux catégories distinctes : Aluminium pur et aluminium revêtu. Des réglementations locales peuvent s'appliquer.

### 4.2 Matériau du boîtier

Le boîtier doit être traité comme un métal et doit donc être éliminé conformément aux réglementations en vigueur dans chaque pays.

### 4.3 Composants électriques

Les moteurs, les commandes, les câbles et les détecteurs de rotation doivent être traités comme des déchets électriques. Certains moteurs électriques ont une boîte de vitesses qui contient jusqu'à 0,4 litre (13,5 fl oz) d'huile minérale.

### 4.4 Autres composants

Les courroies d'entraînement et les joints de brosse sont généralement traités comme des déchets combustibles. Les produits de Heatex ne contiennent pas de minéraux connus sous le nom de « minéraux de conflit ».



Comme les échangeurs thermiques rotatifs contiennent beaucoup de métal finement découpé, il convient d'utiliser un équipement de sécurité approprié pour protéger la santé du personnel pendant la procédure d'élimination.

## 5. MODÈLE EN, O ET ER (MODÈLES SANS BOÎTIER)

### 5.1 Description des modèles

	O	A	0600	V	-	200	-	020	-	2	OO	-	0	220
Pos.	1	2	3	4		5		6		7	8		9	10

Pos.		Configuration	FR	O	ER
1	Modèle	EN = non divisé pour les faibles débits O = Non divisé pour les débits moyens ER = divisé pour les débits élevés	FR - -	- O -	- - ER
2	Matériau de la matrice	A = Aluminium E = Époxy K = Hybride (avec gel de silice) L = Hybride (avec tamis moléculaire) D = Adsorption (gel de silice) M = Adsorption (tamis moléculaire)	√ - √ √ - √	√ √ √ √ √ √	√ √ √ √ √ √
3	Diamètre du rotor	En mm	200–500	500–2575	1600–3800
4	Échangeur (orientation)	H = Horizontal V = Vertical	√ √	√ √	- √
5	Profondeur du rotor	En mm	200, 100, 150	200	200
6	Hauteur du puits	En mm	Voir tableau	Voir tableau	Voir tableau
7	Moyeu	2 = Roulement à billes avec arbre 4 = Roulement à billes sans arbre 5 = Arbre fixe sans palier 7 = Roulement à billes avec arbre, résistant à la corrosion.	√ - - -	√ √ - √	√ - √ √
8	Option	OO = Produit standard D = Selon le dessin	√ √	√ √	√ √
9	Rayons	1 = Sans rayons	√	-	-
10	Longueur de l'arbre	En mm	230	220	Voir l'info
11	Options de livraison	A = Deux Moitiés B = Segments C = Segments divisés	- - -	- - -	√ √ √

#### 5.1.1 Exigences en matière de conception des CTA

Pour les modèles à roue unique, les composants de base sont le moyeu, l'arbre et la matrice. Le boîtier, le moteur, la courroie et les joints ne sont pas inclus. Une CTA ou un boîtier est nécessaire pour assurer le soutien structurel.

## 5.2 Modèle EN

Le modèle EN est une roue non segmentée uniquement. En raison de son petit diamètre et de ses faibles charges, il ne comporte pas de rayons.

### 5.2.1 Dimensions

- Diamètre de la roue : 200–500 mm Disponible par incréments de 1 mm.
- Profondeur de la roue : 200 mm, 100 mm, 150 mm
- Longueur de l'arbre : Profondeur de roue +30 mm.
- Diamètre de l'arbre : 12 mm

### 5.2.2 Matériau de la matrice et hauteur des puits

Aluminium/Époxy	Hybride avec tamis moléculaire	Tamis moléculaire
1,4 mm (0,055 po)	1,4 mm (0,055 po)	-
1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)
1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)
2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)

### 5.2.3 Orientation de l'échangeur

Possibilité d'installation verticale ou horizontale.

### 5.2.4 Moyeu

#### Roulement à billes avec arbre

Le moyeu est constitué d'un tube en aluminium et d'un roulement à billes interne. Le diamètre est de 40 mm.

### 5.2.5 Limites de la demande

#### Limites de perte de charge

La perte de charge minimale recommandée est de 50 Pa (0,2 po CE) La perte de charge maximale autorisée est de 300 Pa (1,2 po CE)



NOTE ! Des pertes de charge inférieures au minimum indiqué entraîneront un transfert de chaleur peu fiable, tandis que des pertes de charge supérieures au maximum indiqué peuvent entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La perte de charge maximale autorisée ne doit en aucun cas être dépassée, sous peine de provoquer une défaillance mécanique.

## Limites de pression différentielle

Aucune limite supérieure n'est fixée, car l'étanchéité et donc les fuites dans le modèle EN relèvent de la responsabilité du client.



NOTE ! La pression la plus élevée doit se trouver du côté de l'alimentation pour garantir un air propre et frais à l'intérieur du bâtiment ; sinon, l'air vicié peut s'infiltrer dans l'air d'alimentation.

## Limites de température

La plage de température approuvée est de -40 à +65 °C pour le modèle EN.

## 5.3 Modèle O

Le modèle O est une roue non segmentée uniquement.

### 5.3.1 Dimensions

- Diamètre de la roue : 500–2575 mm Disponible par incréments de 1 mm.
- Profondeur de la roue : 200 mm
- Longueur de l'arbre : 220 mm avec un diamètre de 20 mm.

### 5.3.2 Matériau de la matrice et hauteur des puits

Aluminium/Époxy	Hybride avec Gel de silice*	Gel de silice*	Hybride avec tamis moléculaire	Tamis moléculaire
1,4 mm (0,055 po)	1,4 mm (0,055 po)	-	1,4 mm (0,055 po)	-
1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)
1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)
2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)
2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)
2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)

\* Disponible uniquement auprès de Heatex Chine.

### 5.3.3 Orientation de l'échangeur

Installation verticale et horizontale possible. Les roues pour l'installation horizontale ont des rayons supplémentaires et des roulements à contact oblique.

### 5.3.4 Moyeu

#### Roulement à billes avec arbre

Le moyeu est constitué d'un tube en aluminium et d'un roulement à billes standard à gorge profonde. Pour les roues d'un diamètre inférieur ou égal à 1100 mm, le diamètre du moyeu est de 90 mm. Au-delà de 1100 mm, le diamètre du moyeu est de 180 mm. La durée de vie attendue des roulements dans des conditions normales d'utilisation est supérieure à dix ans.

Dans les conditions les plus difficiles (une roue de 2575 mm [101,38 po] avec une perte de charge maximale), la durée de vie estimée des roulements est supérieure à 55 000 heures (> 6 ans). La construction avec des roulements internes (bien protégés contre la saleté) a été choisie pour sa longue durée de vie et pour limiter les besoins d'entretien. Les roulements peuvent être remplacés si nécessaire.

#### Roulements à billes avec arbre, résistants à la corrosion.

Arbres et paliers en acier inoxydable résistant à la corrosion.

#### Configuration des rayons

Pour assurer la solidité des roues, les rayons sont collés et soudés à la roue. Le nombre de rayons varie en fonction de la taille de la roue.

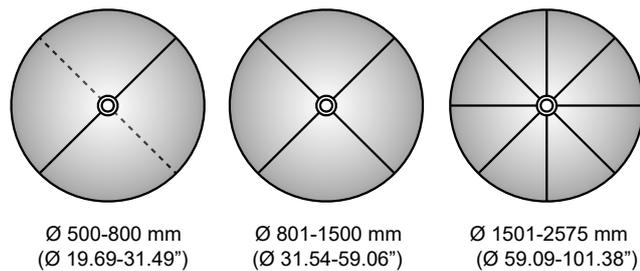


Image 13. Rayons sur roues installées verticalement

La matrice des roues horizontales est collée pour plus de solidité et les rayons sont ajoutés comme indiqué ci-dessous.

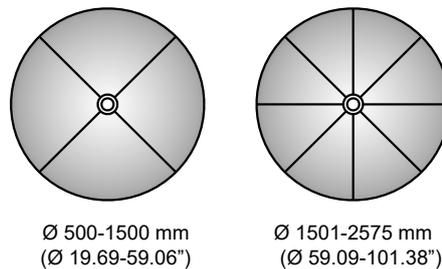


Image 14. Rayons sur les roues installées horizontalement.

### 5.3.5 Limites de la demande

#### Limites de perte de charge

- La perte de charge minimale recommandée est de 50 Pa (0,2 po CE).
- La perte de charge maximale autorisée est de 300 Pa (1,2 po CE) si le diamètre de la roue est inférieur ou égal à 1600 mm (62,99 po).
- La perte de charge maximale autorisée est de 250 Pa (1 po CE) si le diamètre de la roue est supérieur à 1600 mm (62,99 po).
- La perte de charge recommandée dans des conditions normales est comprise entre 100 et 200 Pa (0,4–0,8 po CE)



NOTE ! Des pertes de charge inférieures au minimum indiqué entraîneront un transfert de chaleur peu fiable, tandis que des pertes de charge supérieures au maximum indiqué peuvent entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La perte de charge maximale autorisée ne doit en aucun cas être dépassée, sous peine de provoquer une défaillance mécanique.

#### Limites de pression différentielle

Aucune limite supérieure n'est fixée, car l'étanchéité et donc les fuites pour le modèle O doivent être prises en compte par le fabricant de la CTA.



