

**Damvent**  
to reach . . . and exceed *Benelux*



MAX.e<sup>3</sup>dh

**Solutions hybrides de CVC**



# Solutions hybrides de CVC pour l'air frais



# QUI SOMMES NOUS?

Nous sommes **Damvent** - une société technologique bulgare, privée à 100%, avec plus de 30 ans d'expérience dans le domaine, spécialisée dans la production de solutions d'efficacité énergétique de classe supérieure/premium pour la ventilation et la climatisation.



Plus de **1400** systèmes hybrides pour l'air frais livrés, installés et mis en service. La plus grande liste de références de l'UE !

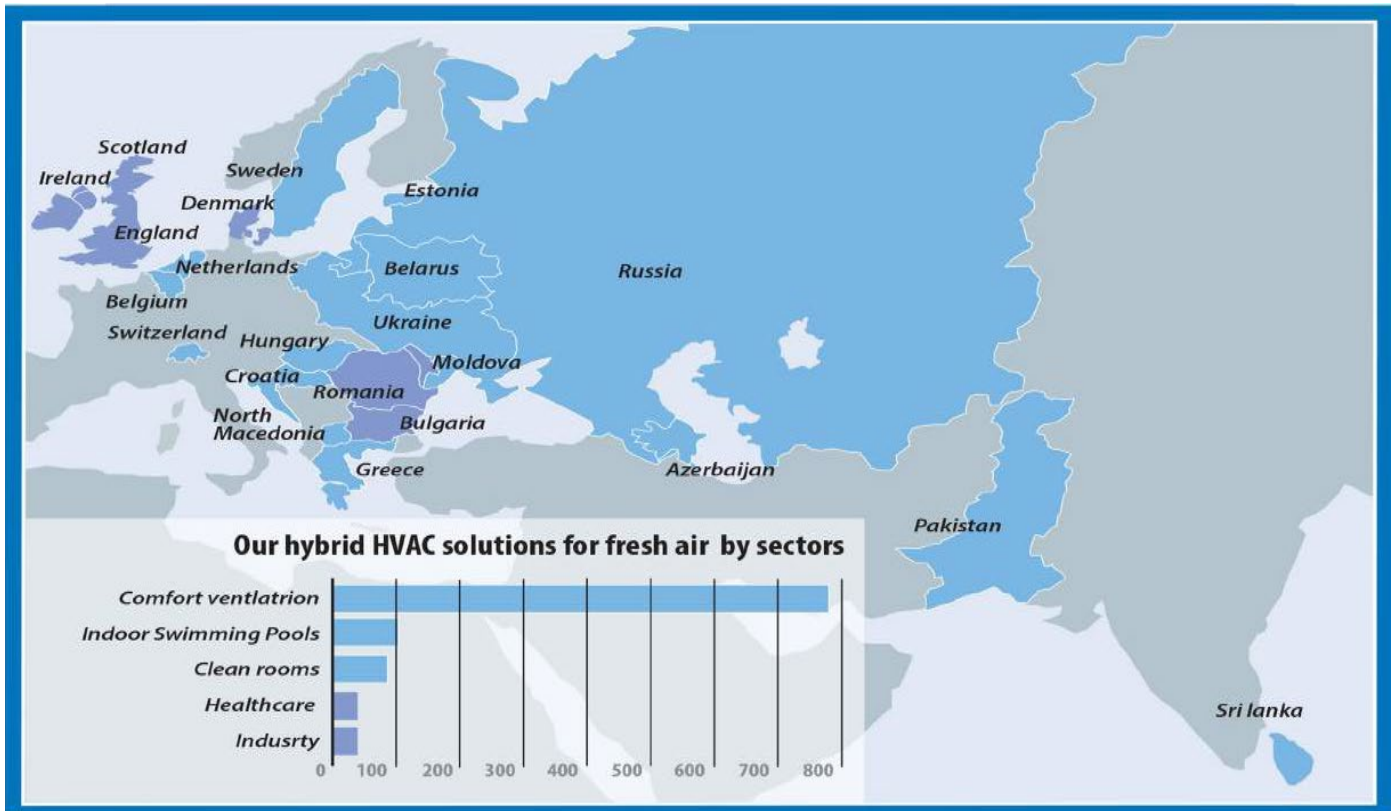


**Débit d'air** 7 000 000 m<sup>3</sup>/h



**22 pays**

Nous avons des clients et des partenaires dans plus de 22 pays en Europe et en Asie !

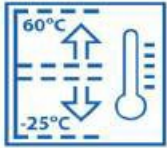


Notre toute dernière innovation et création, le **MAX.E3-DH**, consolide notre position de leader technologique en matière de solutions hybrides intégrées utilisant l'air frais.



