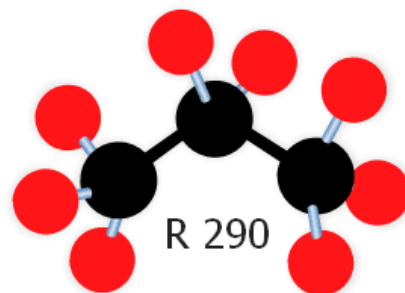


SOLUTIONS PROPANE

C_3H_8 Propane



Julien CAIZERGUES

Responsable Développement
Marché Industrie



www.ett-hvac.com



ETT Site de production - PLOUDALMEZEAU - BRETAGNE



ETT : À chaque secteur sa solution

SOLUTIONS
ET MATÉRIELS
D'ENVIRONNEMENT
CLIMATIQUE

- Création en 1979
- CA 2023 : 66,5 M€
- CA export : 15 %
- 343 collaborateurs



Retail



Tertiaire



Aéroportuaire



Piscine
/ Patinoire



Industrie



Loisirs &
Spectacle



Cinéma

POINT REGLEMENTAIRE

SOLUTIONS
ET MATÉRIELS
D'ENVIRONNEMENT
CLIMATIQUE

Objectif 2030 : Diviser par 5 les GES provenant des fluides Frigorigènes

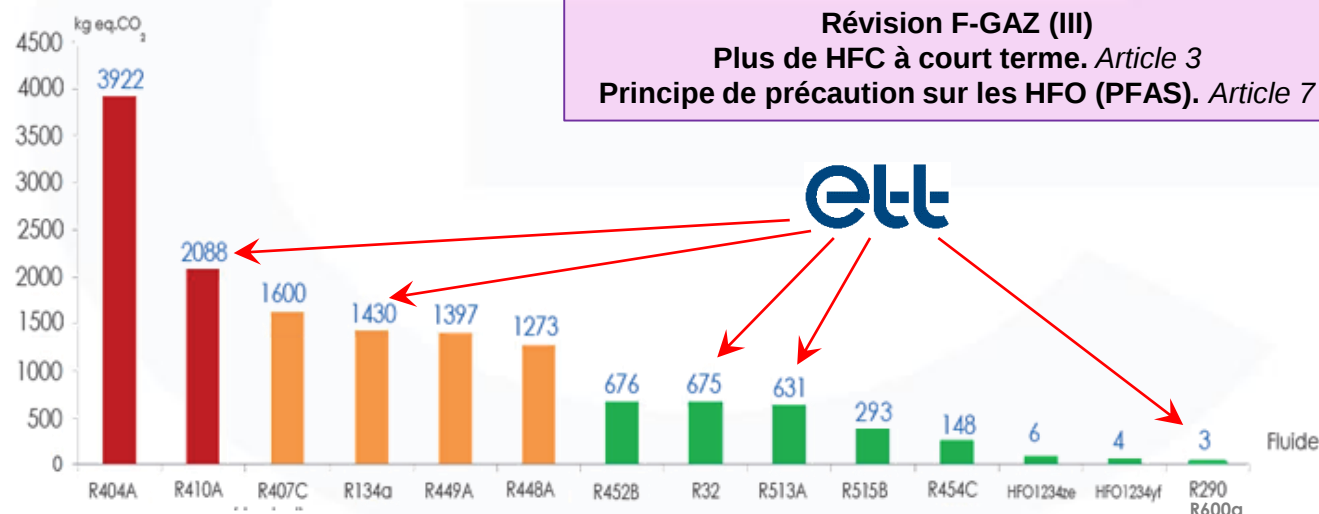
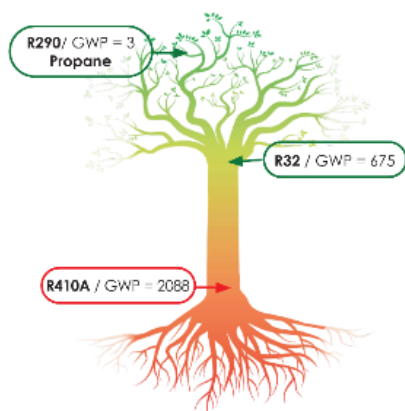
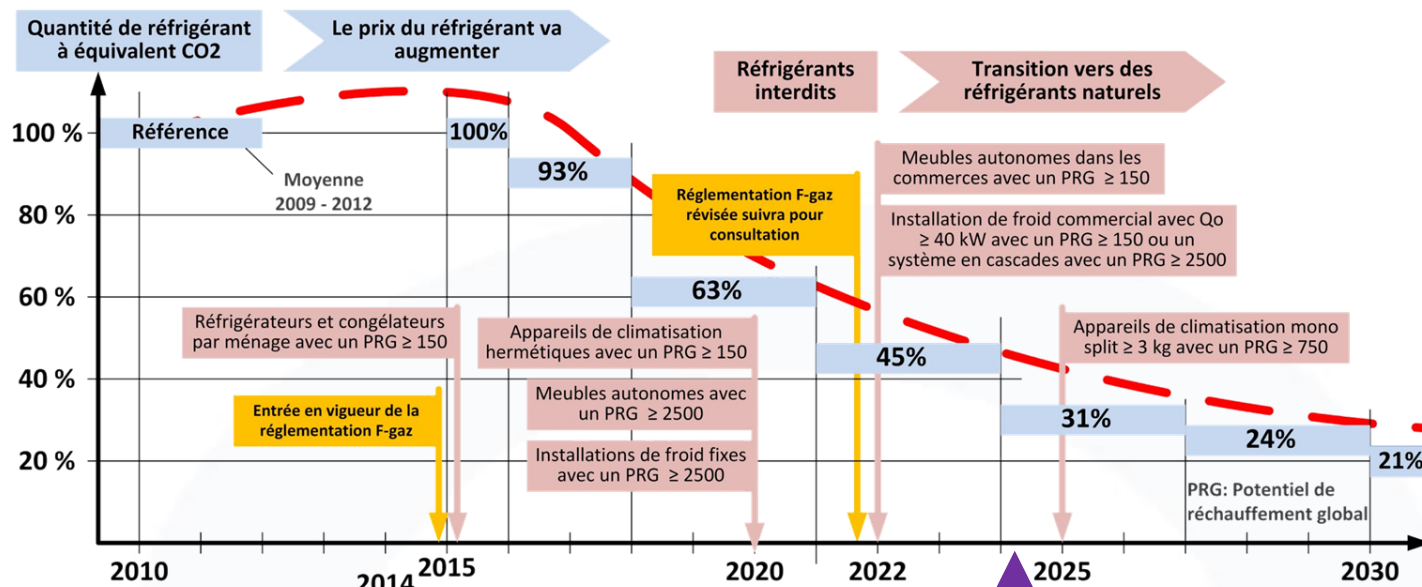
La Réglementation F-GAS révisée 517-2014 ne prononce pas d'interdiction de principe à l'encontre des fluides HFC. Les HFC peuvent être utilisés dans notre secteur d'activité au-delà de 2025.

Février 2024 : Parution au Journal Officiel de la révision F-GAS (III) : entrée en vigueur du nouveau règlement le 11 mars 2024.

Ce qu'il faut retenir :

Article (3) : Diminution des gaz à effet de serre fluorés de **47% Teq CO2** entre 2015 et 2019. L'accent est désormais clairement placé sur **l'utilisation de solutions de substitution à faible PRP, notamment les solutions de substitution naturelles** pour de nombreux types d'équipements qui utilisaient traditionnellement les HFC.