NOTE ! La pression la plus élevée doit se trouver du côté de l'alimentation pour garantir un air propre et frais à l'intérieur du bâtiment ; sinon, l'air vicié peut s'infiltrer dans l'air d'alimentation.

#### Limites de température

La plage de température approuvée est de -40 à +65 °C pour le modèle O.

## 5.4 Modèle ER

Le modèle ER est une roue segmentée.

### 5.4.1 Dimensions

- Le diamètre de la roue est disponible entre 1600 et 3800 mm. Disponible par incréments de 1 mm.
- La profondeur de la roue est de 200 mm.
- La longueur et le diamètre de l'arbre dépendent du diamètre de la roue :
  - Diamètre de la roue 1600-2800 : Longueur de l'arbre 405 mm, diamètre 40 mm
  - Diamètre de la roue 2801-3800 : Longueur de l'arbre 405 mm, diamètre 50 mm

### 5.4.2 Matériau de la matrice et hauteur des puits

Aluminium/Époxy	Hybride avec Gel de silice*	Gel de silice*	Hybride avec tamis moléculaire	Tamis moléculaire
1,4 mm (0,055 po)	1,4 mm (0,055 po)	-	1,4 mm (0,055 po)	-
1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)	1,6 mm (0,063 po)
1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)	1,8 mm (0,071 po)
2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)	2 mm (0,079 po)
2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)	2,2 mm (0,087 po)
2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)	2,5 mm (0,098 po)

### 5.4.3 Orientation de l'échangeur

Installation verticale uniquement.

### 5.4.4 Moyeu

Le diamètre du moyeu est de 286 mm.

#### Roulements internes avec arbre

Des roulements internes à contact angulaire sont utilisés pour les roues de remplacement du modèle ER. Les roulements sont montés à la presse dans la roue, et un arbre est livré avec la roue, qui sera fixé dans le boîtier. Ces roulements sont lubrifiés avec une graisse spéciale, ce qui les rend sans entretien.

#### Roulements internes avec arbre, résistants à la corrosion.

Des roulements à contact oblique internes sont utilisés pour le modèle de roue de remplacement ER. Les roulements sont montés en force dans la roue. Ils sont lubrifiés avec une graisse spéciale, ce qui les rend sans entretien. Livrés sans arbre.

#### Arbre fixe sans palier

L'arbre est monté à la presse sur le moyeu. L'idée est d'utiliser un palier externe dans le carter du rotor ou dans une autre construction fournie par le client.

#### Roulements avec arbre, résistants à la corrosion

Si cette option est choisie, un arbre en inoxydable acier et des roulements résistants à la corrosion sont utilisés. Ces roulements sont sans entretien.

### 5.4.5 Conception des roues

Les roues segmentées sont fabriquées comme une roue entière, où chaque couche de la matrice est collée. La roue finie est ensuite divisée en segments pour faciliter la livraison et l'installation. Les rayons sont montés dans le moyeu, maintenant chaque segment en place, et un balai externe est fixé au périmètre de la roue pour maintenir le tout en place. Les rayons et les balais sont en acier galvanisé. La matrice est collée aux rayons dans chaque segment.

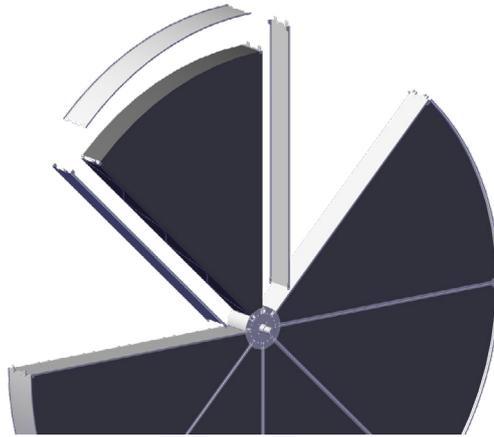


Image 15. Rayons et segments du modèle ER

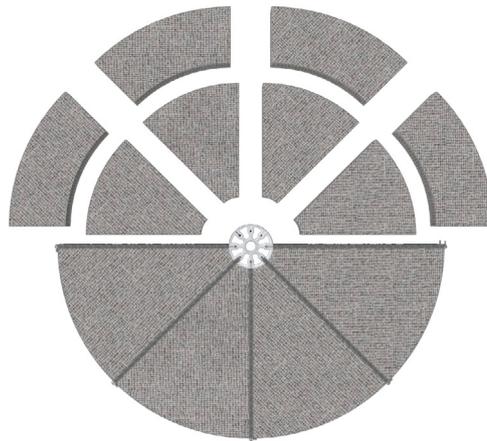


Image 16. Division du modèle ER

Chaque roue est divisée en segments en fonction de son diamètre :

- Pour  $\varnothing$  1600–2000 mm (62.99–78.74 po) 4 segments
- Pour  $\varnothing$  2001–3800 mm (78.78–149.61 po) 8 segments

Pour faciliter la manipulation, chaque segment est divisé en deux ou trois parties.

### 5.4.6 Options de livraison

Modèle ER (roue uniquement) peut être livré de trois manières :

- Deux moitiés (A)  
La roue est livrée assemblée en deux moitiés. Il suffit de les monter ensemble.
- Segments (B)  
Les deux moitiés de la roue sont encore démontées en segments. La roue est assemblée segment par segment. Selon la taille, elle comporte quatre ou huit segments. L'assemblage peut être effectué manuellement, en fonction du poids de chaque segment.
- Segments divisés (C) – Uniquement sur demande !  
La roue est livrée démontée (comme dans l'option B), mais les segments doivent être divisés en pièces et collés aux rayons. L'assemblage complet consiste à fixer les rayons sur le moyeu, à placer les pièces de segment entre les rayons (y compris l'application de colle), et à fixer les racleurs. L'assemblage peut être effectué manuellement, en fonction du poids de chaque pièce de segment.

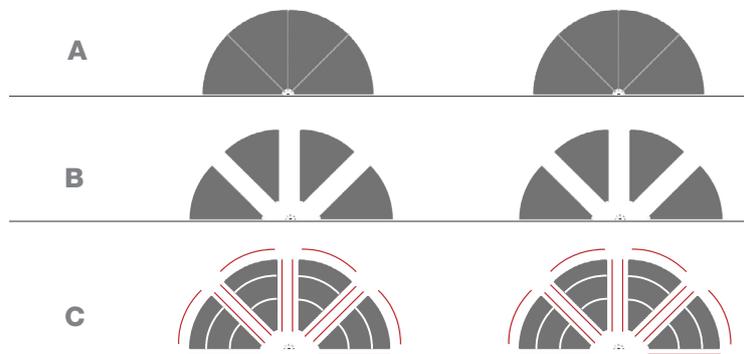


Image 17. Division du modèle ER

## 5.4.7 Limites de la demande

### Limites de perte de charge

- La perte de charge minimale recommandée est de 50 Pa (0,2 po CE)
- La perte de charge maximale autorisée est de 250 Pa (1 po CE), indépendamment du diamètre de la roue.
- La perte de charge recommandée dans des conditions normales est comprise entre 100 et 200 Pa (0,4–0,8 po CE)



NOTE ! Des pertes de charge inférieures au minimum indiqué entraîneront un transfert de chaleur peu fiable, tandis que des pertes de charge supérieures au maximum indiqué peuvent entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La perte de charge maximale autorisée ne doit en aucun cas être dépassée, sous peine de provoquer une défaillance mécanique.

### Limites de pression différentielle

La limite dépend du système d'étanchéité et du niveau de fuite acceptable.



NOTE ! La pression la plus élevée doit se trouver du côté de l'alimentation pour garantir un air propre et frais à l'intérieur du bâtiment ; sinon, l'air vicié peut s'infiltrer dans l'air d'alimentation.

### Limite de température

La plage de température approuvée est de -40 à +65 °C pour le modèle ER.

## 6. MODÈLE E ET MODÈLE ES (ROUE AVEC BOÎTIER)

Notez que le modèle E est le modèle O avec boîtier et le modèle ES est le modèle ER avec boîtier.

