



# Centrales industrielles CO<sub>2</sub> transcritiques

## Power COOL<sub>2</sub>



Brochure



# Sommaire

<b>Principales applications</b>	<b>4</b>	<b>Récupération de chaleur</b>	<b>10</b>
<b>Preserver et récupérer l'énergie</b>	<b>5</b>	▪ Diagramme enthalpique d'un système PowerCO <sub>2</sub> OL avec récupération de chaleur	10
▪ Préserver l'environnement	5	<b>Configurations possibles</b>	<b>11</b>
▪ Optimiser la consommation d'énergie	5	<b>Principe de fonctionnement</b>	<b>13</b>
▪ Récupérer la chaleur produite	5	▪ Ejecteur vapeur modulant	13
▪ Facilité d'utilisation	5	▪ Etage de compression intermédiaire	13
▪ Interface de contrôle conviviale et connectée	5	▪ Echangeur ligne d'aspiration	13
▪ Autorisation plus rapide, plus d'incitations	5	▪ Mode semi-noyé	13
▪ Large gamme d'applications	5	▪ Pompe au CO <sub>2</sub>	13
<b>Applications / Configurations / Températures</b>	<b>6</b>	▪ Récupération de chaleur	13
▪ Plage de température	6	▪ Automate de régulation	13
<b>Composants et points de connexion</b>	<b>7</b>	▪ Réservoir	13
<b>Système et éjecteur vapeur modulant brevetés</b>	<b>8</b>	▪ Groupe de maintien de pression	13
▪ Composant	8	<b>Automate et armoire électrique</b>	<b>14</b>
▪ Système	8	▪ Télécharger l'application	14
▪ Avantages de l'éjecteur	8	▪ ARMOIRE ELECTRIQUE	14
<b>Système lift and shift breveté "Maintenance facilitée"</b>	<b>9</b>	▪ Régulation	14

# Principales applications

## Entrepôts et centres de distribution

- Entrepôt
- Chambre froide de moyenne et basse température



- Un investissement initial et des coûts de service et d'entretien réduits
- Réfrigérant non corrosif ; aucun risque pour les équipements électriques et électroniques
- Poids réduit ; réduction des investissements immobiliers et structurels
- Dégivrage par gaz chaud en option

## Process et Pharmacie

- Processus alimentaire
- Boucherie
- Industrie plastique



- Versions disponibles pour les systèmes secondaires CO<sub>2</sub> assistés par pompe
- Plusieurs fonctions de récupération de chaleur et versions pompe à chaleur disponibles
- Compact et configurations pré-assemblés pour l'intérieur et l'extérieur, temps d'installation sur site minimum

## Complexes sportifs

- Patinoire
- Complexe de ski



- Réfrigérant autorisé pour une utilisation dans les lieux publics
- Détente directe dans le sol améliorant l'efficacité énergétique
- Contrôle précis de la qualité de la glace
- Système de récupération de chaleur à plusieurs niveaux de température particulièrement adapté aux installations sportives

## Récupération de chaleur et Chiller

- Eau chaude domestique
- Chauffage et production d'eau chaude



- Eau chaude haute température, jusqu'à 90°C en version standard
- Réfrigérant ininflammable
- Empreinte au sol réduite kW/m<sup>2</sup>
- COP élevé

# Preserver et récupérer l'énergie



## Préserver l'environnement

- GWP CO<sub>2</sub>= 1
- Ininflammable
- Non toxique
- Non corrosif
- Sans PFAS



## Interface de contrôle conviviale et connectée

- Automate de dernière génération avec grand écran tactile.
- Module de communication intégré
- Supervision à distance via le serveur Web et l'application pour smartphone.
- Routeur 4G inclus pour la mise en service à distance



## Optimiser la consommation d'énergie

- Jusqu'à 30% d'économies d'énergie par rapport aux systèmes CO<sub>2</sub> standard
- Ejecteur vapeur modulant (consommation d'énergie inférieure et un meilleur contrôle de la température)



## Autorisation plus rapide, plus d'incitations

- Aucune approbation spéciale requise des autorités locales
- Eligible aux aides et subventions dans de nombreux pays européens



## Récupérer la chaleur produite

- Jusqu'à 100% de récupération de chaleur (eau chaude sanitaire et chauffage)
- Jusqu'à 2 MW de chaleur gratuite
- 4 niveaux de récupération de chaleur (jusqu'à 90°C, 45-60°C, 15-20°C)



## Large gamme d'applications

- Centres de distribution
- Processus alimentaire
- Complexes sportifs
- Pompes à chaleur



## Facilité d'utilisation

- Forte puissance sur une même centrale
- Puissance frigorifique jusqu'à 700 kW BT\*
- Capacité de refroidissement jusqu'à 1,5 MW MT\*
- Possibilité d'atteindre des puissances plus élevées en combinant les centrales
- Lift and shift (S/M)



\* BT à -32°C / 37°C sortie Gas cooler  
MT à -6°C / 37°C sortie Gas cooler

# Applications / Configurations / Températures

PowerCO<sub>2</sub>OL : Une solution adaptée à tous vos besoins

MT = Moyenne température | BT = Basse température | DX = Détente directe

Configurations	PowerCO <sub>2</sub> OL MT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT Chiller	PowerCO <sub>2</sub> OL MT+BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT Chiller + BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT (DX+Chiller) +BT DX
Applications	Power 1	Power 2	Power 3	Power 4	Power 5	Power 6
Centre de distribution	✓	✓	✓	✓		
Entrepôt	✓	✓	✓	✓		
Hypermarché	✓	✓	✓			
Process	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tunnel de congélation			✓	✓		
Chauffage	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Climatisation		✓				
Complexe sportif	✓	✓				
Patinoire	✓	✓				

Configuration	Power 1	Power 2	Power 3	Power 4	Power 5	Power 6
Puissance frigorifique MT* (kW)	200-1500	200-1250	350-1100	-	300-900	300-900
Puissance frigorifique BT* (kW)	-	-	100-700	200-700	100-700	100-700
Puissance récupération de chaleur (kW)	2200	1950	1650	1350	1400	1400
Compresseurs MT	8	8	6	6	6	6
Compresseurs BT	0	0	6	6	6	6

\* Conditions à -6°C(MT)/-32°C(BT)/37°C (sortie gas cooler) pour les configurations DX