Article (7) : Les PFAS : produits chimiques qui résistent à la dégradation et qui peuvent avoir des incidences négatives sur la santé et l'environnement. Conformément au principe de précaution, les entreprises devraient envisager de recourir, lorsqu'elles sont disponibles, à des **solutions de substitution moins nocives** pour la santé, l'environnement et le climat.



CHOIX DU PROPANE

SOLUTIONS
ET MATÉRIELS
D'ENVIRONNEMENT
CLIMATIQUE

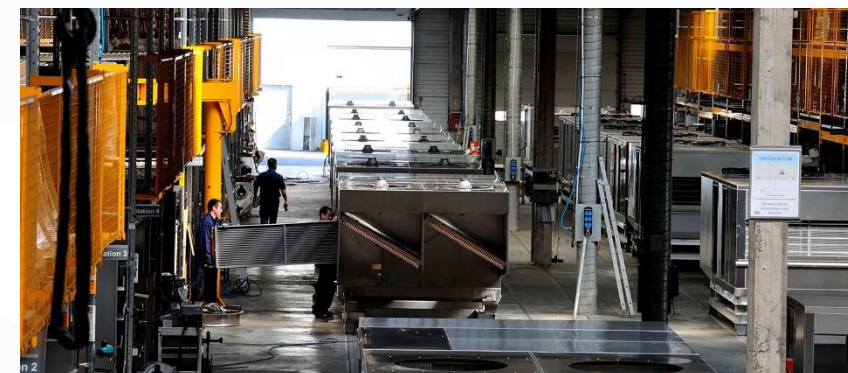
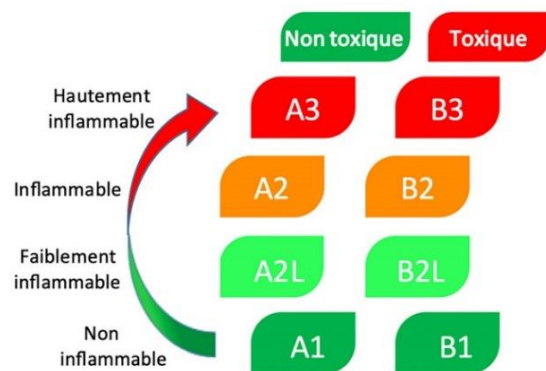
Avantages

- **Fluide** disponible dans la nature
- **Faible potentiel de réchauffement de la planète (PRP = 3)**
- **Excellente efficacité énergétique**
- Très **polyvalent**
- Fonctionnement **basse pression** (P°21 bars pour T°cond 60°C)
- **Ne contient ni chlore ni fluor**, ce qui le rend moins nocif pour la couche d'ozone
- **Disponibilité** et **coût abordable**
- Fluide **non toxique**



Inconvénients

- Hautement **Inflammable** : A3
- **Inodore** : Pas d'additif !! (réactions chimiques)
- Fort impact sur **l'industrialisation**
- **Sensibilisation** et **formation adaptée**



Quid du R290 face aux autres fluides ?

Etude menée par L'AFF :

Etude comparative objective entre différents fluides en utilisant le logiciel de calcul Coolpack, version 1.48.

Impact énergétique

	cap_vol kJ/m ³	T	η_v	Φ_o réelle kW	W kW	EER	Φ_k kW	COP	D_asp mm	V_asp m ³ /h	T°ref °C
R290	2552,25	2,958	0,796	199	53,42	3,73	252,42	4,73	105,1	312,29	71,7
R22	2803,5	3,19	0,788	197	53,37	3,69	250,37	4,69	98,6	274,94	94,1
R134a	1785	3,617	0,773	193,25	52,8	3,66	246,05	4,66	124,9	440,84	74,1
R404A	3111,93	3,103	0,791	197,75	57,45	3,44	255,2	4,44	96,1	261,36	69,7
R410A	4260,09	3,117	0,791	197,75	56,22	3,52	253,97	4,52	81,1	185,86	87,8
R717	2842,56	3,781	0,768	192	52,97	3,62	244,97	4,62	96,4	262,51	156,2

Conditions comparatives :

T° d'évaporation	-7°C
T° de condensation	+32°C
Surchauffe à l'évaporateur	7K
Sous-refroidissement naturel	2K



PROPANE
Fluide naturel
GWP 3

Impact environnemental

	ODP kg R11	GWP kg CO2	W kW	m kg	TEWI Tonnes CO2
R290	0	3	53,42	25	1063
R22	0,055	1810	53,37	42	92196
R134a	0	1430	52,8	42	73034
R404A	0	3900	57,45	42	197607
R410A	0	2100	56,22	42	106864
R717	0	0	52,97	42	965

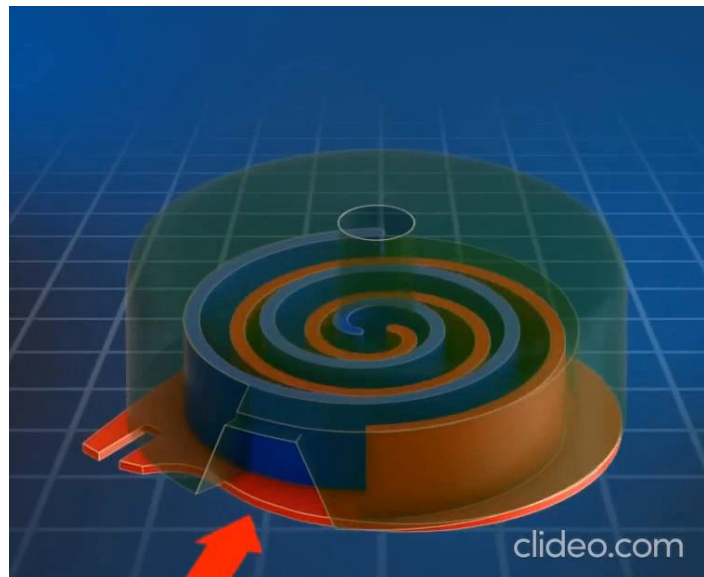
R717 : Ammoniaque / NH3

Conclusion :

« Pour établir un comparatif fiable nous nous sommes appuyés sur le calcul de la production frigorifique volumétrique réelle. Ce calcul résulte de la combinaison de la puissance frigorifique théorique et du **rendement volumétrique**.

Le R-290 présente le meilleur COP et le meilleur EER. Donc pour une même consommation électrique, le R-290 donne la puissance de chauffage et de refroidissement la plus importante, la plus économique et ayant la moindre empreinte carbone. »