### 6.1 Description du Modèle E

Pos.	E	A	0700x0700	-	0650	V	-	020	-	2	B	D	OO	-	8	A	R	O	-	A
Pos.	1	2	3		4	5		6		7	8	9	10		11	12	13	14		15
Pos.	Configuration																			
1	Conception des échangeurs de chaleur		E = Roue et boîtier non segmentés																	
2	Matériau de la matrice		A = Aluminium E = Époxy K = Hybride (avec gel de silice) L = Hybride (avec tamis moléculaire) D = Gel de silice M = tamis moléculaire																	
3	Dimensions du boîtier		Largeur x hauteur en mm																	
4	Diamètre du rotor		en mm																	
5	Orientation de l'échangeur		H = Horizontal V = Vertical																	
6	Hauteur du puits		en mm																	
7	Moyeu		2 = Roulement à billes avec arbre 7 = Roulement à billes avec arbre, résistant à la corrosion																	
8	Type de boîtier		B = Boîtier couvert D = Boîtier standard E = Boîtier couvert avec flux d'air latéral G = Boîtier standard avec flux d'air latéral																	
9	Secteur de purge		0 = Pas de secteur de purge A = Face avant à droite resp. face avant vers le haut B = Face avant à gauche resp. face avant vers le bas C = Face arrière à droite resp. face arrière vers le haut D = Face arrière à gauche resp. face arrière vers le bas X = Livré séparément																	
10	Options du boîtier		OO = Produit standard DB = Cadre protégé contre la corrosion RA = Trappes de visite RB = Bac à condensats côté moteur RC = Bac à condensats côté non-moteur RD = Presse-étoupes CI = Selon dessin spécial/instruction spéciale <b>Note !</b> Les combinaisons d'options sont décrites dans un document séparé.																	
11	Équipement d'entraînement		0 = Pas d'entraînement 1 = Entraînement constant 1 phase, 230 V, Mate-n-lok 6 = Entraînement constant 3 phases, 380 V 7 = Entraînement constant 3 phases, 230 V 8 = IBC Varimax entraînement par palier 9 = Entraînement constant 3 phases, 400 V, Mate-n-lok A = OJ DHRX + MRHX Variateur pas à pas avec Modbus B = Variateur IBC Varimax NG avec Modbus C = IBC Varimax Mate-n-lok																	

11*	Équipement d'entraînement	0 = Pas d'entraînement E = Entraînement constant 115 V/1 Ph/60 Hz F = Entraînement constant 208 V/3 Ph/60 Hz H = Entraînement constant 460 V/3 Ph/60 Hz I = Entraînement constant 575 V/3 Ph/60 Hz
12	Position du moteur	0 = Pas de moteur A = Plancher, côté gauche B = Plancher, côté droit E = Plancher, côté gauche. L'unité de contrôle n'est pas fixée au boîtier. F = Plancher, côté droit. L'unité de contrôle n'est pas fixée au boîtier.
13	Courroie d'entraînement	0 = Pas d'entraînement P = Courroie de transmission
14	Détecteur de rotation	0 = Pas de détecteur I = Avec détecteur
15	Joint	A = Joint brosse B = Joint brosse spécial
16	Région	NA = produit nord-américain (certifié AHRI) Vide = certifié Eurovent

\*À quelques exceptions près, voir la figure 15 pour toutes les combinaisons.

\*Options des moteurs pour le marché nord-américain.

### 6.1.1 Exigences en matière de conception des CTA

La centrale de traitement d'air ou la zone d'installation où l'échangeur de chaleur est installé doit répondre aux exigences suivantes.

- Le concepteur du système doit veiller à ce que l'échangeur de chaleur puisse être démonté à des fins d'inspection, de maintenance, d'entretien, de nettoyage et de désinfection.
- En cas de présence de condensats, le concepteur de la centrale de traitement d'air et du système de conduits doit concevoir et installer un bac de condensation conformément à la norme VDI 6022.

#### Support de boîtier à l'installation verticale

- La structure environnante de la centrale de traitement d'air (CTA) doit absorber les forces importantes qui agissent sur le boîtier et qui sont générées par les flux d'air.
- La CTA environnante ne doit pas pouvoir fléchir de plus de  $\pm 1$  mm dans n'importe quelle position spécifiée dans la figure ci-dessous lorsqu'elle est soumise aux forces indiquées dans la figure 22.
- Il convient d'accorder une attention particulière à la position quatre, car elle est exposée à des forces importantes. Veillez à ce que le rotor soit installé sur une surface plane et horizontale pour éviter qu'il ne se déforme.
- En raison de l'orientation du boîtier, les positions des forces doivent également être tournées conformément à la figure 23, installation côte à côte.

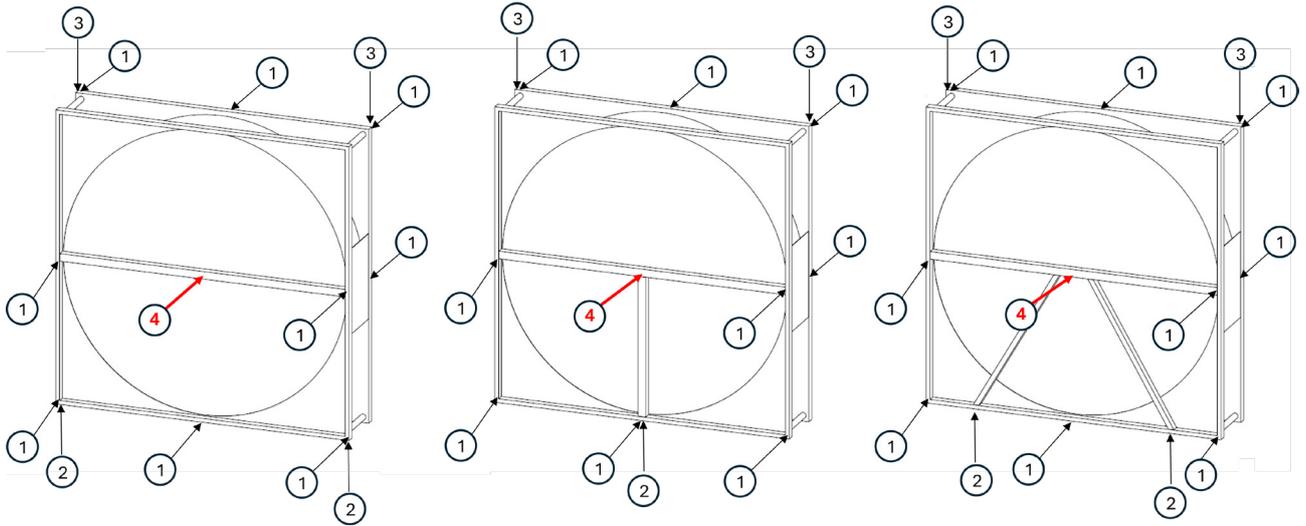


Image 18. Flux d'air vertical par le haut et par le bas.

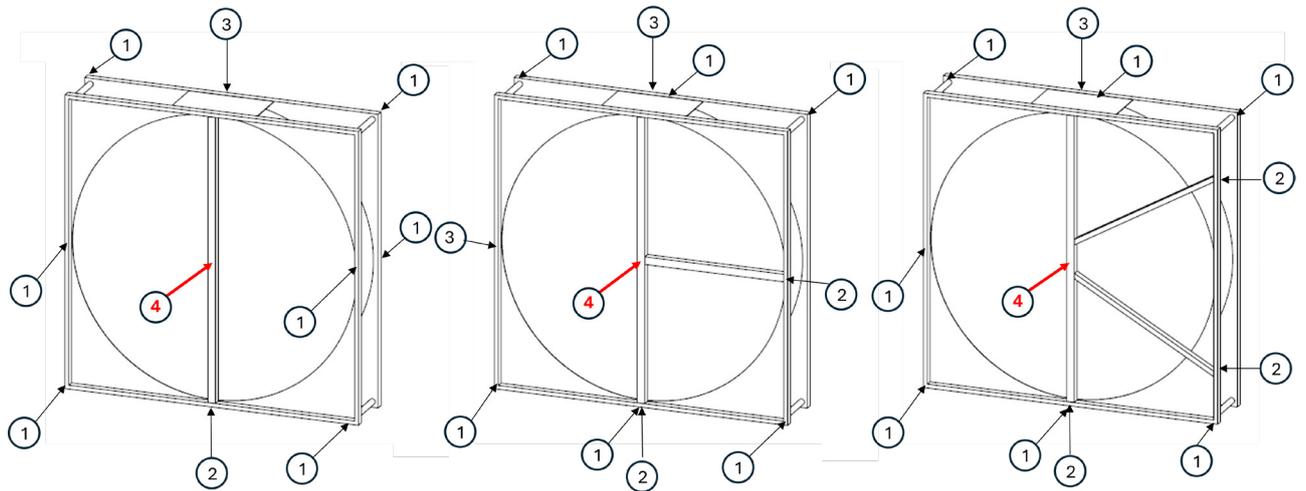


Image 19. Flux d'air vertical côté à côté

Force	Direction de la force	Petit	Moyen	Grand
1	Contre le flux d'air	0,4 kN	0,5 kN	0,7 kN
2	Verticalement vers le haut	2 kN	5 kN	5 kN
3	Verticalement vers le bas	0,5 kN	0,6 kN	0,8 kN
4	Contre le flux d'air	0,5 kN	1 kN	2 kN

### Support de boîtier lors d'une installation horizontale

- Le boîtier doit être soutenu sur l'ensemble du cadre. Voir la figure ci-dessous.
- Il convient d'accorder une attention particulière à la traverse située en dessous de la position 4. La déformation maximale autorisée dans cette position est de  $\pm 1$  mm.
- Veillez à ce que le rotor soit installé sur une surface plane et horizontale pour éviter qu'il ne se déforme.

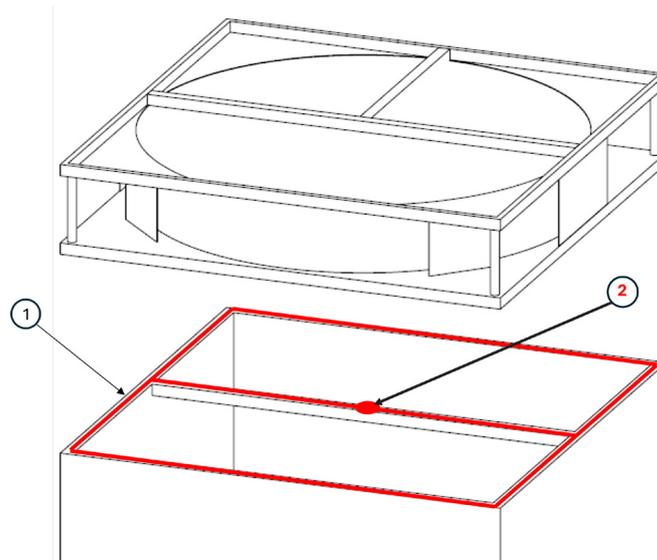


Image 20. Les zones de support du modèle E sont nécessaires pour une installation horizontale.