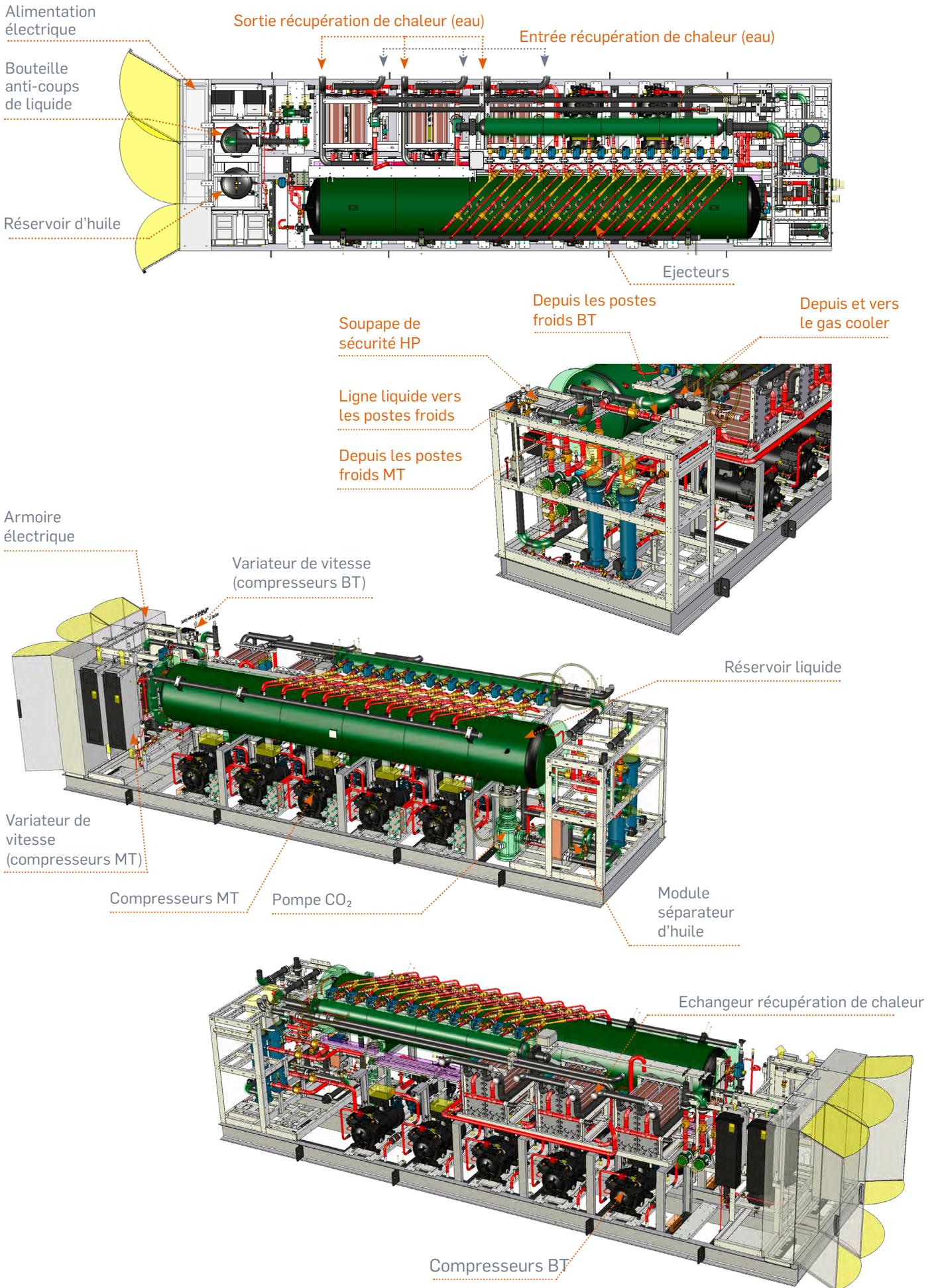
Conditions à -8/-4°C(Chiller)/37°C (sortie gas cooler)

Conditions à +4°C(MT)/ 30-85°C température d'eau pour récupération de chaleur

## Plage de température

Température ambiante	Sortie gas cooler	Température d'évaporation	PowerCO <sub>2</sub> OL MT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT Chiller	PowerCO <sub>2</sub> OL MT+BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT Chiller + BT DX	PowerCO <sub>2</sub> OL MT (DX+Chiller) +BT DX	
			Power 1	Power 2	Power 3	Power 4	Power 5	Power 6	
-35°C to +43°C	Min: +5°C/40bar  Conception :: +38°C/97bar  Max: +45°C/102 bar	MT	Min.	-20°C	-20°C	-20°C		-20°C	-20°C
			Conception	-4°C	-4°C	-4°C	optimized by control	-4°C	-4°C
			max.	+4°C	+4°C	+4°C		+4°C	+4°C
		BT	Min.			-45°C	-45°C	-45°C	-45°C
			Conception			-32°C/ -4°C	-32°C/ -4°C	-32°C/ -4°C	-32°C/ -4°C
			max.			-20°C	-20°C	-20°C	-20°C