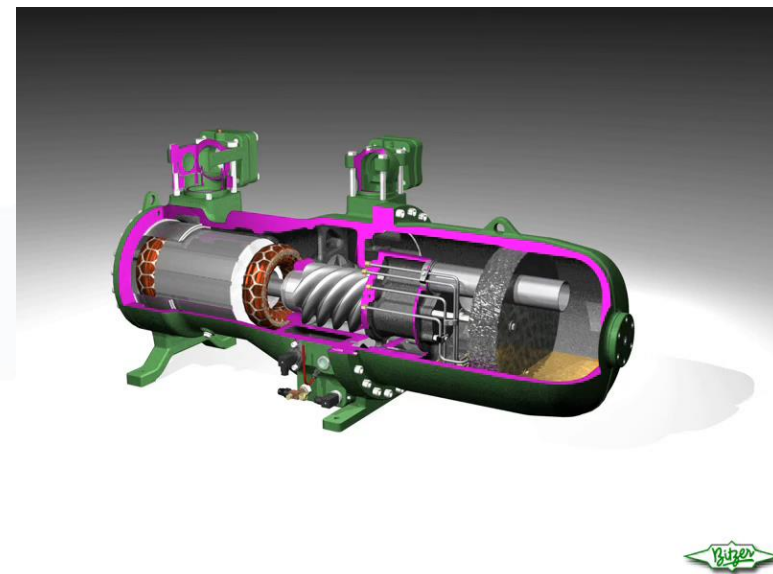
Animations 3D



↑
Scroll



Pistons SH

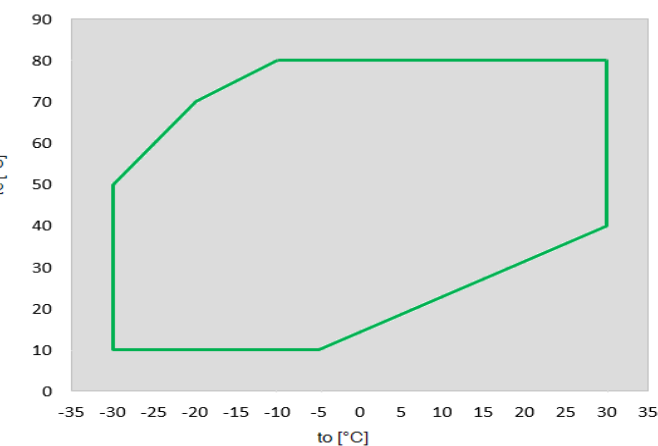


↑
Vis compacte

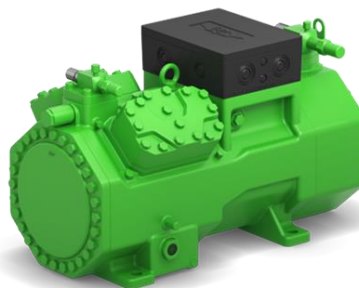
Technologies de compresseurs



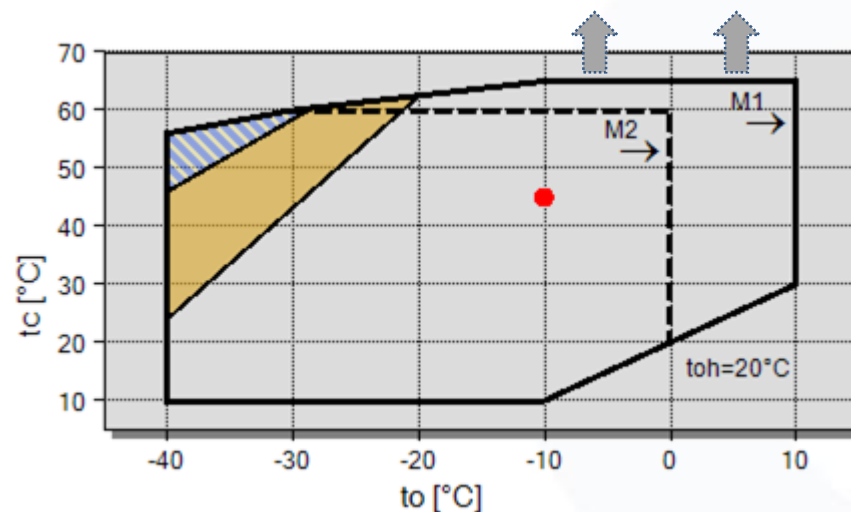
Réversible



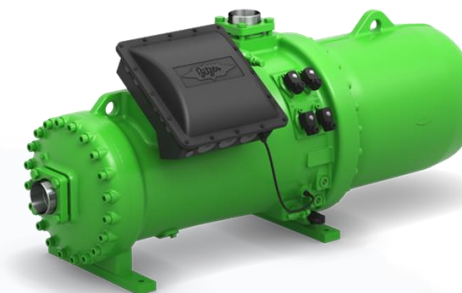
-  Production Froid
-  Production Chaud



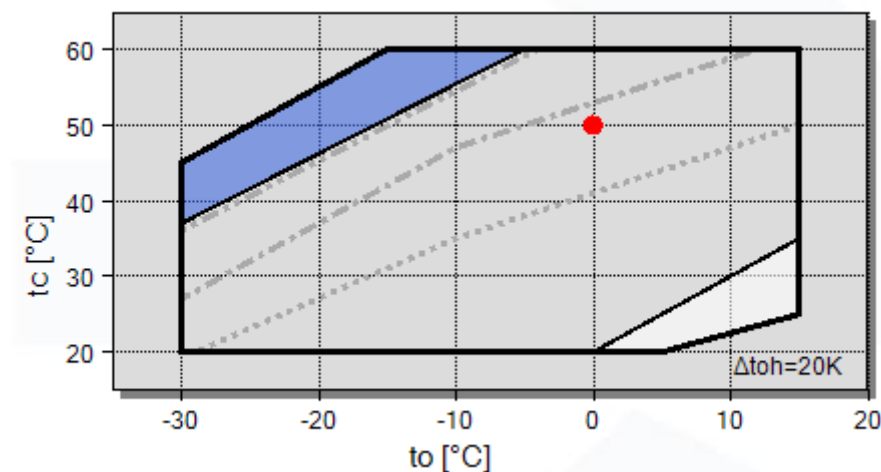
Réversible



-  Production Froid
-  Production Chaud
-  Mode Simultané



Non Réversible



-  Production Froid
-  Mode Simultané

R290

Point Sécurité

Chaine de sécurité Interne validée avec un organisme notifié

Engagement ETT – Déclaration UE

Automate de sécurité

Un automate complémentaire contrôle l'alimentation générale de la machine.
L'alimentation du contacteur de puissance est autorisée si :

- Pas de détection de gaz
- Contact arrêt d'urgence fermé

Détecteur de gaz ATEX

Si le seuil de 20% de la LIE est dépassé, l'automate active une alarme et ouvre le circuit

Limite Inférieure d'Explosivité

Arrêt d'urgence

L'arrêt d'urgence ouvre électriquement le circuit de puissance de la machine..

Ventilateurs hélicoïdes (selon modèle)

Un forçage par contact permet le démarrage des hélicoïdes en cas de détection de gaz.

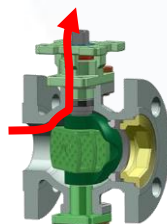
Ventilateurs ATEX si compartimentage du LT

Un forçage par contact permet son démarrage en cas de détection de gaz.

V2V - Vannes à boules ATEX

Choix de conception ETT – En cas de remontée de fluide vers le servomoteur

V4V – Solutions Réversibles



Analyse de risques sur site avec un organisme notifié

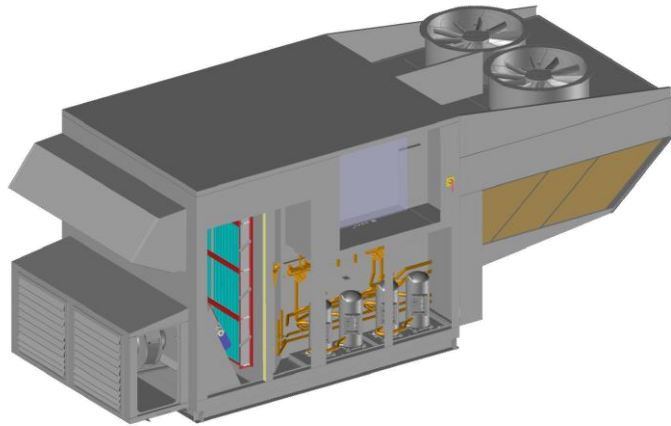
Au même titre que l'ensemble des fluides frigorigènes, l'usage du propane sur site nécessite une analyse de risques par un Organisme Notifié afin de valider l'intégration de la machine dans son environnement.