### 6.1.2 Dimensions

Le boîtier du modèle E est fabriqué en trois versions différentes, en fonction du diamètre du rotor : petit, moyen ou grand.



Image 21. Modèle E : types de boîtiers petit, moyen et grand.

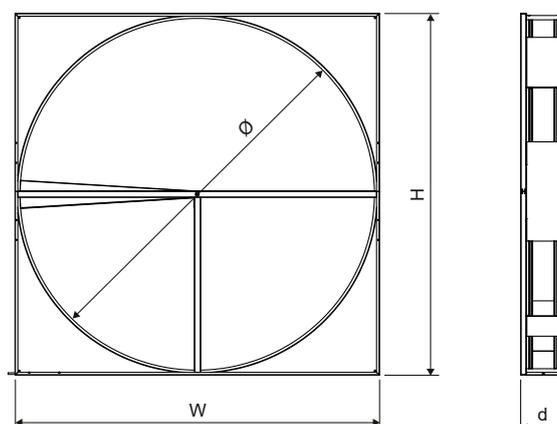


Image 22. Dimensions du boîtier du modèle E

Les figures ci-dessous décrivent la relation entre le diamètre de la roue et la taille du boîtier. La taille minimale du boîtier est déterminée par l'entraînement sélectionné et le diamètre du rotor ( $\emptyset$ ).

Type de boîtier	Roue (diamètre) $\emptyset$ (mm) <sup>1</sup>	H x l Entraînement variable (mm) <sup>2</sup>	H x l Entraînement constant (mm) <sup>2</sup>	Boîtier (profondeur) d (mm)
Petit	500–1100	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +100	276
Moyen	1101–1500	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +50	316
Grand	1501–2575	min $\emptyset$ +50	min $\emptyset$ +50	316

Type de boîtier	Roue (diamètre) $\emptyset$ (in)	H x l Entraînement variable (in) <sup>1</sup>	H x l Entraînement constant (in) <sup>2</sup>	Boîtier (profondeur) d (in)
Petit	19,61–43,31	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +3,94	10,87
Moyen	43,31–59,06	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +1,97	12,44
Grand	59,09–101,4	min $\emptyset$ +1,97	min $\emptyset$ +1,97	12,44

<sup>1</sup> Le diamètre de la roue peut être sélectionné par pas de 1 mm.

<sup>2</sup> La hauteur (H) et la largeur (l) peuvent être adaptées aux besoins des clients par pas de 1 mm.

### 6.1.3 Matériau de la matrice et hauteur des puits

Voir le modèle O « Matériau de la matrice et hauteur du puits ».

### 6.1.4 Joint

Il existe deux options de joints pour le modèle E.

#### Joint brosse

Le joint brosse se compose de deux couches de fil avec une feuille de plastique entre les deux.



#### Joint brosse spécial

Le joint brosse spécial se compose d'une couche de fil rigide et d'une lèvre de support en caoutchouc.



### 6.1.5 Orientation de l'échangeur

Le rotor peut être installé verticalement ou horizontalement. Si une installation horizontale est nécessaire, veuillez à sélectionner cette option, car l'unité verticale ne peut pas être installée horizontalement en raison des différences de construction de la roue.

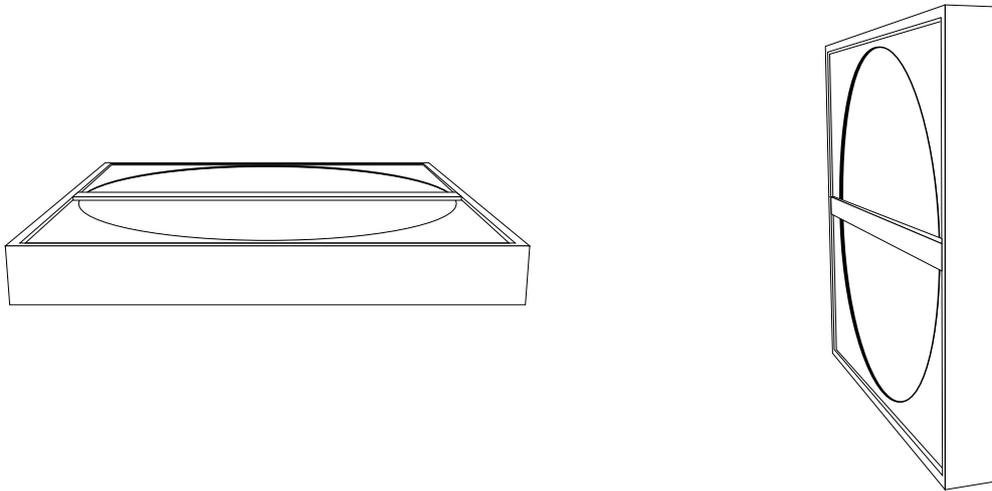


Image 23. Position verticale du rotor (à gauche) et position horizontale du rotor (à droite).

### 6.1.6 Moyeu

#### Roulements à billes avec arbre

L'utilisation normale est supérieure à dix ans. Dans les conditions les plus difficiles (une roue de 2575 mm [101,38 po] avec une perte de charge maximale), la durée de vie estimée des roulements est supérieure à 55 000 heures (>6 ans). La construction avec des roulements internes (bien protégés contre la saleté) a été choisie pour sa longue durée de vie et pour limiter les besoins d'entretien. Les roulements peuvent être remplacés si nécessaire.

#### Arbres et paliers résistants à la corrosion

Pour les rotors très exposés, Heatex propose des arbres et des roulements résistants à la corrosion en acier inoxydable.

### 6.1.7 Secteur de purge

Voir la section « Secteur de purge » dans le chapitre « Conception des échangeurs de chaleur rotatifs ».

### 6.1.8 Équipement d'entraînement

Il existe deux types d'équipements d'entraînement ;

- Vitesse variable avec contrôleur. Cette option convient lorsqu'un contrôle de la capacité et une meilleure surveillance de la roue et du moteur sont nécessaires. La solution est disponible avec un contrôle 0-10 V et Modbus.
- Moteur constant sans contrôleur. Il s'agit d'une solution moins complexe, c'est-à-dire d'une solution marche/arrêt commandée par l'alimentation

## Variateur de vitesse avec contrôleur

Le variateur de vitesse est un moteur pas à pas avec un signal d'entrée de 0-10 volts. Un variateur de vitesse est également disponible en option, avec un contrôleur doté de la fonctionnalité Modbus.

La figure ci-dessous compare la puissance d'entrée d'un moteur à courant alternatif constant avec un engrenage et d'un moteur pas à pas (tous deux avec un contrôleur) en fonction de la vitesse de rotation. Le comportement du moteur pas à pas permet au client de régler la vitesse du rotor sans augmenter la consommation d'énergie.

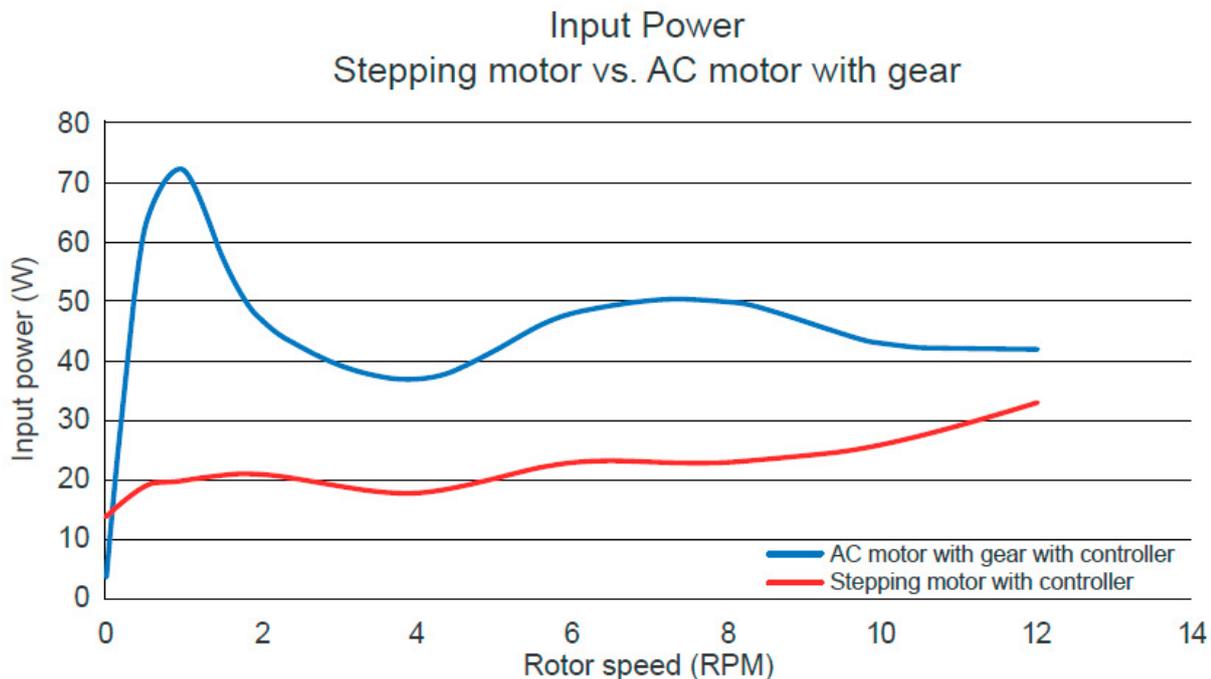


Image 24. Puissance d'entrée en fonction de la vitesse du rotor pour un moteur à engrenages et un moteur pas à pas.