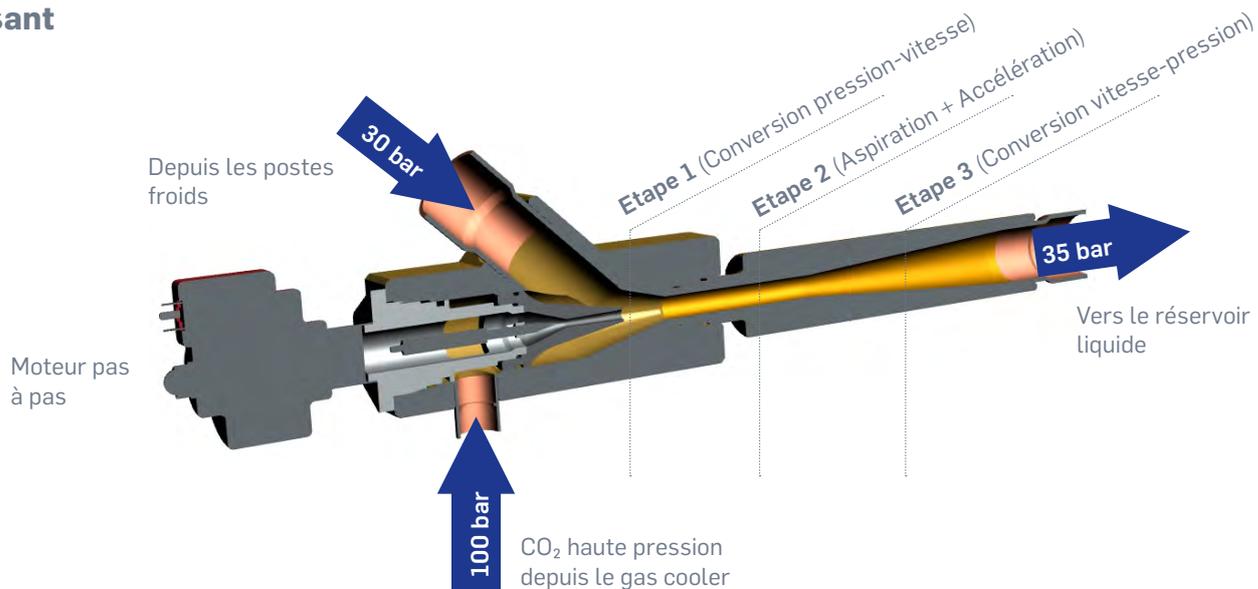
# Composants et points de connexion



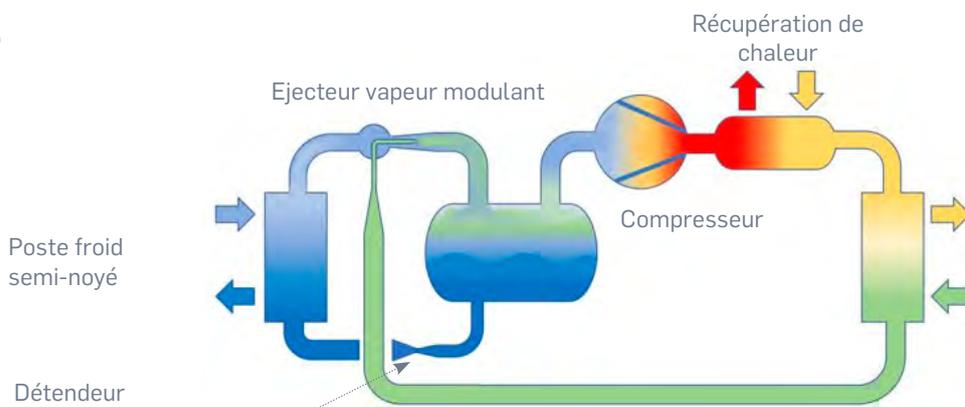
# Systeme et ejecteur vapeur modulants brevetés

Notre gamme PowerCO<sub>2</sub>OL est équipée de la dernière technologie d'éjecteur modulant. Cela permet aux compresseurs de fonctionner à une pression d'aspiration plus élevée tout en maintenant les conditions de refroidissement requises. En combinaison avec le fonctionnement en mode semi-noyé des postes froids, les centrales PowerCO<sub>2</sub>OL offrent un COP considérablement amélioré et une consommation d'énergie réduite. Le système est conçu pour être compact tout en étant accessible avec des versions intérieures et extérieures. PowerCO<sub>2</sub>OL peut fonctionner en mode chiller ou en solution à détente directe avec des composants sélectionnés et conçus pour une haute résilience du système.

## Composant

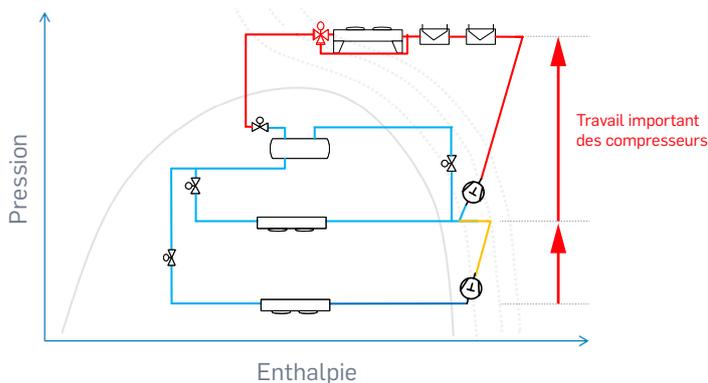


## Systeme

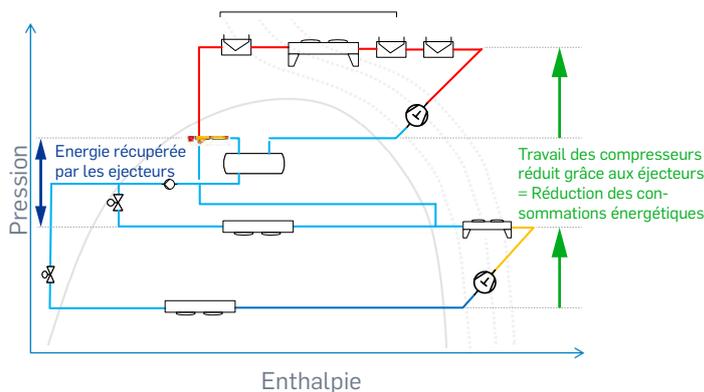


## Avantages de l'éjecteur

### Systeme transcritique standard

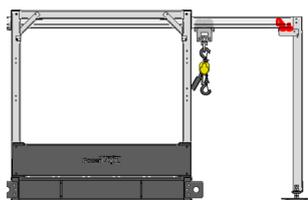


### Power COOL<sub>2</sub>

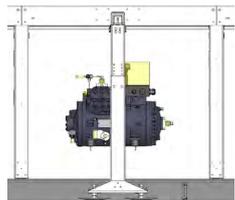


# Système lift and shift breveté "Maintenance facilitée"

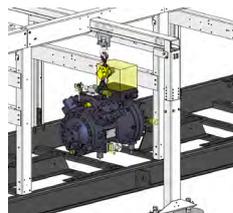
L'entretien d'un compresseur peut s'avérer difficile pour les systèmes frigorifiques industriels équipés de compresseurs très lourds. Pour simplifier cette tâche, Carrier a breveté l'outil ergonomique "Lift and Shift" (soulever et déplacer). Cet outil innovant facilite le processus, en permettant de déplacer sans effort les compresseurs dans et hors du châssis, avec un minimum de main-d'œuvre et en suivant des étapes simples.