Il s'agit d'un système hybride de récupération unique à 3 étages (chaleur/froid/humidité), conçu pour contrôler l'HR (%) et la T (°C) de l'air d'alimentation dans des limites étroites (alimentation en T =  $\pm 0,5 - 1^\circ\text{C}$  et alimentation en HR = 1,5 – 2%).

Il fait partie de nos modèles hybrides « Process Ventilation ».



**MAX.E3-DH** est conçu pour maintenir l'alimentation en T/HR (°C / %) dans le monde entier, tout au long de l'année, en passant automatiquement par ses différents modes.

Les valeurs optimales et minimales atteintes et maintenues sont les suivantes :

**Alimentation en T/HR =  $5^\circ\text{C}/100\%$ , correspondant à une humidité absolue de  $x = 5,2 - 5,6 \text{ g/kg}$ .**

Le réchauffeur supplémentaire (qui fait partie intégrante du circuit réfrigérant) récupère la chaleur du circuit et l'air réchauffé reçoit les paramètres souhaités (par exemple, alimentation en T/HR =  $18^\circ\text{C}/50\%$ ), sans utiliser de sources électriques ou d'eau supplémentaires.

Contrairement au **MAX.E3**, qui est un système hybride de récupération de la chaleur/du froid/de l'humidité à 2 étages, le **MAX.E3-DH** ajoute un autre étage pour devenir un système hybride de récupération de la chaleur/du froid/de l'humidité à 3 étages :

1. Récupération du froid/de l'humidité dans la roue rotative
2. Refroidissement intense et déshumidification dans l'évaporateur (jusqu'à  $5^\circ\text{C}/100\%$ )
3. Réchauffage dans le réchauffeur supplémentaire (condenseur) en mode été, printemps et automne.

#### ET...

1. Récupération de la chaleur/l'humidité dans la roue rotative
2. Chauffage dans le condenseur
3. Humidification dans l'humidificateur à vapeur en mode hiver

**Pas de modèles et de tailles standard** – Chaque unité est spécifiquement conçue en fonction des exigences et de l'emplacement du projet, de la configuration, des dimensions, des paramètres techniques et des performances (qui diffèrent tous d'un projet à l'autre).

**Sélection** – Toutes les sélections techniques pour **MAX.E3-DH** sont faites en utilisant une combinaison de logiciels de sélection spécialisés et de calculs manuels détaillés. Les données techniques dont nous avons besoin pour lancer le processus de conception sont les suivantes :

- Taux de renouvellement d'air ( $n=h^{(-1)}$ ) de la pièce ;
- Débit d'air minimum et maximum ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) ;
- Dimensions de la pièce (l x h x L mm) ;
- Charges de refroidissement (kW) ; Pertes de chaleur (kW) ;
- Schéma de distribution de l'alimentation/évacuation d'air ;
- Pression statique externe ESP (alimentation/évacuation) (Pa) ;
- T/HR extérieure été ; T/HR extérieure hiver ;
- Alimentation requise en T/HR ; T/HR requise dans la pièce ;
- Limites dimensionnelles de l'unité (l x h x L mm), le cas échéant.



**Délai de réponse de l'offre** - Minimum 1 semaine, selon la complexité de la demande.



**Délai de livraison standard** – Minimum 10 semaines, selon la complexité de la demande.

### En comparaison avec MAX.E3 :

Bien que le nom et la configuration de l'unité **MAX.E3-DH** ressemblent à ceux de l'unité **MAX.E3**, il existe des différences importantes.

Le **MAX.E3-DH** présente :

- Une capacité de refroidissement (kW) et une capacité de déshumidification (kg/h) nettement supérieures ;
- Une augmentation de la quantité de réfrigérant (kg) ;
- Une plus grande longueur (plusieurs sections supplémentaires) ;
- Un circuit réfrigérant et un système d'automatisation plus grands et plus complexes ; et
- Des processus d'automatisation plus complexes ainsi qu'un meilleur contrôle de la précision.



**Applications** - Hôpitaux, blocs opératoires, industrie pharmaceutique, laboratoires, micro-électronique, industrie alimentaire et autres.



**Efficacité exceptionnelle et économies d'énergie** – Malgré des capacités plus élevées que l'unité **MAX.E3**, l'unité **MAX.E3-DH** offre une efficacité exceptionnelle tout au long de l'année et surpasse tout système conventionnel.