Dans des conditions normales (12 tr/min), le moteur pas à pas consomme environ 20 % d'énergie en moins. La taille du moteur dépend du diamètre de la roue. La figure 32 présente les différentes options de moteur en combinaison avec le matériau et le diamètre de la matrice. Les paramètres critiques pour la commande et le moteur sont indiqués à la figure 33.

Entraînement	Roues de condensation et d'enthalpie (Ø)	Roues de condensation et d'enthalpie + joint brosse spécial	Roues d'adsorption tamis moléculaire (Ø)	Roues d'adsorption tamis moléculaire (Ø) + joint brosse spécial
IBC Varimax 25 NG	500–1500 mm (19,69–59,06 po)	500–1500 mm (19,69–41,34 po)	500–900 mm (19,69–35,43 po)	500–900 mm (19,69–35,43 po)
IBC Varimax 50 NG	1501–2575 mm (59,09–101,38 po)	1501–2300 mm (41,38–90,55 po)	901–1200 mm (35,47–47,24 po)	901–1200 mm (35,47–47,24 po)
IBC Varimax 100	-	2301–2575 mm (90,59–101,38 po)	1201–2575 mm (47,28–101,38 po)	1201–2575 mm (47,28–101,38 po)
OJ MRHX 2 Nm	500–1300 mm (19,69–51,18 po)	500–1300 mm (19,69–51,18 po)	500–1000 mm (19,69–39,37 po)	-
OJ MRHX 4Nm	1301–2575 mm (51,22–101,38 po)	1301–2300 mm (51,22–90,55 po)	1001–1700 mm (39,41–66,93 po)	500–1100 mm (19,69–43,311 po)
OJ MRHX 8Nm	-	2301–2575 mm (90,59–101,38 po)	1701–2575 mm (66,97–101,38 po)	1101–2575 mm (43,35–101,38 po)

Entraînement	Couple maximal (Nm)	Alimentation (V-Hz)	Courant d'entrée max (A)	Forme de protection, commande/moteur
IBC Varimax 25 NG	2	1x230-50/60	0,8	IP44/IP54
IBC Varimax 50 NG	4	1x230-50/60	1,65	IP44/IP54
IBC Varimax 100	10	1x230-50/60	2,2	Type 1/IP54
OJ MRHX 2 Nm	2	1x230-50/60	0,6	IP54
OJ MRHX 4Nm	4	1x230-50/60	1,2	IP54
OJ MRHX 8Nm	8	1x230-50/60	2,4	IP54



NOTE ! Pour les petits boîtiers (Ø 500–900 mm [19,69–35,43 po]), le contrôleur du moteur à vitesse variable est livré séparément.

## Entraînement constant

L'entraînement constant fonctionne avec une vitesse de rotor constante. La vitesse dépend du matériau de la matrice. Tous les moteurs sont des moteurs à induction, alimentés en courant alternatif et équipés d'un contact thermique.

Roues de condensation et d'enthalpie (Ø)	Roues d'adsorption (Ø)	Puissance nominale	Alimentation (V/Hz)	Vitesse nominale (RPM)	Courant <sup>1</sup> (A)	Poteau nombre	IP	Masse avec engrenage
500–800 mm (19,69–31,5 po)	500–600 mm (19,69–23,62 po)	25 W	3x220–240/50	1250	0,18–0,28	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
			3x380–420/50	1250	0,11–0,14	4	IP54	2,1 kg (4,63 lb)
801–1300 mm (31,54–51,18 po)	601–1300 mm (23,66–51,18 po)	40 W	3x220–240/50	1250	0,3–0,39	4	IP54	4,1 kg (9,04 lb)
			3x380–420/50	1300	0,17–0,22	4	IP54	4,1 kg (9,04 lb)
1301–1500 mm (51,22–59,06 po)	-	90 W	3x220–240/50 <sup>2</sup>	1400	0,66–0,7	4	IP55	3,9 kg (8,60 lb)
			3x380–420/50	1350	0,35–0,45	4	IP55	3,9 kg (8,60 lb)
1501–2200 mm (59,09–86,61 po)	-	180 W	3x220–240/50 <sup>2</sup>	1350	0,96–1,3	4	IP55	5,1 kg (11,24 lb)
			3x380–420/50	1350	0,6–0,7	4	IP55	5,1 kg (11,24 lb)
-	1301–1700 mm (51,22–59,06 po)	180 W	3x220–240/50 <sup>2</sup>	2840	0,8–0,95	2	IP55	4,1 kg (9,04 lb)
			3x380–420/50	2840	0,5–0,6	2	IP55	4,1 kg (9,04 lb)
2201–2575 mm (86,65–101,38 po)	1701–2575 mm (66,97–101,38 po)	370 W	3x220–240/50 <sup>2</sup>	2830	1,63–1,7	2	IP55	7,6 kg (16,76 lb)
			3x380–420/50	2830	0,9–1,0	2	IP55	7,6 kg (16,76 lb)

<sup>1</sup> Le courant dépend de la marque du moteur.

<sup>2</sup> Livré en mode 3x400V (connexion Y), le client s'arrange pour passer à 3x230V (connexion delta).



NOTE ! En raison de la compacité du boîtier du modèle E et de la taille des moteurs constants, les dimensions extérieures du modèle E doivent être modifiées si un moteur constant est choisi entre 500 mm (19,69 po) et 1100 mm (43,31 po).



NOTE ! Le moteur constant doit être protégé contre les surintensités par un disjoncteur séparé et approprié.

### 6.1.9 Emplacement de l'entraînement

Les unités d'entraînement sont situées sur le plancher du boîtier, soit à gauche (A), soit à droite (B). Lorsqu'une unité de commande est incluse, elle est installée du même côté que le moteur. En raison du manque d'espace, l'unité de commande est livrée en vrac pour les rotors de taille  $\varnothing 900$  et inférieurs.

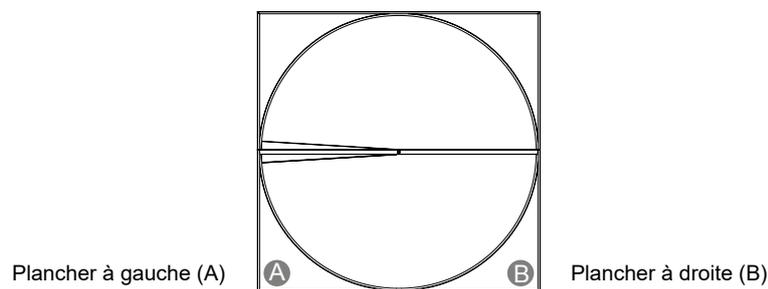


Image 25. Emplacement de l'entraînement



NOTE ! Veillez à ce qu'il y ait un temps d'accélération de 30 secondes lors du démarrage ou de l'arrêt de la rotation.

### 6.1.10 Courroie d'entraînement

#### Courroie de transmission

La courroie de transmission est une solution robuste qui peut être raccordée sans outils ; elle ne nécessite pas de dispositif de tension.



Image 26. Power belt

### Limites de la demande

#### Limites de perte de charge

- La perte de charge minimale autorisée est de 50 Pa (0.2 po CE).
- La perte de charge maximale autorisée pour les rotors d'un diamètre inférieur ou égal à 1600 mm (62.99 po) est de 300 Pa (1,2 po CE).
- La perte de charge maximale autorisée pour les rotors d'un diamètre supérieur à 1600 mm (62.99 po) est de 250 Pa (1 po CE).

La perte de charge recommandée dans des conditions normales est comprise entre 100 et 200 Pa (0.4–0.8 po CE).

## Limites de pression différentielle

- La pression différentielle maximale autorisée est de 500 Pa (2.01 po CE) entre l'entrée d'air d'alimentation et la sortie d'air d'évacuation.



NOTE ! Des pertes de charge inférieures au minimum indiqué entraîneront un transfert de chaleur peu fiable, tandis que des pertes de charge supérieures au maximum indiqué peuvent entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La perte de charge maximale autorisée ne doit en aucun cas être dépassée, car cela peut entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La pression la plus élevée doit se trouver du côté de l'alimentation pour garantir un air propre et frais à l'intérieur du bâtiment ; sinon, l'air vicié peut s'infiltrer dans l'air d'alimentation.

La pression différentielle maximale recommandée est de 500 Pa (2 po CE). Cela permet de réduire l'usure des roulements et des joints. Il convient de noter qu'une pression différentielle plus élevée entraîne une augmentation des taux de fuite et peut provoquer une déviation du boîtier. Pour un fonctionnement optimal du secteur de purge, la différence de pression doit être comprise entre 200 Pa (0,8 po CE) et 1500 Pa (2 po CE).