**1** Assembler l'outil "lift & shift"



**2** Fixer le palan à l'anneau du compresseur



**3** Faire glisser le compresseur sur le rail pour le sortir du châssis

## Intervention rapide et facile

- **Changement d'un compresseur en 30 minutes par une seule personne**
- **Diminution des coûts de maintenance**
- **Espace libre de travail nécessaire réduit**
- **Charge : jusqu'à 500 kg**



# Récupération de chaleur

## HE10

- Récupération de chaleur haute température (Eau chaude sanitaire)

## HE20

- Récupération de chaleur moyenne température (Chauffage)

## HE30

- Gas cooler à air

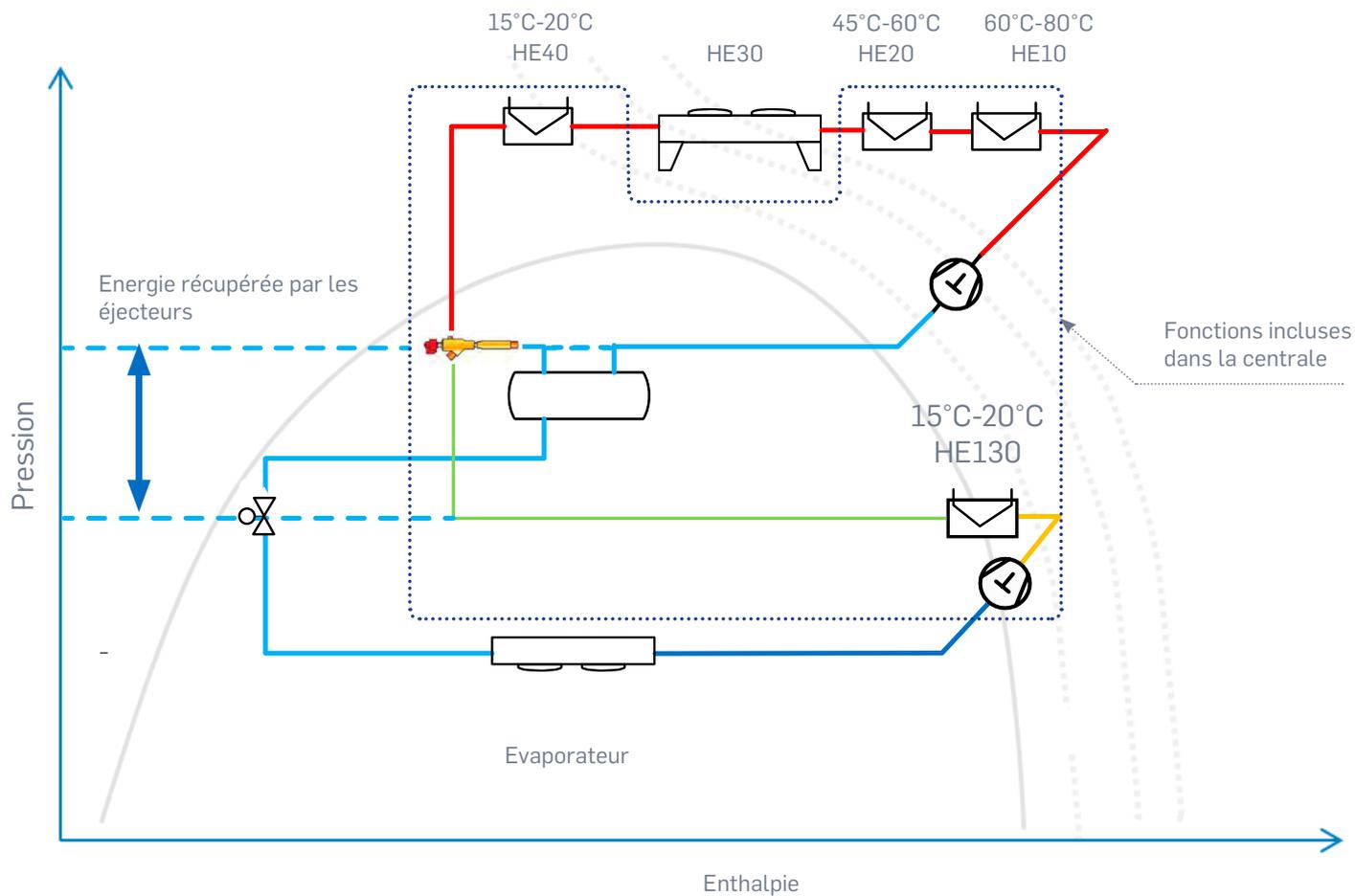
## HE40

- Récupération de chaleur basse température (Plancher chauffant)