Ce document sert de base à l'établissement du **Document Relatif à la Protection Contre les Explosions** requis par la réglementation ATEX, et décrit les mesures techniques et organisationnelles prises pour atteindre les objectifs.

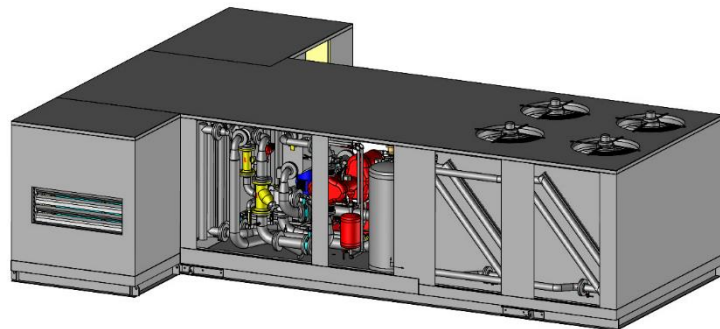
	
BUREAU VERITAS EXPLOITATION CS 20152 Téléport 4 - immeuble Asterama 2 – rue Thomas Edison 88961 FUTUROSCOPE CEDEX	Service HSE A l'attention de Monsieur Frédéric Dhumes Raison sociale : AREP - Direction Ingénierie et Conseil Adresse du site : 16 avenue d'Ivry Atelier CVC Fluides - Bureau 227 P 75647 Paris
ASSISTANCE A LA MAITRISE DES RISQUES D'EXPLOSION	
☒ Classement des zones ATEX ☒ Audit d'adéquation des équipements ATEX ☒ Conformité	
la thermofrigo pompe R290 ETT - site Montigny les Metz	
Intervention du : 06/07/2022 Référence du document : CB797715/ATEX/BC/ 14503146 V1 Date du diffusion : 30/08/2022	
Annule et remplace :	

PANEL DE SOLUTIONS

SUR L'AIR

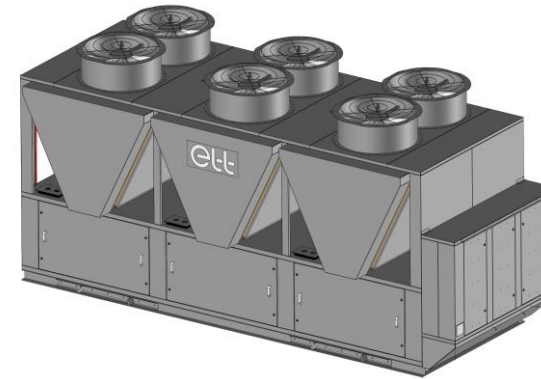


Roof-Top RR

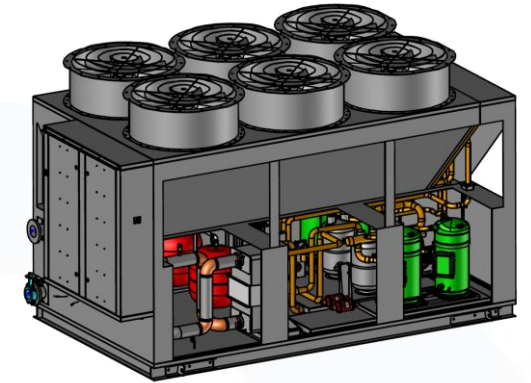


CTA Autonome ROR

SUR L'EAU



TFP / Chiller / PAC RO
(Compresseurs à Pistons & Scroll)



Chiller
(Compresseurs à Vis)