## Limites de température

Les limites de température de l'air pour l'ensemble de l'appareil sont comprises entre -40 °C (-40 °F) et +65 °C (149 °F). Chaque composant a des limites de température différentes ; voir la figure 37 ci-dessous pour plus de détails. La température à l'intérieur du boîtier est estimée être la température moyenne entre les températures d'alimentation et d'échappement à l'entrée.

Composant	Temp. min.	Temp. max.
Paliers	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Courroie de transmission	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Moteur constant	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
Entraînement par paliers (Varimax et contrôle)	-30 °C (-22 °F)	45 °C (113 °F)
Variateur de vitesse (OJ et contrôle avec modbus)	-40 °C (-40 °F)	40 °C (104 °F)
Joints brosses	-25 °C (-13 °F)	70 °C (158 °F)
Joints brosses spéciaux	-25 °C (-13 °F)	90 °C (190 °F)



NOTE ! Le fabricant de la CTA doit prendre en considération le positionnement du moteur afin que les limites de température soient respectées.

## 6.2 Description du Modèle ES

	<b>ES</b>	<b>A</b>	<b>2950x2950</b>	<b>-</b>	<b>2700</b>	<b>V</b>	<b>-</b>	<b>020</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>OO</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
Pos.	1	2	3		4	5		6		7	8	9	10		11	12	13	14		15

Pos.	Configuration	
1	Conception des échangeurs de chaleur	ES = Roue et boîtier segmentés
2	Matériau de la matrice	A = Aluminium E = Époxy K = Hybride (avec gel de silice) H = Hybride (avec tamis moléculaire) D = Gel de silice M = tamis moléculaire
3	Dimensions du boîtier	Largeur x hauteur en mm
4	Diamètre du rotor	en mm
5	Orientation de l'échangeur	V = Vertical
6	Hauteur du puits	en mm
7	Moyeu	6 = Roulements à billes externes 7 = Roulements à billes externes, résistants à la corrosion
8	Type de boîtier	B = Boîtier couvert D = Boîtier standard E = Boîtier couvert avec flux d'air latéral G = Boîtier standard avec flux d'air latéral H = Boîtier spécial I = Boîtier isolé K = Boîtier isolé avec flux d'air latéral
9	Secteur de purge	0 = Pas de secteur de purge A = Face avant à droite resp. face avant vers le haut B = Face avant à gauche resp. face avant vers le bas C = Face arrière à droite resp. face arrière vers le haut D = Face arrière à gauche resp. face arrière vers le bas X = Livré séparément E = Lame de nettoyage en bas/droite, régulateur à droite F = Lame de nettoyage en bas/droite, régulateur à gauche G = Lame de nettoyage en haut/gauche, régulateur à droite H = Lame de nettoyage en haut/gauche, régulateur à gauche M = A + E N = B + G P = C + E R = D + G S = A + F T = B + H U = C + F V = D + H
10	Options du boîtier	OO = Produit standard DB = Cadre protégé contre la corrosion D = Selon le dessin

11	Équipement d'entraînement	0 = Pas d'entraînement 4 = IBC Micromax entraînement et contrôle 6 = Entraînement constant 3 phases, 380 V
12	Position du moteur	0 = Pas de moteur A = Plancher, côté gauche B = Plancher, côté droit
13	Courroie d'entraînement	0 = Pas d'entraînement P = Courroie de transmission
14	Détecteur de rotation	0 = Pas de détecteur I = Avec détecteur
15	Option de livraison	A = Complète B = Segments C = Segments divisés

### 6.2.1 Exigences en matière de conception des CTA

L'unité de traitement d'air ou la zone d'installation où l'échangeur de chaleur est installé doit répondre aux exigences suivantes.

- Le concepteur du système doit s'assurer que l'échangeur de chaleur est accessible pour l'inspection, l'entretien, le service, le nettoyage et la désinfection.
- En cas de présence de condensat, le concepteur de l'unité de traitement d'air et du système de conduits doit concevoir et installer un bac de récupération de condensat conformément à la norme VDI 6022.
- Un dégagement de 200 mm au-dessus et en dessous des paliers des deux côtés est recommandé pour faciliter le réglage de la position du rotor.
- L'enveloppe est conçue pour être installée dans une unité de traitement d'air ou une enveloppe similaire, protégeant l'échangeur de chaleur de l'environnement extérieur.
- Le cadre est constitué de profils en aluminium soudés, et la tôle de l'enveloppe est en acier galvanisé.
- L'enveloppe est livrée en deux moitiés et peut être assemblée avant ou après sa mise en place.
- Il est recommandé de concevoir un accès facile à l'emplacement du moteur pour l'inspection et l'entretien.

### 6.2.2 Support de boîtier

- Le modèle ES est conçu comme une solution à glisser, soutenue par la structure de l'unité de traitement d'air (UTA), laquelle doit absorber les forces élevées exercées sur l'échangeur de chaleur par les flux d'air.
- Il n'est pas nécessaire de fixer le carter à l'UTA environnante.
- L'UTA environnante ne doit pas se déformer de plus de  $\pm 1$  mm aux positions spécifiées dans la figure XX lorsqu'elle est soumise aux forces indiquées dans la figure XX.
- Assurez-vous que le rotor est installé sur une surface horizontale plane afin d'éviter toute déformation.
- Notez le changement de répartition des forces en cas d'installation côte à côte.

## Tableau des forces

Le tableau montre la force totale accumulée dans chaque direction, répartie selon les positions indiquées dans les figures 38 et 39.

La force	Direction de la force	D < Ø2000	Ø2001 < D < Ø2800	Ø2801 < D < Ø3800
1	Contre le flux d'air	0.8	1.2 kN	1.8 kN
2	Verticalement vers le haut	6 kN	10 kN	18 kN
3	Verticalement vers le bas	0.6 kN	0.8 kN	1.2 kN
4	Contre le flux d'air	1 kN	2 kN	3 kN

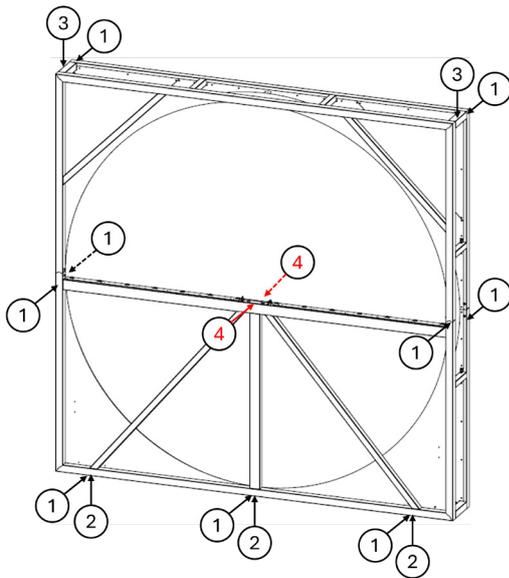


Image 27. Forces – Plan horizontal d'intersection

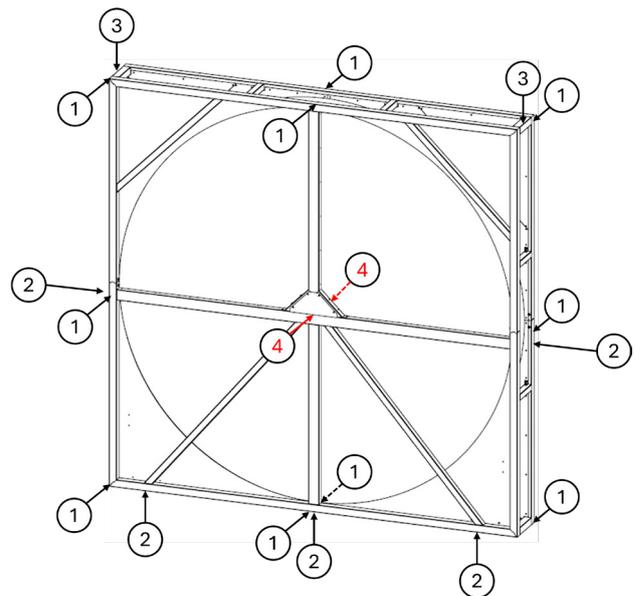


Image 28. Forces – Plan vertical d'intersection

### 6.2.3 Dimensions

Le boîtier du modèle ES est fabriqué en deux versions différentes, en fonction du diamètre du rotor : petit ou grand.

Les figures ci-dessous décrivent la relation entre le diamètre de la roue et la taille du boîtier. La taille minimale du boîtier est déterminée par le diamètre du rotor ( $\varnothing$ ).

Le boîtier est mieux adapté aux applications intérieures et peut être installé avec des gaines ou directement sur la CTA.



Image 29. Modèle ES.