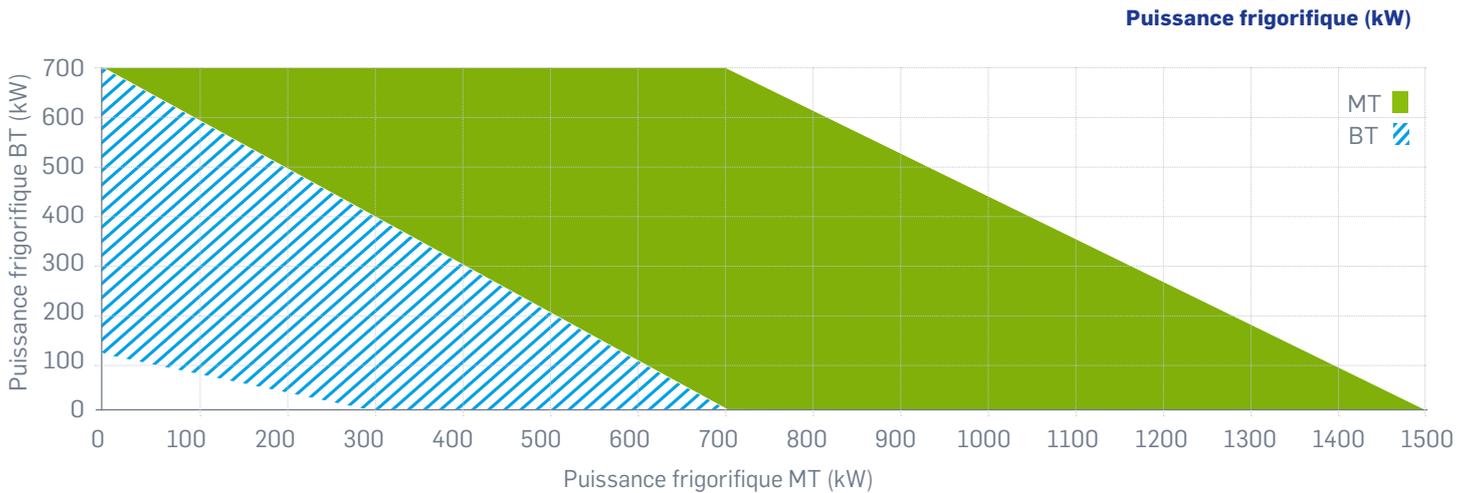
## HE130

- Récupération de chaleur basse température (Plancher chauffant)

## Diagramme enthalpique d'un système PowerCO<sub>2</sub>OL avec récupération de chaleur

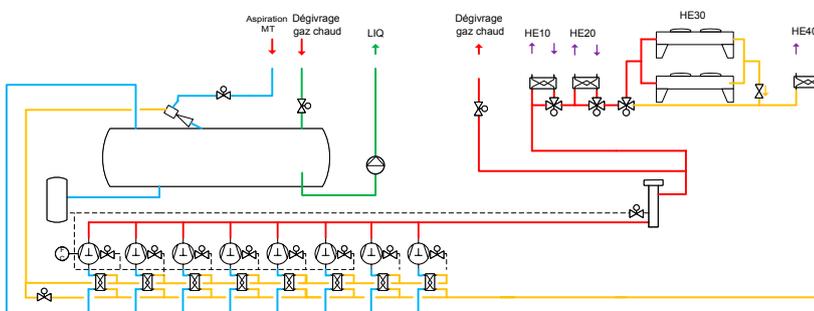


# Configurations possibles



## Power 1

### PowerCO<sub>2</sub>OL MT DX



#### Puissance frigorifique

@ -6°C/37°C (Sortie gas cooler)

200 kW

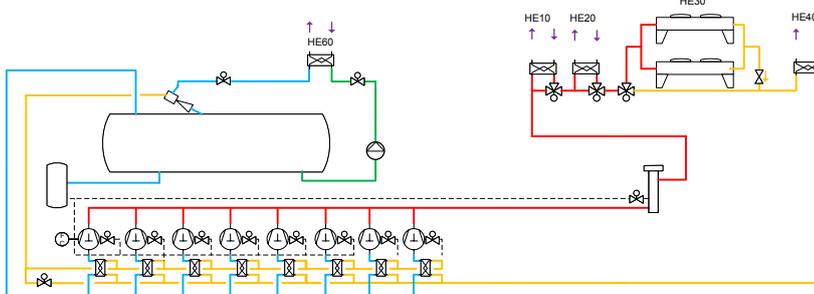
1500 kW



MT ■  
BT ▨

## Power 2

### PowerCO<sub>2</sub>OL MT Chiller



#### Puissance frigorifique

@ -8/-4°C(Chiller)/37°C (Sortie gas cooler) version chiller

300 kW

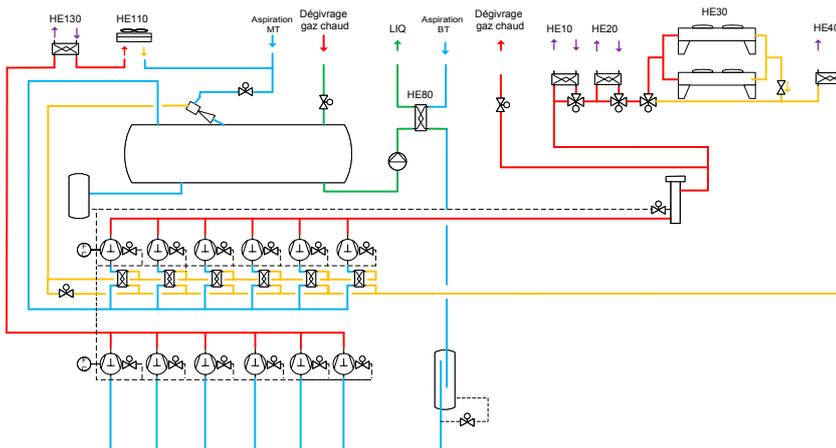
1250 kW



MT ■  
BT ▨

## Power 3

### PowerCO<sub>2</sub>OL MT+BT DX



#### Puissance frigorifique

@ -6°C(MT)/-32°C(BT)/37°C (Sortie gas cooler)