*EERnet = 5,7 - 6,2 en mode refroidissement + déshumidification tout au long de l'été, du printemps et de l'automne. L'indicateur énergétique le plus important de l'unité comprend les capacités de la roue rotative, de l'évaporateur et du réchauffeur, ainsi que la puissance absorbée des compresseurs et des ventilateurs.*

*COPnet  $\geq$  15 et plus en mode chauffage + humidification, même aux températures ambiantes les plus basses (par exemple, T extérieure = -15°C).*

*\*Veuillez consulter les exemples de données techniques. Il s'agit d'un calcul pour un climat européen chaud et humide. Les indicateurs et les efficacités énergétiques les plus importants sont indiqués pour plus de commodité.*

Date : 01.04.2020

Référence :

Publié par :

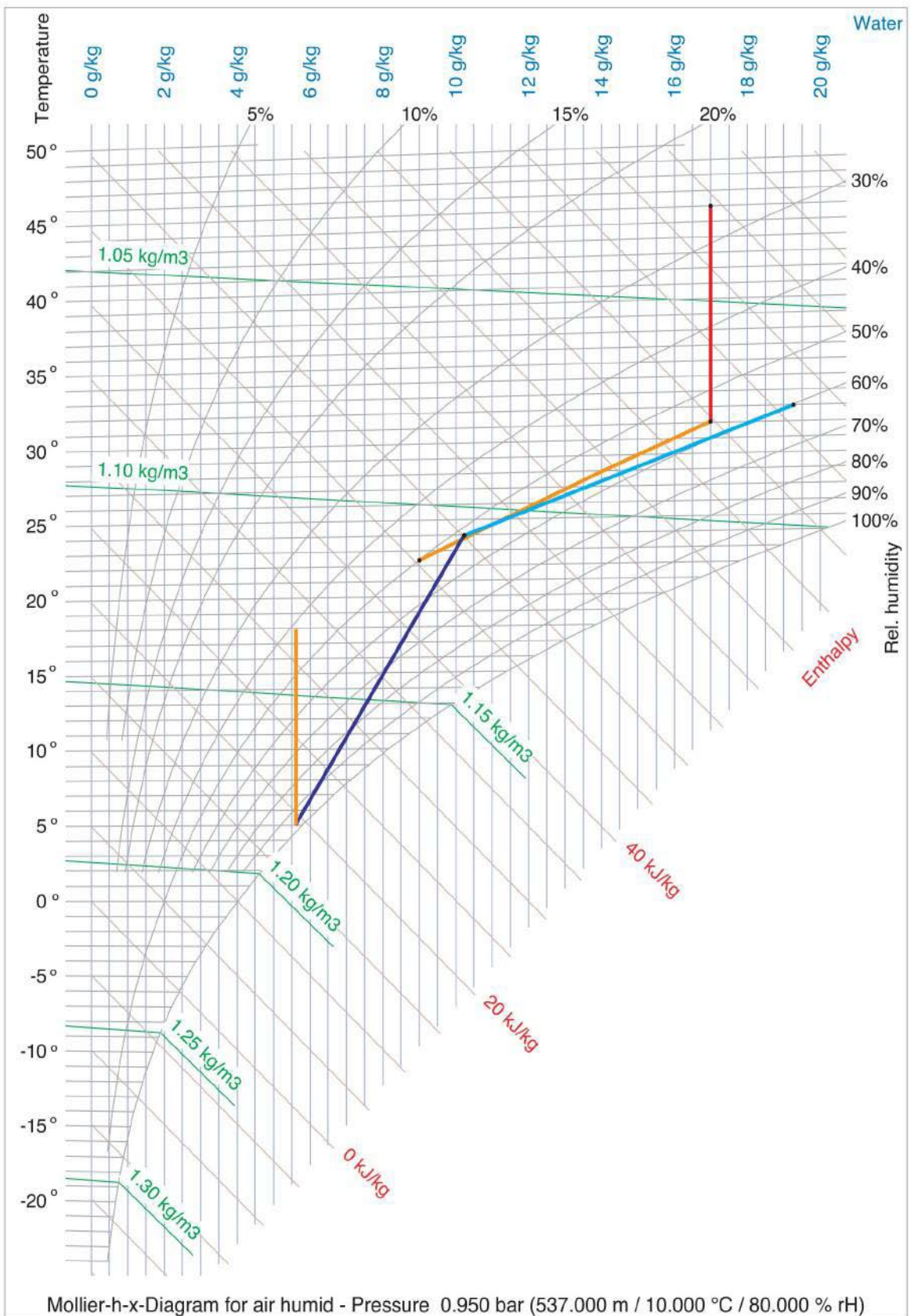
L'ETE

Max.e3-09 DH

DONNÉES GÉNÉRALES	CÔTÉ ALIMENTATION	CÔTÉ ÉVACUATION
Unité de débit d'air	6000 m <sup>3</sup> /h	6000 m <sup>3</sup> /h
Extra frais		6000 m <sup>3</sup> /h
Capacité totale	144,9 kW	
Puissance spécifique du ventilateur (SFP) * total par unité	1,385 W/m <sup>3</sup> /s	
EER du système	5,69	
Puissance absorbée totale (sans chauffage électrique auxiliaire)	25,45 kW	
Réfrigérant	R407C	
Alimentation électrique de l'unité	400 V/3 ph/50 Hz	
Niveau de la mer	0 m	
* Le calcul de la SFP du système est basé sur un filtre propre.		
<b>DIMENSIONS ET POIDS</b>		
Largeur	mm/mm	
Hauteur	mm/mm	
Longueur	mm/mm	
Poids	kg	
<b>CHUTE DE PRESSION</b>		
Filtre (filtres rigides à microcellules F7 L = 130)		
Nettoyer le filtre	39 Pa	39 Pa
Filtre sale à remplacer	300 Pa	300 Pa
Filtre (filtres rigides à microcellules F9 L = 130)		
Nettoyer le filtre	52 Pa	
	450 Pa	
Filtre sale à remplacer		
	<b>CÔTÉ ALIMENTATION</b>	<b>CÔTÉ ÉVACUATION</b>
Chute de pression au point de fonctionnement (filtres propres) F7	39 Pa	39 Pa
Échangeur de chaleur rotatif	141 Pa	141 Pa
Évaporateur	46 Pa	
Caisson de mélange		25 Pa
Condenseur		102 Pa
Réchauffeur (condenseur à détente directe)	40 Pa	
Chute de pression au point de fonctionnement (filtres propres) F9	52 Pa	
Chutes de pression internes totales	318 Pa	307 Pa
Pression statique externe (ESP)	300 Pa	300 Pa
<b>FILTRES</b>		
Classe de filtration	F7	F7
Surface totale de filtration	46,5 m <sup>2</sup>	46,5 m <sup>2</sup>
Classe de filtration	F9	
Surface totale de filtration	46,5 m <sup>2</sup>	
<b>ÉCHANGEUR DE CHALEUR ROTATIF</b>		