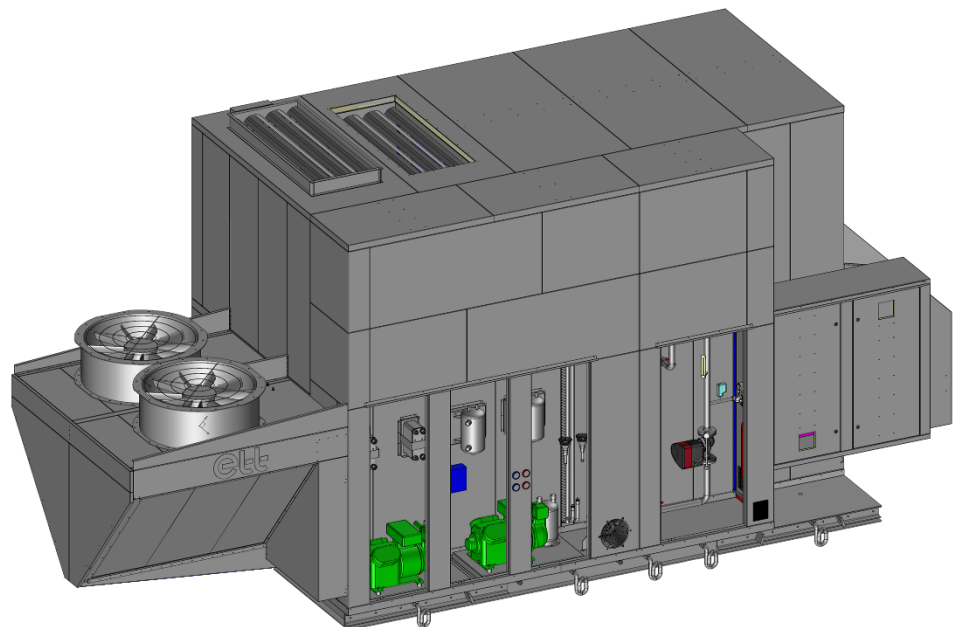


SOLUTIONS SUR L'AIR

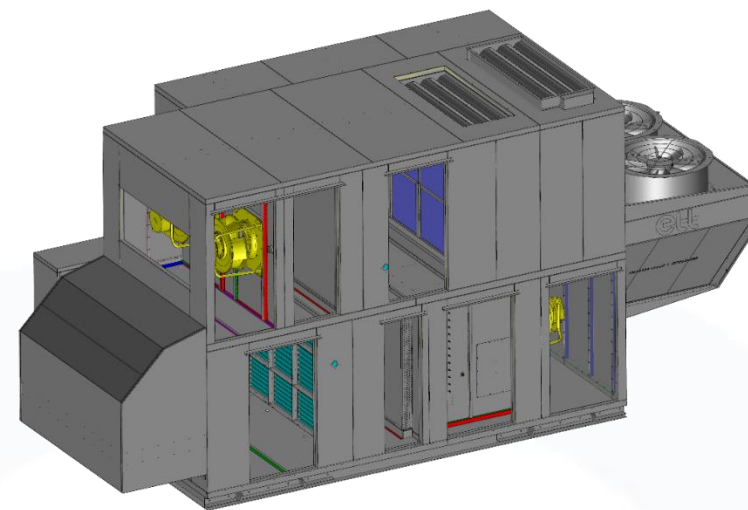
ROOF-TOP RR



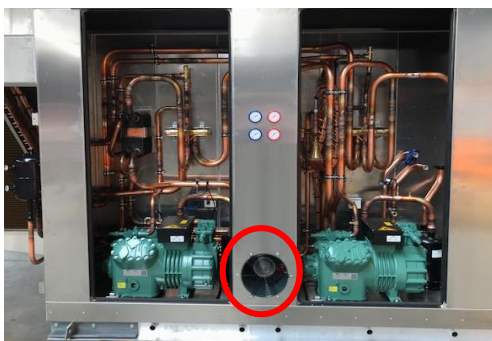
REALISATION 2020



Longueur : 8,0m
Largeur : 3,0m
Hauteur : 3,6m
Poids : 4800kg



Sécurités



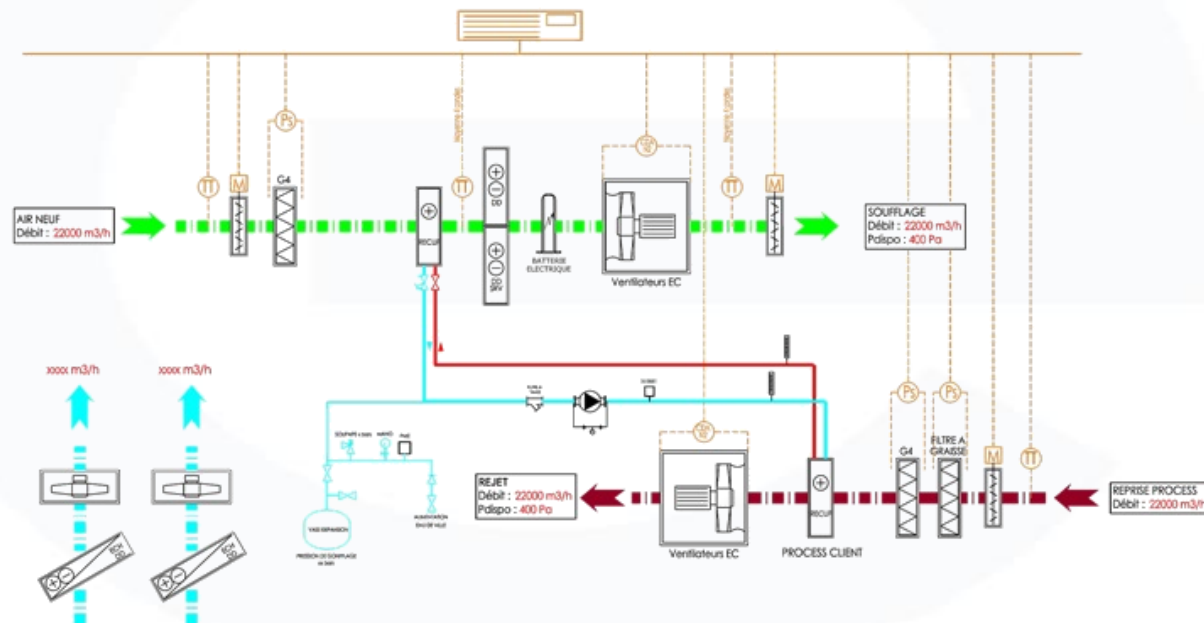
Ventilateur de Brassage ATEX

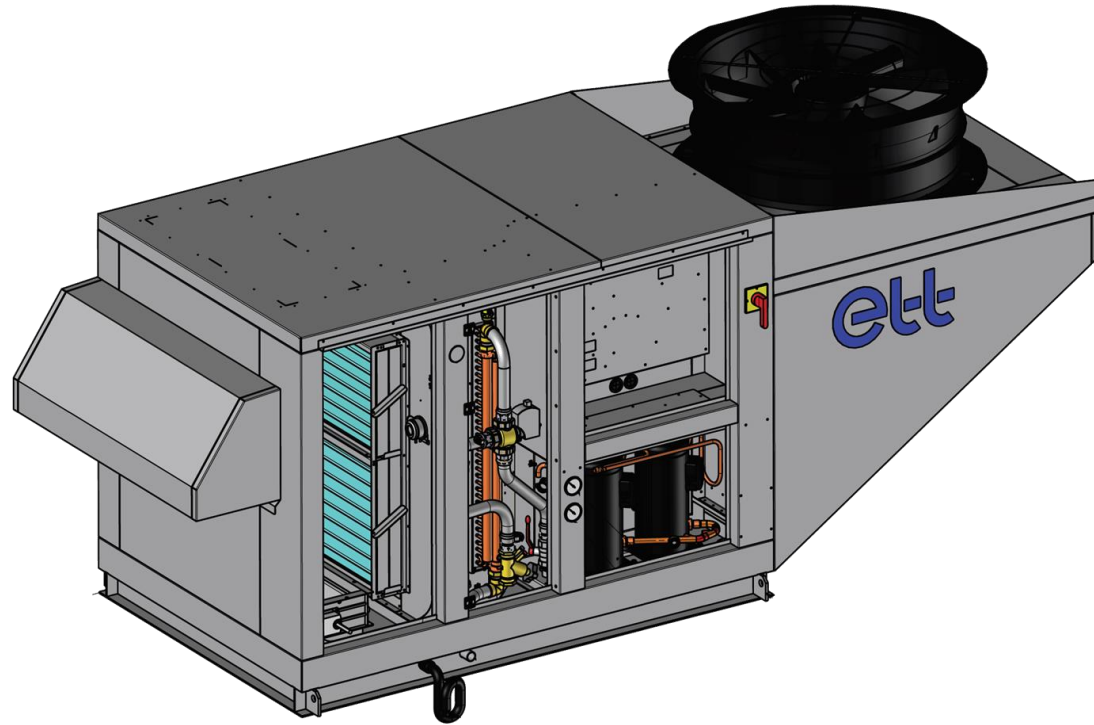


Détecteur Propane



Avertisseur Sonore et Lumineux



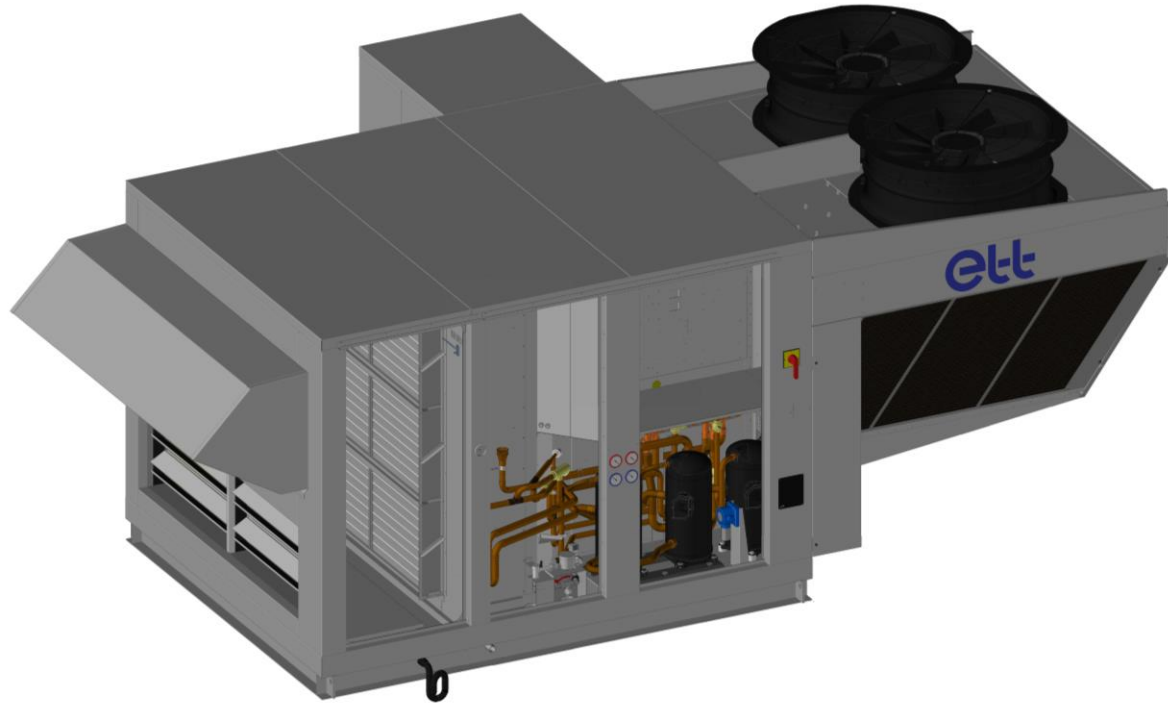


Données :