100 kW

350 kW

700 kW

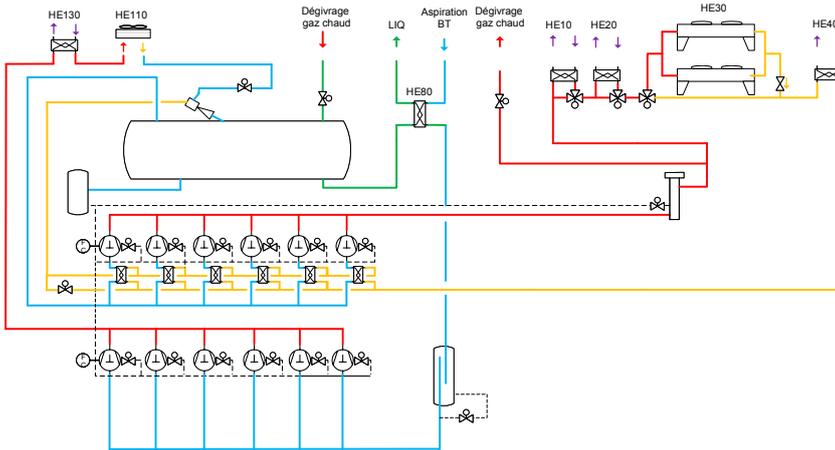
1100 kW



MT ■  
BT ▨

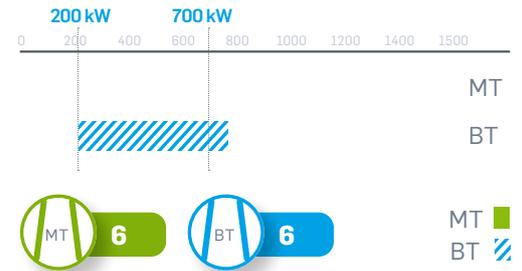
## Power 4

### PowerCO<sub>2</sub>OL BT DX



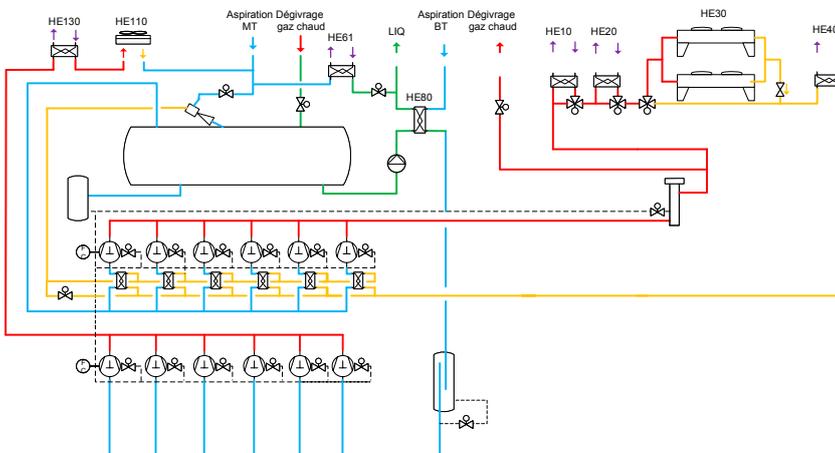
#### Puissance frigorifique

@-32°C(BT)/37°C (Sortie gas cooler)



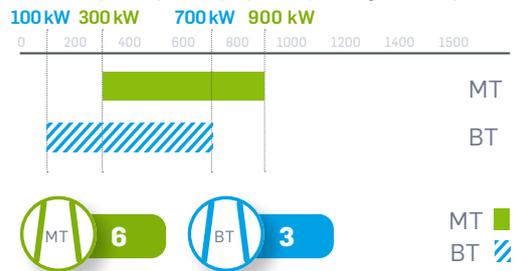
## Power 5

### PowerCO<sub>2</sub>OL MT Chiller + BT DX



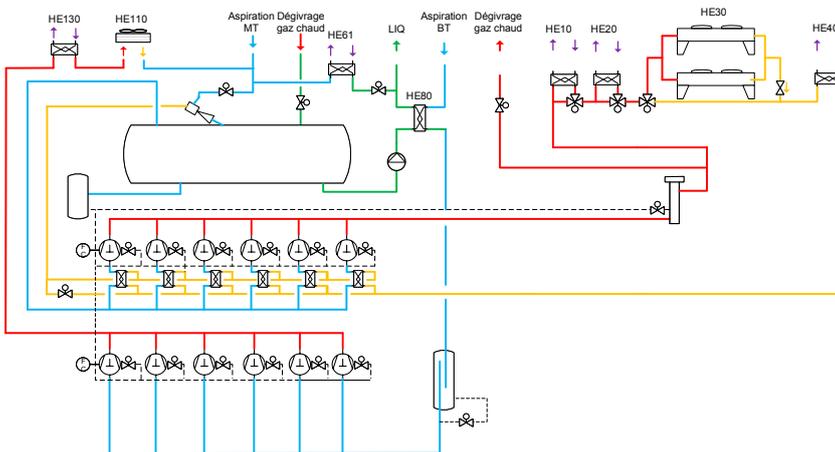
#### Puissance frigorifique

-8°C/-4°C(Chiller)/-32°C(BT)/37°C (Sortie gas cooler)



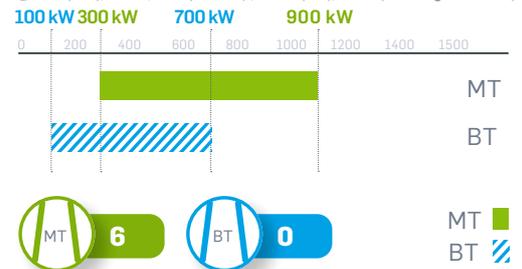
## Power 6

### PowerCO<sub>2</sub>OL MT (DX+Chiller) + BT DX



#### Puissance frigorifique

@-6°C(MT)/ -8°C/-4°C(Chiller) /-32°C(BT)/37°C (Sortie gas cooler)



# Principe de fonctionnement

En plus d'utiliser un fluide naturel et neutre pour la planète, les centrales PowerCO<sub>2</sub>OL intègrent les dernières innovations technologiques afin d'améliorer les performances énergétiques et de réduire au maximum l'impact carbone lié à leur utilisation. La solution PowerCO<sub>2</sub>OL se différencie d'une solution transcritique standard de la façon suivante :



## Ejecteur vapeur modulant

- Sur cette gamme de machine il n'y a pas de vanne HP (Haute pression) ni de vanne MP (Moyenne pression). Les éjecteurs vapeur modulent l'énergie haute pression du circuit (venant du gascooler) pour pré-compresser les vapeurs revenant des postes froids MT dans le réservoir liquide. Les éjecteurs remplacent ainsi la vanne HP.



## Etage de compression intermédiaire

- Tous les compresseurs de l'étage moyenne pression (MP) aspirent directement du réservoir. Il n'y a pas de système de détente MP. Les vapeurs pré-compressées par les éjecteurs permettent de réduire le travail de compression des compresseurs de l'étage MP réduisant ainsi leur consommation électrique.



## Echangeur ligne d'aspiration

- Chaque centrale possède son propre échangeur de chaleur pour sous-refroidir le réfrigérant sortant du gas cooler tout en créant une surchauffe ce qui réduit le risque de gouttelettes de liquide entrant dans le compresseur.



## Mode semi-noyé

- Les éjecteurs permettent l'utilisation des postes froids MT en mode semi-noyé.
- Les postes froids BT pourront également fonctionner en mode semi-noyé. Il faudra pour cela prendre l'option "HE80" échangeur de sous-refroidissement liquide en complément de la BAEL fournie à l'aspiration BT.
- Pour bénéficier du mode semi-noyé, des détendeurs à orifice adapté réglés avec une faible surchauffe 1 à 2K sont nécessaires. Des évaporateurs standards peuvent être utilisés, pas besoin d'une batterie spéciale pour le mode semi-noyé.