Température d'entrée	32,0 °C	
Humidité relative d'entrée	60 %	
Température d'entrée		22,0 °C
Humidité relative d'entrée		50 %
Refroidissement récupéré	61,2 kW	
Efficacité thermique (sec) \	84,7% \ 86,9%	
Efficacité d'humidité		
Température de sortie	23,5 °C	
Humidité relative de sortie	53 %	
Température de sortie		30,5 °C

Humidité relative de sortie			61 %
Transfert de masse (humidité)		0,0 l/h	9,1 l/h
Température de givre	°C		
<b>CAISSON DE MÉLANGE</b>			
Température d'entrée de récupération de chaleur	°C		30,5 °C
Humidité relative d'entrée de récupération de chaleur	%		61 %
Température d'entrée du registre de recirculation	°C		32 °C
Humidité relative d'entrée du registre de recirculation	%		60 %
Température de sortie	°C		31 °C
Humidité relative de sortie	%		57 %
Pourcentage d'air frais		100,0 %	
<b>ÉVAPORATEUR</b>			
Température d'entrée	23,5 °C		
Humidité relative d'entrée	53 %		
Température de sortie	4,9 °C		
Humidité relative de sortie	99 %		
Capacité de refroidissement	57,5 kW		
<b>CONDENSEUR</b>			
Température d'entrée	31,0 °C		
Humidité relative d'entrée	57 %		
Température de sortie	44,4 °C		
Humidité relative de sortie	28 %		
Capacité de condensation	52,4 kW		
<b>COMPRESSEURS</b>			
Quantité	4 n	Compresseurs COP	2,759
Alimentation électrique	400 V/3 ph/50 Hz	Courant de fonctionnement	4 x 9,0 A
Puissance absorbée	4 x 5,21 kW	Courant à pleine charge	4 x 14,50 A
Circuits	2	Courant du rotor verrouillé	4 x 66,00 A
<b>RÉCHAUFFEUR (CONDENSEUR À DÉTENTE DIRECTE)</b>			
Température d'entrée	4,9 °C		
Humidité relative d'entrée	99 %		
Température de l'air d'alimentation	18 °C		
Humidité relative de l'air d'alimentation	42 %		
Capacité de réchauffage	26,2 kW		
<b>VENTILATEUR</b>			
Type : Ventilateur centrifuge à roue libre		<b>CÔTÉ ALIMENTATION</b>	<b>CÔTÉ ÉVACUATION</b>
Débit d'air		6000 m3/h	12000 m3/h
Pression totale		618 Pa	607 Pa
Vitesse du ventilateur		2100 tr/min	2272 tr/min
Rendement du ventilateur (efficacité statique de la turbine avec moteur et contrôleur)		68,0 %	66,7 %
Puissance absorbée sur l'arbre du ventilateur		2 x 0,790 kW	3 x 1,012 kW
Fonctionnement du moteur		2 x 2,5 kW	3 x 2,5 kW
Rendement du moteur		Conformité à l'ErP - 2015/CE contrôleur intégré	
Courant à pleine charge		2 x 4,0 – 3,2 A	3 x 4,0 – 3,2 A
Facteur K pour la mesure du débit d'air		140	140
Alimentation électrique		400 V/3 ph/50 Hz	