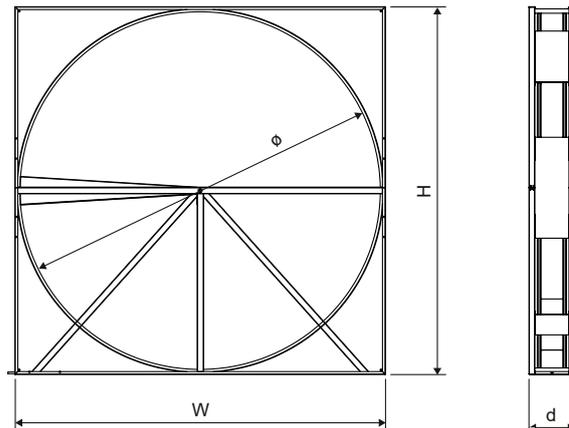


Image 30. Forces – Plan vertical d'intersection

Type de boîtier	Roue (diamètre) Ø (mm) <sup>1</sup>	Hauteur x Largeur <sup>2</sup> HxL (mm)	Boîtier (profondeur) d (mm)
Petit	1600–1900	min Ø + 100	456
Grand	2801–3800	min Ø + 100	500

Type de boîtier	Roue (diamètre) Ø (in)	Hauteur x Largeur <sup>2</sup> HxL (mm)	Boîtier (profondeur) d (in)
Petit	62.99–74.8	min Ø +3.9"	16.14 po
Grand	110.25–149.61	min Ø +3.9"	16.93 po

<sup>1</sup> Le diamètre de la roue peut être sélectionné par pas de 1 mm.

<sup>2</sup> La hauteur (H) et la largeur (L) peuvent être adaptées aux besoins des clients par pas de 1 mm.

#### 6.2.4 Matériau de la matrice et hauteur des puits

Voir le modèle ER « Matériau de la matrice et hauteur des puits ».

#### 6.2.5 Joint

##### Joint brosse

Tous les boîtiers sont installés avec un joint brosse réglable. Le joint brosse est constitué de deux couches de fil avec une feuille de plastique entre les deux. Le joint brosse spécial n'est pas disponible pour le modèle ES.



Image 31. Forces – Plan vertical d'intersection

## 6.2.6 Orientation de l'échangeur

Le modèle ES n'est disponible que pour les installations verticales.

## 6.2.7 Moyeu

### Palier externe

Les roulements à paliers autoalignants montés à l'extérieur sont utilisés pour le modèle ES. Les roulements sont installés à l'extérieur pour un accès facile. Une graisse spécialement adaptée est utilisée pour la lubrification, ce qui les rend sans entretien.

### Paliers externes, résistant à la corrosion

Pour les rotors fortement exposés, Heatex propose des arbres et des roulements résistants à la corrosion en acier inoxydable. Ces roulements sont sans entretien.

## 6.2.8 Secteur de purge

Voir la section « Secteur de purge » dans le chapitre « Conception des échangeurs de chaleur rotatifs ».

## 6.2.9 Équipement d'entraînement

Il existe une type d'équipements d'entraînement ;

- Moteur constant sans contrôleur. Il s'agit d'une solution moins complexe, c'est-à-dire d'une solution marche/arrêt commandée par l'alimentation.
- IBC Micromax variateur de vitesse

Indépendamment du type d'unité d'entraînement, les performances du rotor sont basées sur des vitesses de rotation standard, voir la figure ci-dessous.

Matériau de la matrice	Vitesse de rotation standard (tr/min)
Condensation et enthalpie	12
Adsorption (gel de silice)	17
Adsorption (tamis moléculaire)	20



NOTE ! Heatex recommande fortement que le moteur et les commandes soient facilement accessibles.

### Entraînement constant

L'entraînement constant fonctionne avec une vitesse de rotor constante. La vitesse dépend du matériau de la matrice. Tous les moteurs sont des moteurs à induction, alimentés en courant alternatif et équipés d'un contact thermique.

Condensation et rotor hybride	Rotor d'adsorption	Puissance nominale	Alimentation (V/Hz)	Vitesse nominale (RPM)	Courant nominal <sup>1</sup> (A)	Numéro de poteau	Iso	IP	Masse avec engrenage
1600–2100 mm (59,09–82,68 po)	-	180 W	3x400/50	1350	0,6–0,7	4	63	IP55	5,1 kg (11,24 lb)
-	1600–1700 mm (66,92–66,93 po)	180 W	3x400/50	2840	0,5–0,6	2	63	IP55	4,5 kg (9,92 lb)
2101–3100 mm (82,72–122,05 po)	1701–2500 mm (66,97–98,43 po)	370 W	3x400/50	2840	0,9–1,0	2	71	IP55	7,6 kg (16,76 lb)
3101–3800 mm (122,09–149,61 po)	2501–3800 mm (98,46–149,61 po)	750 W	3x400/50	2890	1,6–2,0	2	80	IP55	13,6 kg (29,98 lb)

<sup>1</sup> Le courant dépend de la marque du moteur.



NOTE ! Le moteur constant doit être protégé contre les surintensités par un disjoncteur séparé et approprié.

## Variateurs de vitesse

L'unité comprend un variateur, une poulie, un détecteur de rotation et un contrôleur. Le variateur de fréquence permet l'utilisation de moteurs triphasés standards avec un système d'engrenage associé.

- Moteurs standards
- Indice de protection IP54
- Indication d'alarme
- Fonction de nettoyage
- Signal d'entrée 0–10 V

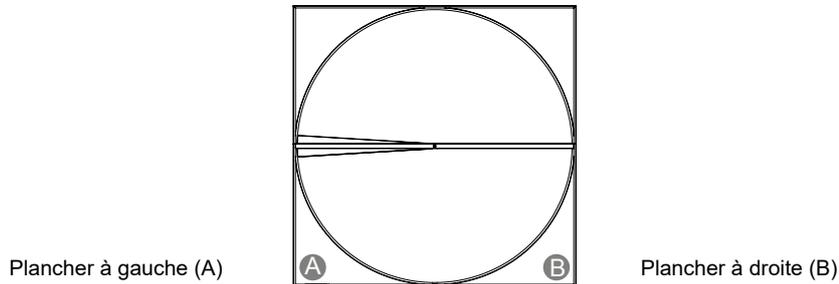
La série MicroMax est disponible pour toutes les tailles de rotors. La désignation de l'unité de commande indique la puissance du moteur. La vitesse standard du rotor, selon le Tableau 53, est réglée pour offrir les meilleures performances. La vitesse du rotor peut être réduite si nécessaire. L'effet d'une vitesse réduite peut être calculé dans Heatex Select.

Drive set	Condensation & enthalpy wheels (Ø)	Adsorption wheels silica gel (Ø)	Adsorption wheels molecular sieve (Ø)
MicroMax180	1600-2100 mm (59.09-101.38")	1600-1700 mm (39.41"-70.87")	1600-1700 mm (35.47-47.24")
MicroMax370	2101-3100 mm	1701-2500 mm (70.91-101.38")	1701-2500 mm (47.28-101.38")
MicroMax750	3101-3800 mm (19.69 - 59.06")	2501 - 3800 mm (19.69 - 39.37")	2501 - 3800 mm (19.69 - 35.43")

Drive Set	Supply Voltage and frequency (V-Hz)	Input current max (A)	Protection form, controller and motor	Temp. min-max
MicroMax180	1x230 - 50/60	1.7	IP54	0-45 °C (32-113 °F)
MicroMax370	1x230 - 50/60	2.8	IP54	0-45 °C (32-113 °F)
MicroMax750	1x230 - 50/60	5	IP54	0-45 °C (32-113 °F)

### 6.2.10 Emplacement de l'entraînement

Les unités d'entraînement sont situées sur le plancher du boîtier, soit sur le côté gauche (A), soit sur le côté droit (B). Lorsqu'une unité de commande est incluse, elle est installée du même côté que le moteur.



### 6.2.11 Courroie d'entraînement

La courroie de transmission est une solution plus robuste qui peut être raccordée sans outils ; elle ne nécessite pas de dispositif de tension.



Image 32. Courroie de transmission.

### 6.2.12 Limites de la demande

#### Limites de perte de charge

- La perte de charge minimale autorisée est de 50 Pa (0,2 po CE)
- La perte de charge maximale autorisée pour les rotors d'un diamètre supérieur à 1600 mm (62,99 po) est de 250 Pa (1 po CE).

La perte de charge recommandée dans des conditions normales est comprise entre 100 et 200 Pa (0,4–0,8 po CE).



NOTE ! Des pertes de charge inférieures au minimum indiqué entraîneront un transfert de chaleur peu fiable, tandis que des pertes de charge supérieures au maximum indiqué peuvent entraîner une défaillance mécanique.



NOTE ! La perte de charge maximale autorisée ne doit en aucun cas être dépassée, car cela peut entraîner une défaillance mécanique.

#### Limites de pression différentielle

- La pression différentielle maximale autorisée est de 500 Pa (2 po CE) entre l'entrée d'air d'alimentation et la sortie d'air d'évacuation.

La pression différentielle maximale recommandée est de 500 Pa (2 po CE). Cela permet de réduire l'usure des roulements et des joints. Il convient de noter qu'une pression différentielle plus élevée entraîne une augmentation des taux de fuite et peut provoquer une déviation du boîtier. Pour un fonctionnement optimal du secteur de purge, la différence de pression doit être comprise entre 200 Pa (0,8 po CE) et 500 Pa (2 po CE).

#### Limites de température

Les limites de température de l'air pour l'ensemble de l'appareil sont comprises entre -40 °C (-40 °F) et +65 °C (149 °F). Chaque composant a des limites de température différentes ; voir la figure 56 ci-dessous pour plus de détails. La température à l'intérieur du boîtier est estimée être la température moyenne entre les températures d'alimentation et d'échappement à l'entrée.

Composant	Temp. min.	Temp. max.
Paliers	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Courroie de transmission	-40 °C (-40 °F)	110 °C (230 °F)
Moteur constant <sup>1</sup>	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
Contrôleur standard	0 °C (32 °F)	45 °C (113 °F)
Joints brosses	-25 °C (-13 °F)	70 °C (158 °F)

<sup>1</sup> Les contacts thermiques se déclenchent à une température intérieure de 150 °C (302 °F).