## Pompe au CO<sub>2</sub>

- La pompe CO<sub>2</sub> située sur la ligne liquide en sortie réservoir est activée pour compenser le manque de surpression généré par les éjecteurs dans certaines conditions de températures et de pressions externes (Hiver sans récupération de chaleur ou bien saison intermédiaire), ceci pour assurer une alimentation régulière des détendeurs des postes froids.
- La pompe au CO<sub>2</sub> ne fonctionne pas en continu, elle est enclenchée par la régulation seulement s'il y a un risque que les détendeurs soient sous-alimentés.



## Récupération de chaleur

- Le CO<sub>2</sub> possède d'excellentes propriétés thermodynamiques et notamment une température des gaz refoulés élevée permettant de récupérer jusqu'à 100% de l'énergie générée et ce, de façon régulière. Ces caractéristiques autorisent à combiner simultanément la production d'eau de chauffage et d'eau chaude sanitaire ou de réchauffage de dalles au travers de plusieurs échangeurs de chaleur. De nombreuses configurations sont possibles avec ou sans by-pass gas cooler et les échangeurs sont toujours équipés d'une protection anti-ébullition. Pertes de charge calculées côté eau inférieures à 50kPa.



## Automate de régulation

- Affichage graphique intuitif sur l'écran tactile avec un accès facile aux paramètres de fonctionnement et aux points de consigne facilitant la mise en service, le réglage fin et le dépannage. Méthodes de calcul intégrées et affichage de la puissance frigorifique, du COP, de la chaleur générée, etc. L'automate PowerCO<sub>2</sub>OL permet d'améliorer l'installation et les économies d'énergie. La puissance frigorifique / récupération de chaleur et la consommation d'énergie (individuelle et combinée) sont calculées à l'aide de polynômes compressés, les résultats sont affichés sous forme de valeurs mais également dans un diagramme Ph-log en direct.



## Réservoir

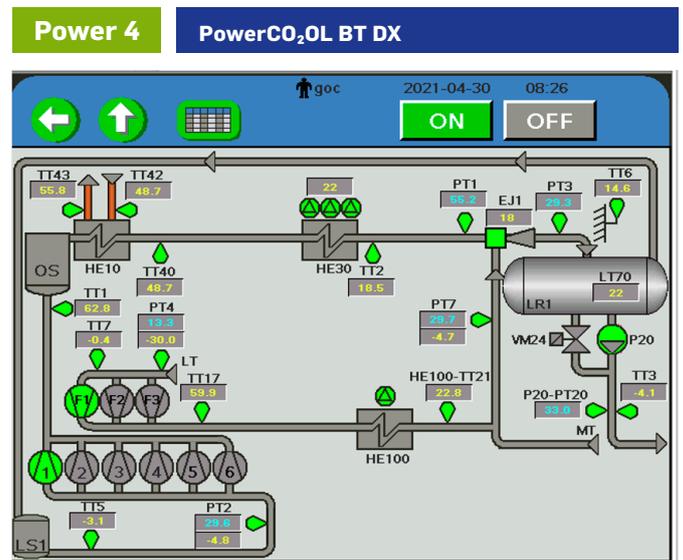
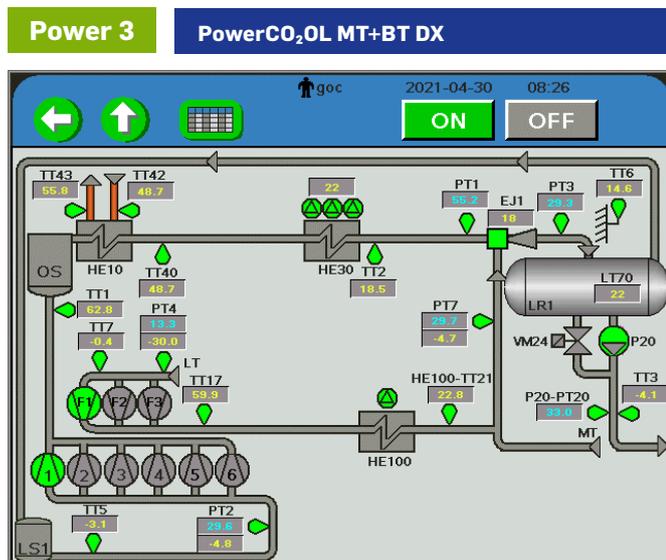
- Réservoir horizontal équipé d'un système interne de séparation liquide/gaz, d'un piège à huile et d'un système anti-vortex pour la sortie de liquide.
- Isolation 19mm
- Soupapes doubles équipées de vannes d'inversion et reliées à un collecteur de décharge.



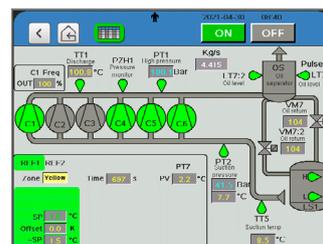
## Groupe de maintien de pression

- Recommandé lors de l'utilisation des échangeurs (évaporateurs) plaques et joints avec une PS max de 60 bar.