DIAGRAMME DE MOLLIER





## Test d'usine (FAT)

Chaque solution hybride que nous produisons est soumise à un FAT complet dans des conditions d'usine afin de s'assurer de son bon fonctionnement.

Description du test FAT :

- Aspiration du circuit réfrigérant et remplissage avec la quantité exacte de réfrigérant sans activité supplémentaire sur le site
- Contrôles fonctionnels de tous les mécanismes de commande et des capteurs
- Réglage du débit d'air (CAV) ou de la pression (VAV) exacts requis par le client
- Réglages détaillés des détendeurs électroniques (EEV)
- Mesure et enregistrement de toutes les températures ( $^{\circ}\text{C}$ ) et pressions (bar) de l'air et du réfrigérant, de la tension (V), du courant (A) et de la puissance absorbée (kW) des différents composants et de l'unité dans son ensemble
- Simulation des modes de chauffage / refroidissement, ventilation et/ou déshumidification
- Simulation de régulation de l'alimentation en température
- Réglages de la régulation de la capacité (compresseurs et réchauffeurs supplémentaires, si présents)
- Paramètres utilisateur et connectivité de l'écran LCD
- Réglages fins des variateurs de fréquence des ventilateurs, des compresseurs et de la roue rotative
- Réglages des filtres
- Contrôle des alarmes
- Contrôle de la télécommande
- Réglages de la GTB
- Étiquetage de l'unité
- Nettoyage clinique tel que conçu
- Fourniture de la documentation nécessaire (manuels, déclarations de conformité, etc.) et d'accessoires supplémentaires
- Emballage
- Enfin, et surtout, comparaison entre les performances théoriques de l'impression du logiciel de sélection et les valeurs réelles mesurées lors du test d'usine.



**Tous les climats** : de -30°C à +55°C

**Toutes les applications** : Convient partout où l'on a besoin d'un système de CVC et d'air frais à 100% en fournissant tous les procédés de traitement de l'air possibles tels que :

- Filtration
- Recirculation de 0 à 100%
- Chauffage/ refroidissement / déshumidification
- Ventilation de processus

**Toutes les installations** : Convient à tous les types de montage, tant à l'intérieur (salles des machines, sols techniques, etc.) qu'à l'extérieur (toits).



## TECHNOLOGIE DE RÉCUPÉRATION À 3 ÉTAGES

Ce processus se fait par étages successifs :

- 1<sup>er</sup> étage** Récupération du froid et de l'humidité dans la roue rotative
- 2<sup>e</sup> étage** Refroidissement intense et déshumidification dans l'évaporateur
- 3<sup>e</sup> étage** Réchauffage par le réchauffeur supplémentaire (condenseur) en été, printemps et automne. En hiver, les étages sont (1) la récupération de chaleur et d'humidité par la roue rotative ; (2) le chauffage par le condenseur ; et (3) l'humidification par l'humidificateur à vapeur.



ALL IN ONE

## TOUT EN UN

**max.e** est une solution conceptuelle multifonctionnelle d'air frais avec une pompe à chaleur réversible incorporée et un système d'automatisation intégré.



100%  
FACTORY TESTED

## 100% TESTÉ D'USINE

La réalisation des tests à 100% en usine se traduit par une grande fiabilité et des coûts d'installation réduits. Chaque unité est testée dans des conditions d'usine comme suit :

- Contrôle des fuites
- Mise sous vide et chargement du système avec la quantité exacte de réfrigérant
- Tests fonctionnels de tous les ventilateurs et compresseurs
- Vibrations
- Chargement du logiciel du contrôleur
- Contrôle de la température et de la pression
- Réglage du débit d'air requis
- Enregistrement de tous les paramètres de l'unité sur la liste des tests



100%  
PLUG AND PLAY

## 100% PRÊT À L'EMPLOI

Une unité « monobloc » autonome qui ne nécessite qu'un système de conduits et une alimentation électrique pour son démarrage.