- Soufflage 8000m³/h
- Compresseurs : Tandem Scroll R290
- BEC en appoint
- Pf = 40kW
- Réversible
- Pose sur costière

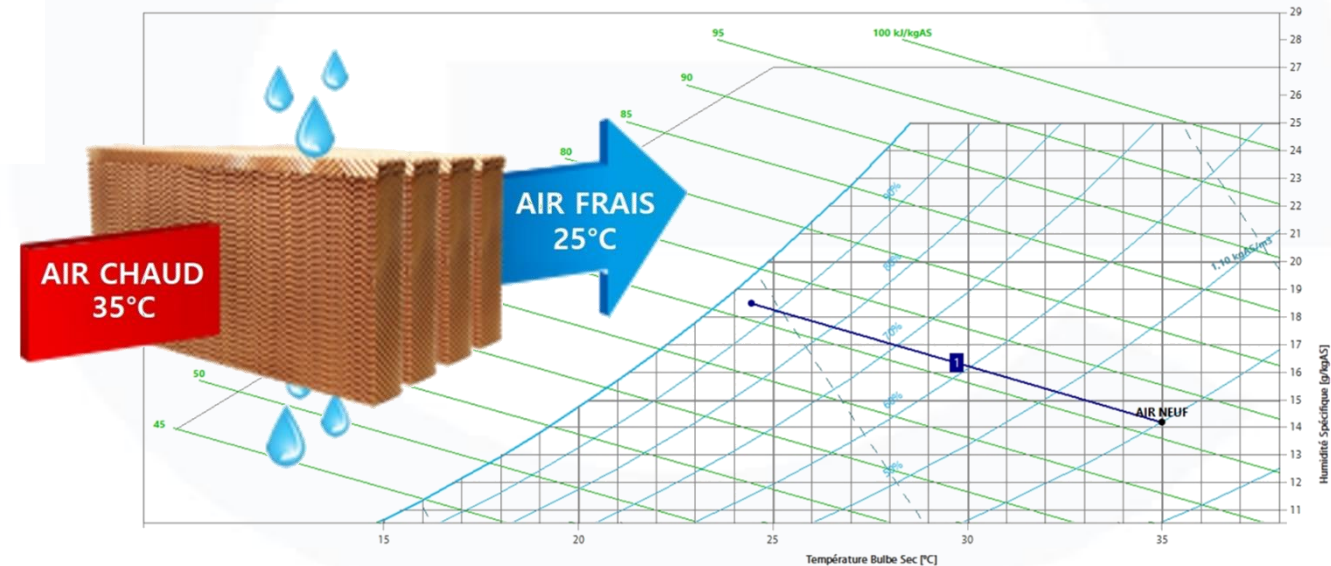
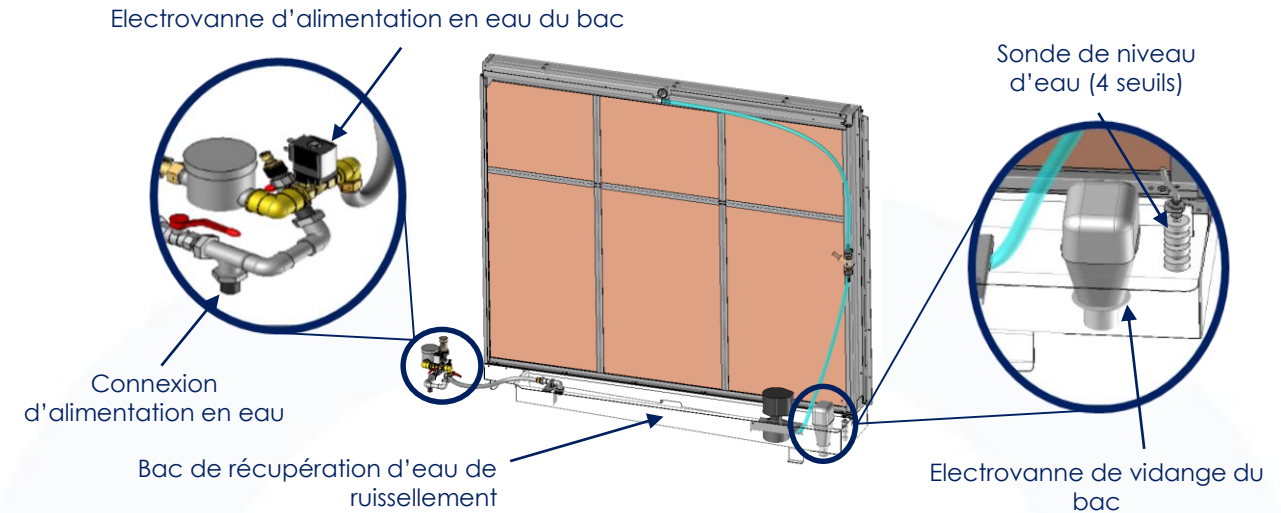


REALISATION 2023



Données :

- Soufflage 20000m3/h
- Compresseurs : TOR + Tandem Scroll R290
- Pf = 100kW
- Réversible
- Rafraichissement adiabatique direct
- Pose sur pieds / Soufflage Latéral