**NOTE !** Le fabricant de la CTA doit prendre en considération le positionnement du moteur afin que les limites de température soient respectées.

### 6.2.13 Options de livraison

Modèle ES (roue avec carter) peut être livré de trois manières:

#### Deux moitiés (A)

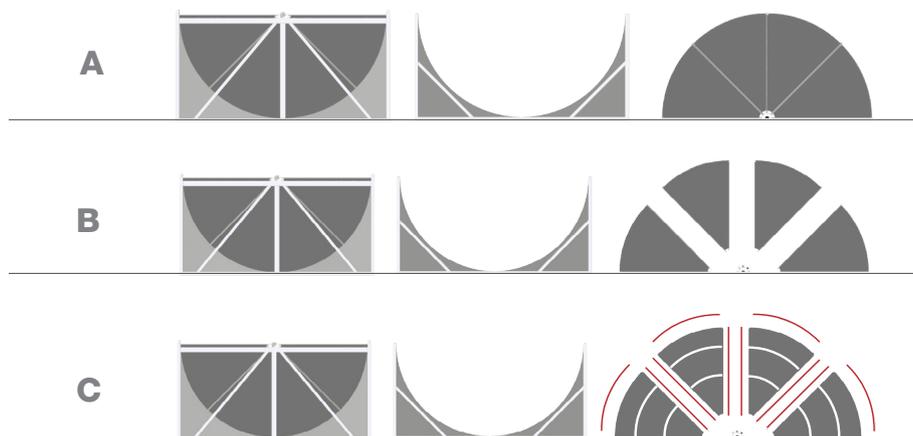
La roue est livrée assemblée en deux moitiés. La partie inférieure de la roue est déjà montée dans le carter, et la moitié supérieure doit être posée dessus. Utilisez un dispositif de levage pour cette opération.

#### Segments (B)

La moitié inférieure de la roue est déjà montée dans le carter, mais la moitié supérieure est livrée démontée en segments. Soulevez la moitié supérieure du carter et placez-la sur la moitié inférieure. Placez les segments de la roue (deux ou quatre segments) de la moitié supérieure un par un sur la moitié inférieure. L'assemblage peut être effectué manuellement, selon le poids de chaque segment.

#### Segments séparés (C) – Uniquement sur demande

La moitié inférieure de la roue est déjà montée dans le carter. La moitié supérieure est livrée démontée (comme dans l'option B), mais les segments doivent être collés aux rayons. Soulevez la moitié supérieure du carter et placez-la sur la moitié inférieure. Pour la moitié supérieure de la roue, commencez par séparer les rayons et les racleurs des segments. Ensuite, assemblez la roue complète en fixant les rayons au moyeu, en plaçant les segments entre les rayons (y compris l'application de colle), et en fixant les racleurs. L'assemblage peut être effectué manuellement, selon le poids de chaque segment.



## 7. OPTIONS DU BOÎTIER

### 7.1 Cadre protégé contre la corrosion

Lorsqu'une protection contre la corrosion est nécessaire, par exemple dans des applications humides ou industrielles, choisissez un boîtier protégé contre la corrosion. La protection consiste en un revêtement en poudre de polyester gris appliqué par voie électrostatique et fondu dans un four. L'épaisseur est de 70 à 110  $\mu\text{m}$ . Pour le modèle ES, la structure est alors configurée avec des pièces en aluminium et des pièces en tôle Magnelis (ZM310).

### 7.2 Trappes d'inspection

Le boîtier de l'échangeur de chaleur du rotor peut être équipée de trappes d'inspection pour l'inspection et l'entretien. Par exemple, une trappe d'inspection facilite l'accès à l'unité d'entraînement.

### 7.3 Presse-étoupes

Les presse-étoupes conduisent les câbles d'un côté à l'autre d'une feuille de métal sans affecter l'environnement d'un côté ou de l'autre puisque les presse-étoupes sont généralement étanches à l'air à un niveau élevé.

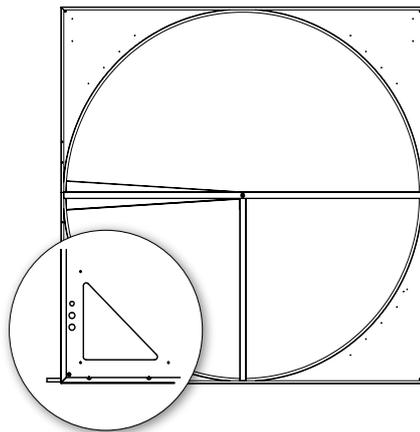


Image 33. Modèle E trappe d'inspection et presse-étoupes

### 7.4 Boîtier couvert

Il s'agit notamment de feuilles de métal fermant les côtés du boîtier. La conception et les dimensions sont identiques à celles du modèle standard. Sur le modèle ES, les capots latéraux inférieurs sont fixés avec des verrous rapides pour un accès facile au moteur.

### 7.5 Bac à condensation

Avec l'augmentation de l'humidité, le risque de condensation augmente. Le bac à condensation en acier inoxydable a pour but de recueillir l'eau condensée et de la transférer facilement à l'extérieur de la CTA. Le bac à condensation peut être monté avec un écoulement soit du côté du moteur, soit du côté du non-moteur. Dimensions du boîtier



Image 34. Bac à condensation

## 7.6 Dimensions du boîtier

### 7.6.1 Standard

- Les dimensions du boîtier du modèle E sont en standard de + 50 mm par rapport au diamètre du rotor. Pour les diamètres inférieurs à 600 mm en combinaison avec un entraînement constant, le boîtier est de + 100 mm.
- Pour le modèle ES, le boîtier est + 100 mm par défaut par rapport au diamètre du rotor.

### 7.6.2 Sur mesure

Pour les deux modèles, la largeur et la hauteur du boîtier peuvent être modifiées, même de manière non symétrique, jusqu'aux valeurs maximales autorisées. La profondeur du boîtier (d) dépend du diamètre du rotor.

## 8. DÉFINITIONS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX

Il existe quelques termes clés et définitions qu'il est bon de connaître lorsqu'on se lance dans le calcul et la configuration d'un échangeur de chaleur.

### 8.1 Définition Description

Symbole	Formule	Terme	Description
$t$		Température	Il s'agit de la température des flux d'air, exprimée en °C ou en °F.
$x$		Humidité absolue	Il s'agit de l'humidité absolue/de l'humidité dans les flux d'air, présentée sous forme d'humidité par poids d'air sec. Présentée en kg/kg, g/kg, lb/lb ou gr/lb.
$h$		Enthalpie totale	Il s'agit de l'énergie totale par kilogramme stockée dans les flux d'air, exprimée en kJ/kg.
$\dots w$		Bulbe humide	La température de bulbe humide, exprimée en °C ou en °F, est un moyen de définir l'humidité absolue ou la teneur en eau de l'air. À 100 % d'humidité relative, la température de bulbe humide est égale à la température de l'air (température de bulbe sec) ; à une humidité plus faible, la température de bulbe humide est inférieure à la température de bulbe sec en raison du refroidissement par évaporation.
$\dots d$		Bulbe sec	La température de bulbe sec, exprimée en °C ou en °F, est la température lue par les thermomètres. Il ne s'agit pas de la température à 0 % d'humidité relative.
$\eta_t$	$\eta_t = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$	Efficacité de la température	Est définie comme le gain ou la perte de température divisé(e) par la valeur maximale de la différence de température, présentée en %. En d'autres termes, la différence entre la température de sortie et la température d'entrée divisée par les deux températures d'entrée.
$\eta_x$	$\eta_x = \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}}$	Efficacité de l'humidité	Est définie comme le gain ou la perte d'humidité divisé(e) par la valeur maximale de la différence d'humidité, présentée en %. En d'autres termes, la différence entre l'humidité à la sortie et à l'entrée divisée par les deux humidités absolues à l'entrée.
$\eta_h$	$\eta_h = \frac{h_{22} - h_{21}}{h_{11} - h_{21}}$	Rendement total (enthalpie)	Est défini comme le gain ou la perte d'énergie divisé(e) par la valeur maximale de l'énergie à transférer, présentée en %. En d'autres termes, la différence entre les enthalpies de sortie et d'entrée divisée par les enthalpies d'entrée.
$\epsilon_t$	$\epsilon_t = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$	Efficacité sensible	L'efficacité sensible tient compte de la différence de bilan de masse présentée en %. Elle est calculée en multipliant l'efficacité de la température par le débit d'air massique spécifié, divisé par le débit d'air minimum.
$\epsilon_x$	$\epsilon_x = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{x_{22} - x_{21}}{x_{11} - x_{21}}$	Efficacité latente	L'efficacité latente tient compte de la différence de bilan de masse, présentée en %. Elle est calculée en multipliant l'efficacité de l'humidité par le débit d'air massique spécifié, divisé par le débit d'air minimum.
$\epsilon_h$	$\epsilon_h = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{min}} \cdot \frac{h_{22} - h_{21}}{h_{11} - h_{21}}$	Efficacité totale	L'efficacité totale tient compte de la différence de bilan de masse, présentée en %. Elle est calculée en multipliant le rendement total par le débit massique d'air spécifié, divisé par le débit d'air minimum.