## POUR L'INVESTISSEUR

- Réduction significative des coûts d'investissement initiaux
- Réduction significative de la puissance installée
- Faibles coûts d'exploitation (énergie)
- Gain d'espace
- Entretien facile grâce à l'unité monobloc
- Surveillance par Internet
- 100% testé d'usine
- Faible niveau sonore

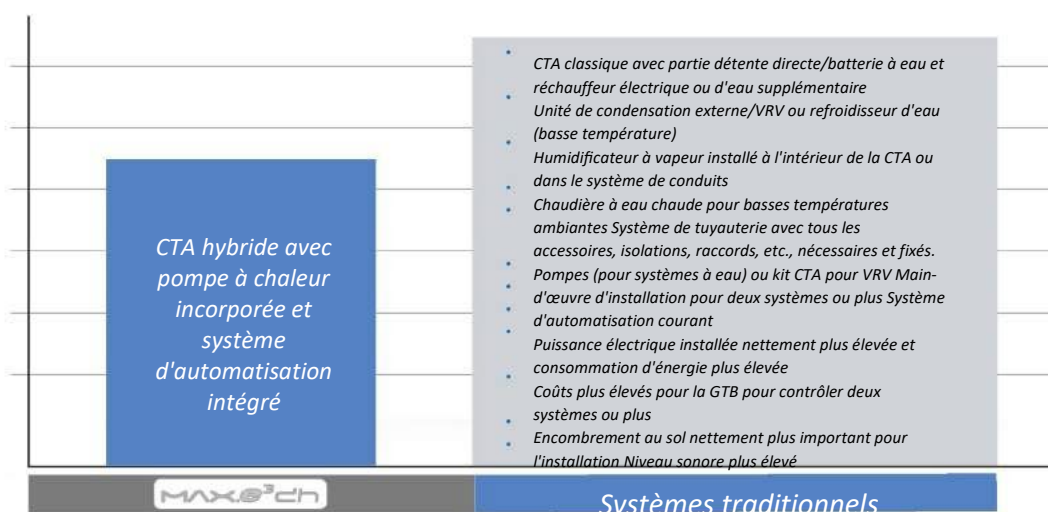
## POUR LES CONCEPTEURS ET LES CONSULTANTS

- Réduction significative des coûts d'investissement initiaux
- Réduction significative de la puissance installée
- Faibles coûts d'exploitation (énergie)
- Gain d'espace
- Entretien facile grâce à l'unité monobloc
- Surveillance par Internet
- 100% testé d'usine
- Faible niveau sonore
- Logiciel de sélection spécialisé disponible et gratuit
- Gain de temps lors de la conception
- Flexibilité de l'installation sur site
- Calcul rapide et facile de la consommation d'énergie sur une base annuelle

## POUR LES ENTREPRISES D'INSTALLATION

- Installation facile sur site (il suffit de connecter le système de conduits et l'alimentation électrique)
- Connexion au système de la GTB via différents protocoles
- Réglage de l'unité par Internet
- Pas besoin de travailler avec des réfrigérants sur le site.

## COMPARAISON DES COÛTS D'INVESTISSEMENT



## CONCEPTION

**MAX.E3-DH** est conçu comme un système au sein de la structure de l'unité, fabriqué en monobloc et composé de profilés en aluminium (anodisé D1/L1/T2/TB2 DIN EN 1886), d'éléments de support, d'angles de connexion et d'accessoires de verrouillage.

Les plus grandes tailles (plus de 18 000 m<sup>3</sup>/h) sont produites en sections.

Les panneaux d'enceinte de l'unité sont à double paroi et fabriqués en tôle d'acier galvanisé.

Les parois intérieure et extérieure sont recouvertes d'un revêtement polymère en poudre ou fabriquées en acier inoxydable.

Toutes les surfaces internes sont thermolaquées en standard ou fabriquées en acier inoxydable.