SOLUTIONS SUR L'AIR

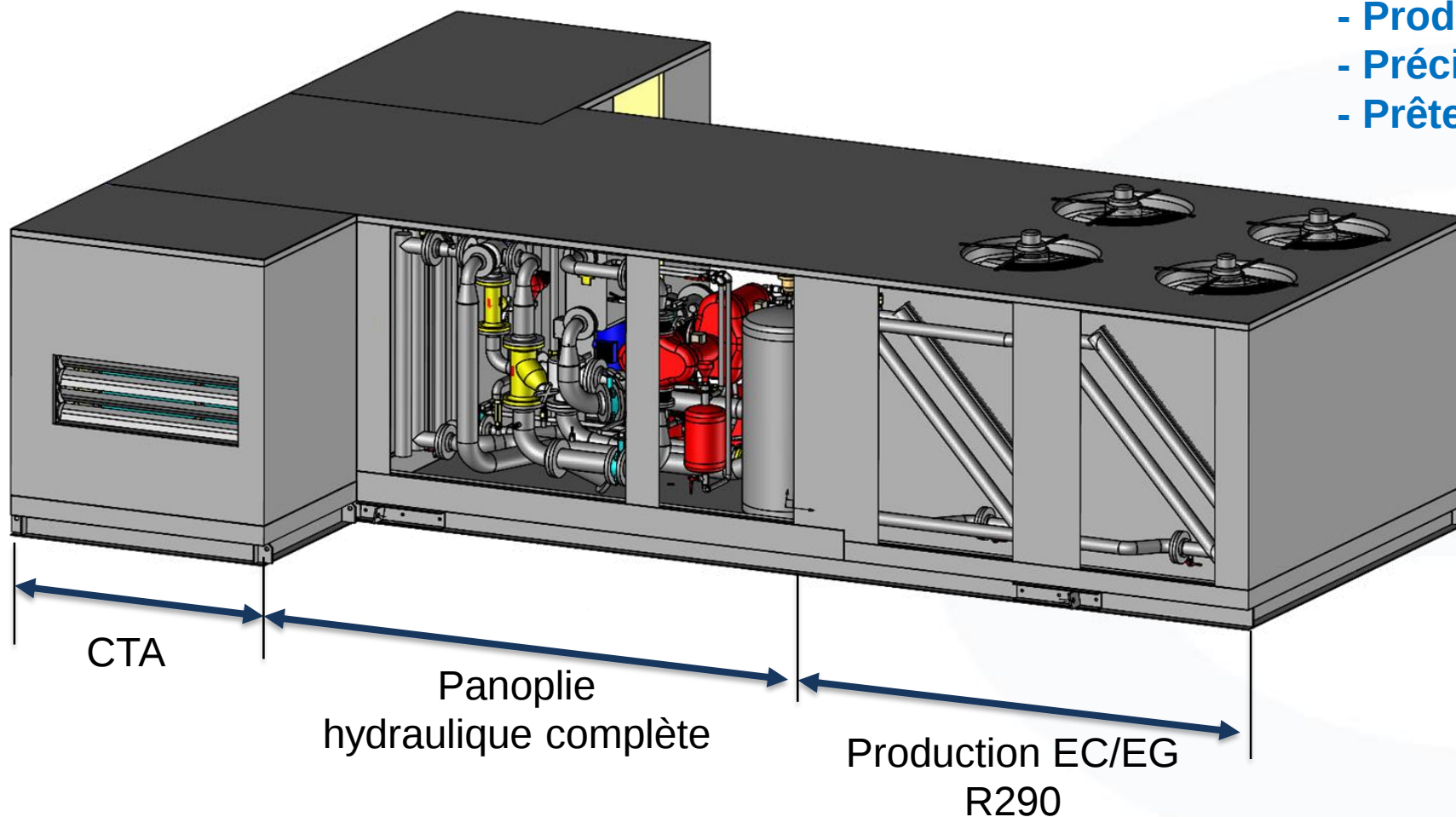
CTA & PRODUCTION INTÉGRÉE



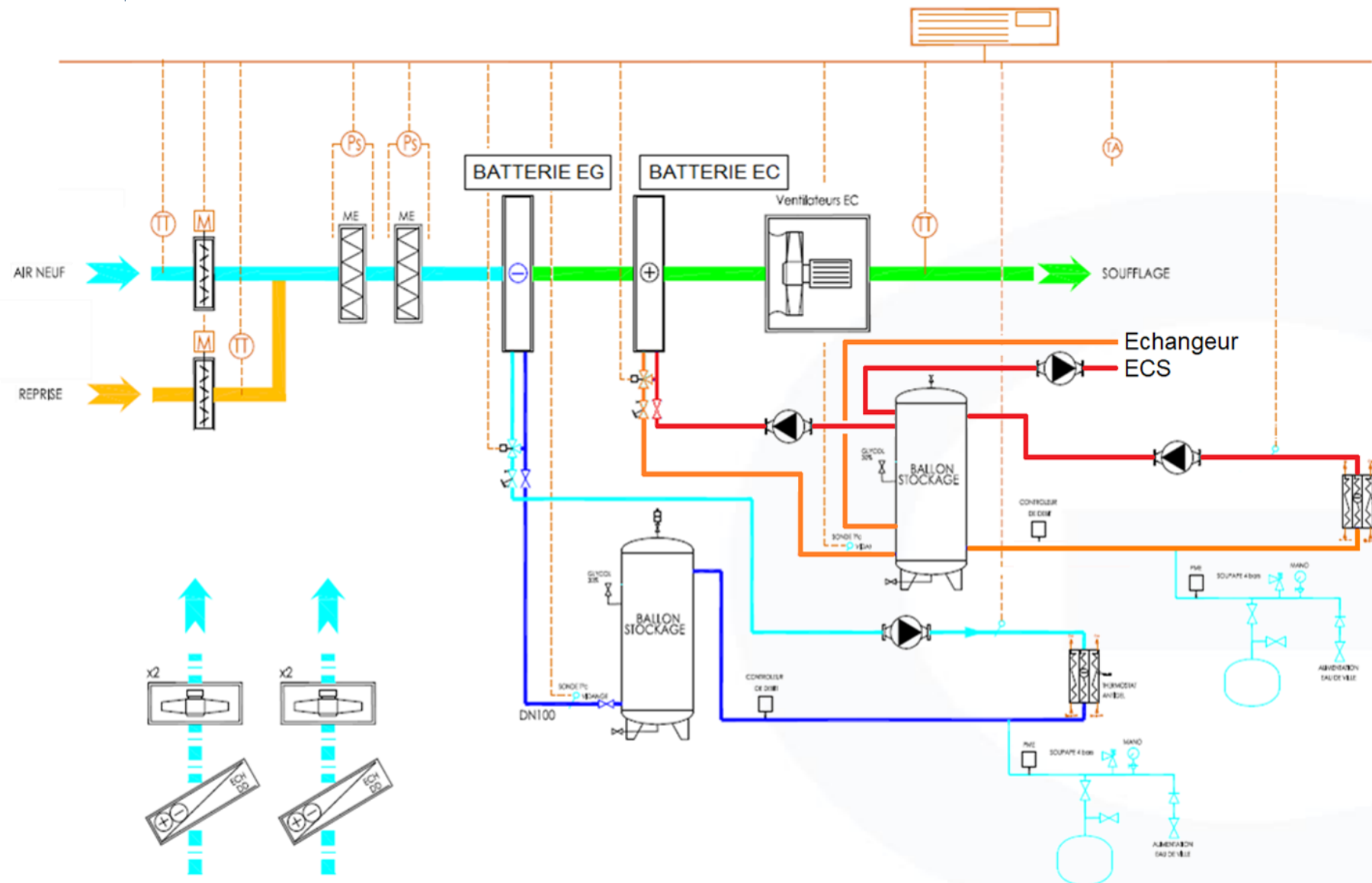
CTA & PRODUCTION INTÉGRÉE

Caractéristiques :

- Machine monobloc
- Production Intégrée R290 (CH+FR)
- Précision de régulation (T°/H%)
- Prête à fonctionner