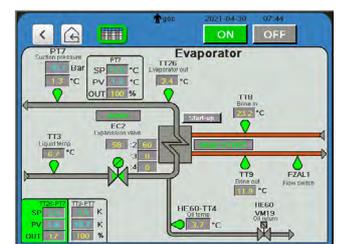
# Automate et armoire électrique



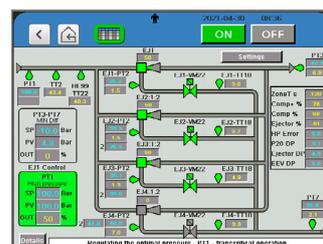
## Télécharger l'application



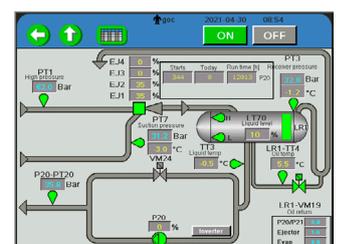
Régulation des compresseurs



Régulation de l'évaporateur



Régulation de l'éjecteur



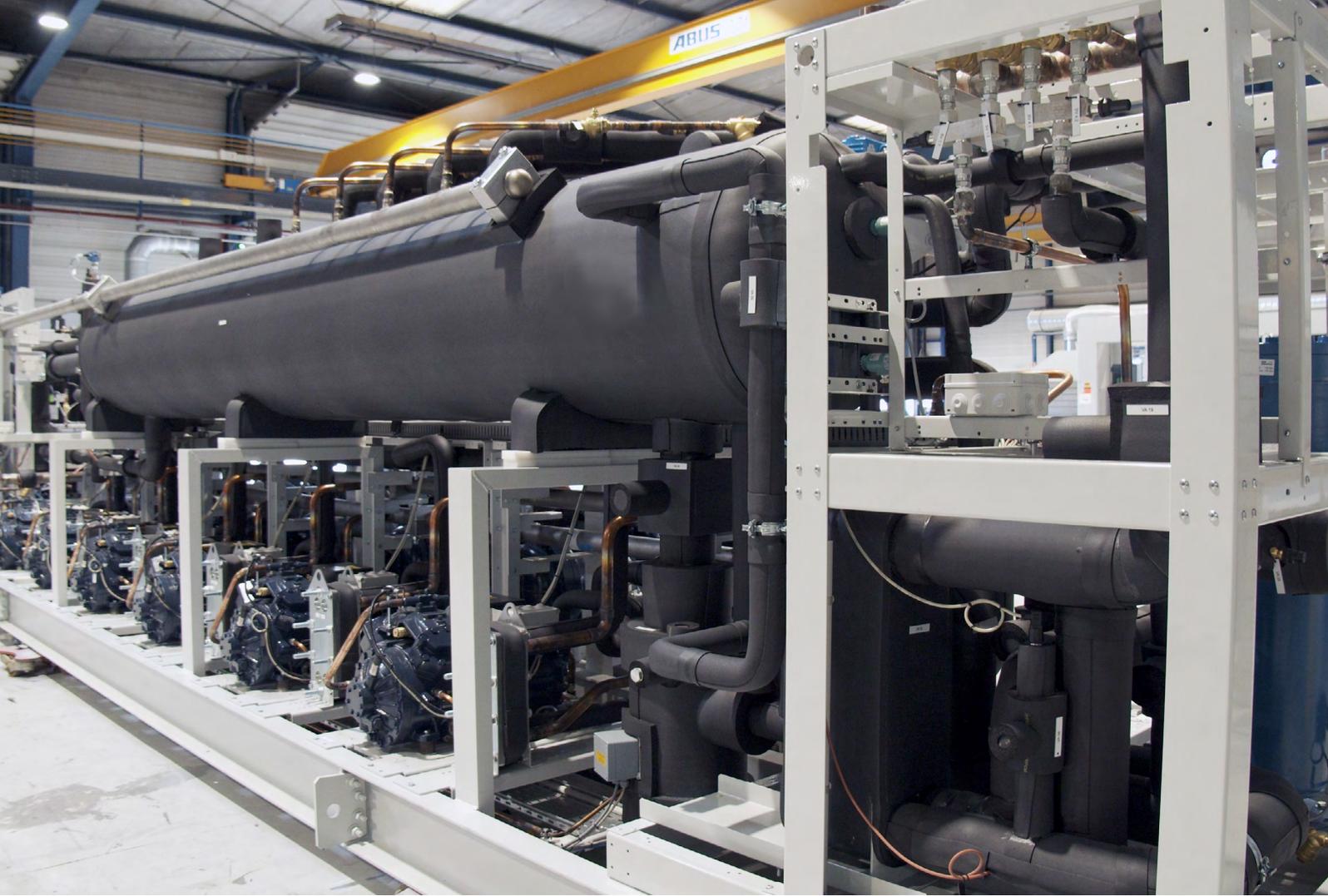
Régulation de la pompe CO<sub>2</sub>

## ARMOIRE ELECTRIQUE

- Alimentation électrique
- Contacteurs
- Protections thermiques
- Relais
- Borniers
- La puissance et gestion des compresseurs.
- Protection par disjoncteur magnétothermique réglable.
- Une alimentation 400V+N pour le coffret gas-cooler

## Régulation

- Organes de contrôle et automates de gestion de la centrale
- Ecran tactile interactif monté en façade.
- Régulation récupération de chaleur avec commande des vannes 3 voies et commande de la pompe sur circuit d'eau
- Commande des ventilateurs gas cooler en 0-10V ou MODBUS



# Des solutions efficaces et éprouvées pour réfrigérer et chauffer durablement.

## PowerCOOL L

Applications industrielles :  
process, stockage



## QuietCOOL

Extensions de magasin  
Petites chambres froides



## PowerCOOL S/M

Centres logistiques



## QuietCOOL MC

Magasins de proximité



## MaxiCOOL

Hypermarchés



## MiniCOOL

Supermarchés



**CO<sub>2</sub>**  
REFRIGÉRANT  
NATUREL

< 2000  
> 30000

500-700  
m<sup>2</sup>

< 10  
kW

< 150  
m<sup>2</sup>

10-50

100-500

> 3000  
< 500

500-3000

10-380



## HeatCOOL IL

Chauffage urbain



## HeatCOOL IM

Logements collectifs



- PAC Eau/Eau WW ou Air/Eau AW
- Version AW monobloc et split pour les gammes commerciales
- Réversible : Chauffage en hiver / climatisation et eau chaude sanitaire en été



## HeatCOOL IS

Industrie | hôtel



## HeatCOOL CM

École | bureaux | hôpital  
bâtiment commercial | hôtel



## HeatCOOL cs

École | bureaux  
bâtiment commercial



900-1600

1100-2200

700-1300

550-1000

400-900

300-750

30-130  
kW

40-150  
kW

100-250

80-200

**CO<sub>2</sub>**  
REFRIGÉRANT  
NATUREL

Plus de

**20 000**<sub>2</sub>

Unités produites



Carrier se réserve le droit de modifier certaines informations et spécifications contenues dans ce document à tout moment et sans préavis. Les normes, spécifications et conceptions étant susceptibles d'être modifiées occasionnellement, veuillez demander confirmation des informations données dans cette publication.

[www.carrier-refrigeration.com](http://www.carrier-refrigeration.com)