## VENTILATEURS

Toutes les tailles de la série **max.e** utilisent la dernière génération de ventilateurs centrifuges à roue libre bleue à commutation électronique (EC) de haute technologie avec un contrôleur de fréquence intégré (variateur), fabriqué par **Ziehl-Abegg**. La roue du ventilateur est équilibrée statiquement et dynamiquement sur l'axe du moteur à entraînement direct. La roue du ventilateur et le moteur sont montés sur une embase commune avec des amortisseurs de vibrations. Grâce aux ventilateurs centrifuges EC à roue libre bleue de deuxième génération, **max.e** est en mesure de fournir la classe d'efficacité énergétique la plus élevée, IE5, conformément à la norme IEC 60034-30-2.



## CIRCUIT RÉFRIGÉRANT

**MAX.E3-DH** contient des batteries à détente directe à haut rendement fabriquées à partir de tubes en cuivre et d'ailettes en aluminium et équipées d'un bac de récupération des condensats. Les batteries sont revêtues d'« époxy », ce qui prolonge leur durée de vie utile et leur permet d'atteindre les meilleurs niveaux de performance.

Afin d'obtenir les meilleurs résultats, les composants suivants sont conçus et assemblés dans une configuration spécifique : compresseurs à spirale hermétiques (marche/arrêt), compresseur à capacité contrôlée (entraîné par un variateur), détendeurs électroniques, accumulateur de conduite d'aspiration, réservoir de liquide, filtre déshydrateur, vanne à 4 voies, clapets anti-retour, électrovannes, etc.



## SYSTÈME D'AUTOMATISATION



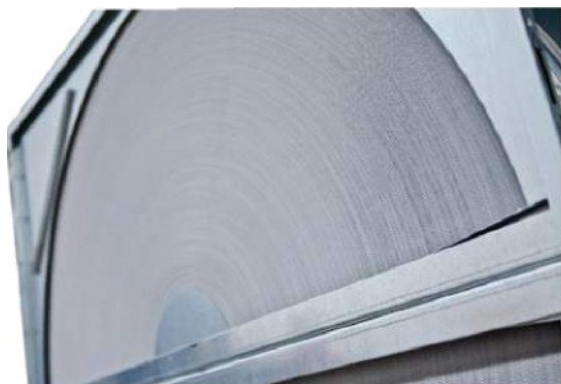
*MAX.E3-DH est entièrement équipé de tous les mécanismes d'automatisation et de commande nécessaires. Le coffret électrique est intégré à l'unité et situé du côté fonctionnement (accès). Le « cerveau » du MAX.E3-DH est un contrôleur (ICB) spécialement conçu et développé par Damvent, qui contrôle et gère les processus automatiques.*

## HUMIDIFICATEUR À VAPEUR INTÉGRÉ



*Pendant l'hiver, nous récupérons jusqu'à 85% de l'HR (%) extraite de la pièce. Cependant, un humidificateur à vapeur supplémentaire doit être installé dans le MAX.E3-DH pour atteindre l'HR de la pièce nécessaire (%) ou pour produire l'humidité requise lors du démarrage de l'unité. L'humidificateur peut être entièrement intégré à l'unité ou installé dans le bâtiment, mais dans les deux cas, il est contrôlé par notre ICB.*

## ÉCHANGEUR DE CHALEUR ROTATIF À SORPTION



*On utilise un échangeur de chaleur rotatif air-air, de type à sorption, en aluminium, avec tamis moléculaire 3Å, qui offre une grande sensibilité pour l'absorption des molécules d'eau (type HM1). Le rotor de sorption constitue une excellente méthode pour pré-refroidir et déshumidifier l'air frais avant d'entrer dans la batterie de refroidissement à détente directe.*

## FILTRES



*Des filtres sont installés à l'entrée de l'unité pour assurer le fonctionnement normal de la CTA et empêcher la contamination des composants. Les unités MAX.E3-DH sont équipées de filtres à microcellules. Ces filtres sont en carton plissé avec fibre de verre et espacés par des cordons de colle thermofusibles, qui sont positionnés uniformément pour fournir un flux d'air optimal. Le cadre du filtre est construit à partir d'un matériau composite (plastique) et de tôles d'acier galvanisé de 130 mm. Les classes de filtration sont F7 (standard), F8 et F9 (en option).*

## Connexion permanente à Internet

Toutes nos unités hybrides permettent de connecter une carte de circuit imprimé au contrôleur ICB pour une connexion Internet. La carte de circuit intégrée permet une connexion permanente à chaque unité de la série **max.e** depuis n'importe quel endroit du monde. Cette option nous aide à réagir aux situations qui exigent des solutions rapides et précises.



## Avantages pour les communicateurs WEB



### Possibilité de démarrage à distance et période de surveillance de 72 heures

La CTA peut être démarrée et réglée via Internet. Elle sera surveillée jusqu'à ce que les paramètres définis soient atteints et maintenus.



### Mises à jour du logiciel

Des mises à jour sont possibles pour le logiciel du contrôleur, si le client a besoin de réglages supplémentaires ou d'ajustements de paramètres. Ces réglages et mises à jour supplémentaires seront gérés via Internet.



### Archives des paramètres de fonctionnement et de service

Cette option crée des journaux d'historique/archives qui contiennent des données concernant le fonctionnement de la CTA à l'aide du système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).



### Surveillance des variables et des paramètres de fonctionnement

Surveillance de l'état de toutes les variables accessibles au client et de l'affichage de l'unité.



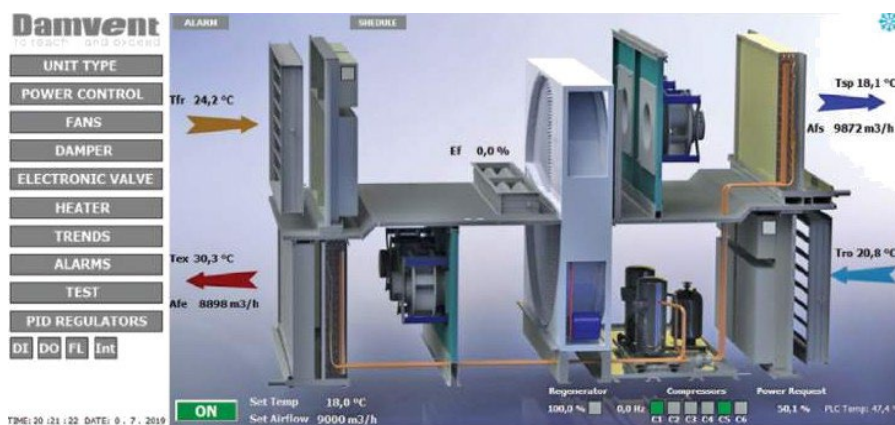
### Diagnostic des problèmes de fonctionnement de la CTA

En analysant les informations et les données du menu historique, on peut trouver la source du problème ou la cause qui l'a déclenché. Le problème est résolu par Internet lorsque l'accès physique à la CTA n'est pas nécessaire.

## Schéma fonctionnel

Regardez en détail la façon dont l'unité est connectée avec tous ses composants.

Il est fascinant de voir comment une petite technologie peut avoir un tel impact sur les performances et la maintenance du système complet.



## Centre de réfraction laser

Clinique du Dr. F. Kesteloot,  
Harelbeke, Belgique  
max.e3-09 DH = 9000 m3/h

**Caractéristiques :** Conception, livraison et installation de systèmes CVC pour 2 salles d'opération, un vestiaire général, des salles (de stockage) non stériles, une salle stérile centrale et des salles de réveil. Le client a demandé que les travaux de la CTA et du conduit du toit soient peints en noir.



## Clinique d'ophtalmologie

Clinique OKIO, Herent, Belgique  
max.e3-04 DH = 4000 m3/h

**Caractéristiques :** Traitement complet de l'air du bloc opératoire en mettant l'accent sur le maintien de la température ambiante (tC) et de l'humidité relative (% HR) dans des limites étroites (temp. ambiante = 18 - 20°C et HR = 50-60%). L'air traité est fourni au bloc opératoire à travers un plafond laminaire pour assurer une distribution uniforme et créer l'ambiance la plus confortable pour les chirurgiens et les patients.



## Hôpital

Hôpital Sjukhusomrade  
Malmö, Suède  
max.e3-09 DH = 7000 m3/h

**Caractéristiques :** Conception, installation et livraison de 3 CTA hybrides pour le contrôle total de la température et de l'humidité dans deux blocs opératoires, une salle de préparation, des salles de stockage non stériles et la salle stérile centrale à l'intérieur des unités de construction modulaire nouvellement construites. **En raison des restrictions COVID-19 au début de 2020, toutes ces unités ont été mises en service à distance via Internet.**



## Clinique

Blood Center Sanquin  
Colombo, Sri Lanka  
max.e2-18 = 18.000 m3/h  
max.e2-06 = 6.000 m3/h

**Caractéristiques :** Nous avons conçu, livré et installé nos toutes premières CTA hybrides pour la salle blanche de la clinique, les salles (de stockage) non stériles et la salle stérile centrale. Les deux unités ont été équipées d'une carte de circuit imprimé Internet, ce qui permet de commander les unités à distance si nécessaire. Il s'agissait de la toute première salle blanche de classe ISO 7 de l'UE construite au Sri Lanka.





[www.damventbenelux.eu](http://www.damventbenelux.eu)