PRINCIPE DE CONCEPTION



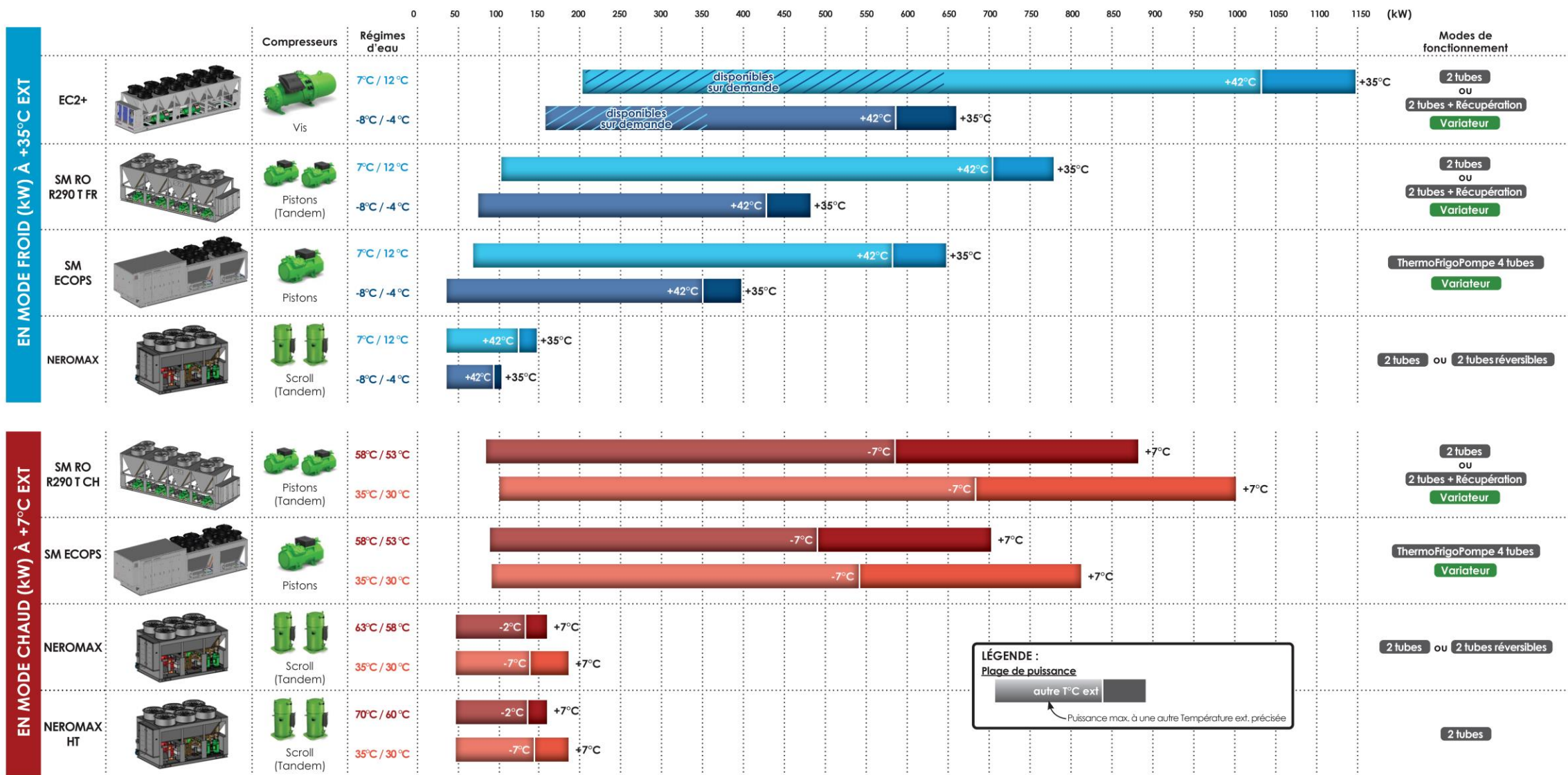


SOLUTIONS SUR L'EAU

REFROIDISSEURS DE LIQUIDE
& POMPES A CHALEUR



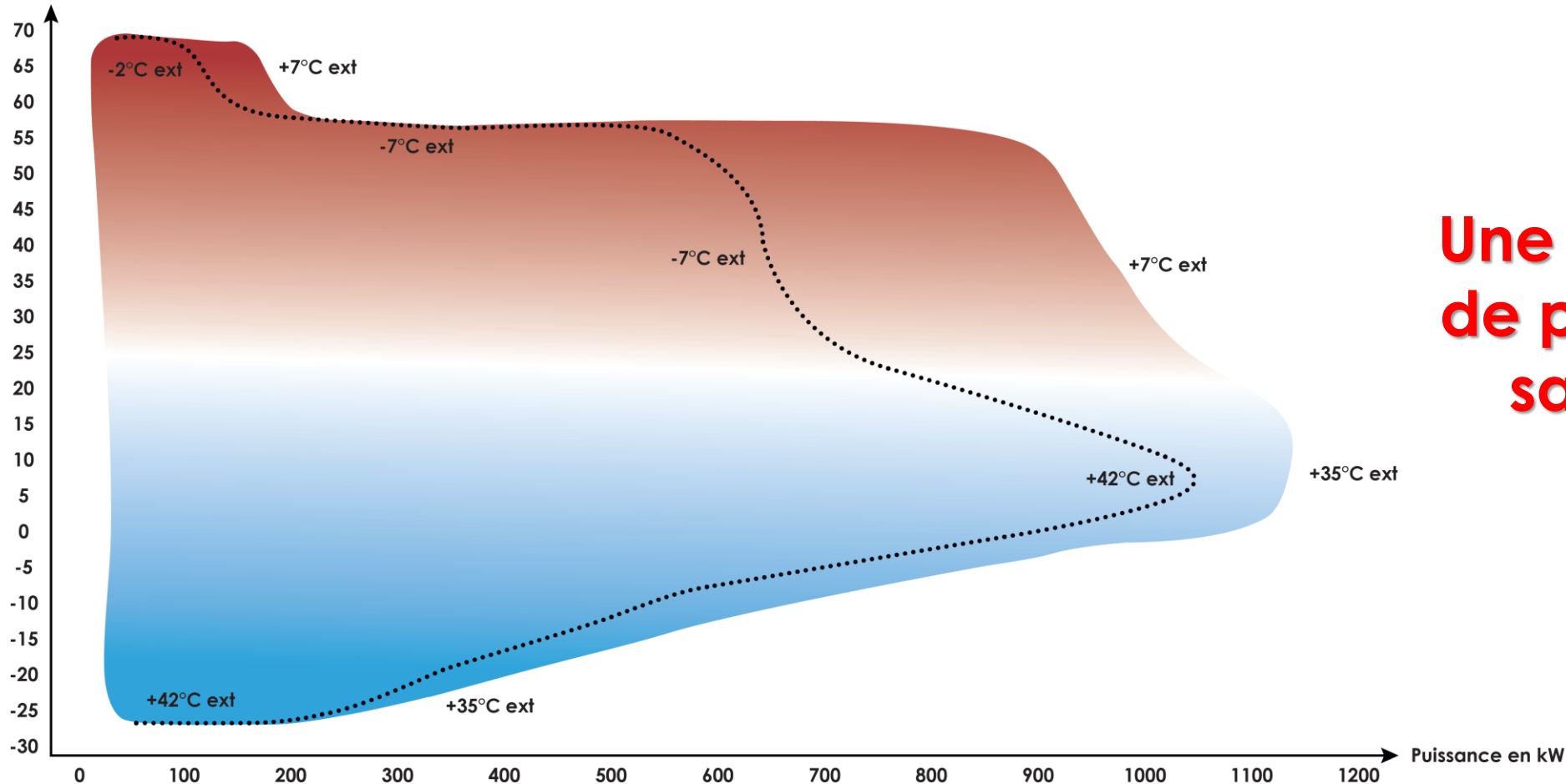
MAPPING DES SOLUTIONS



MAPPING DES SOLUTIONS

DANS LES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE DE +7°C HIVER & +35°C ÉTÉ

Température de
départ d'eau en °C



**Une autre manière
de présenter notre
savoir-faire ...**

R290

Applications « Chiller & TFP »

REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs à vis

R290 PROPANE
Fluide naturel
GWP 3

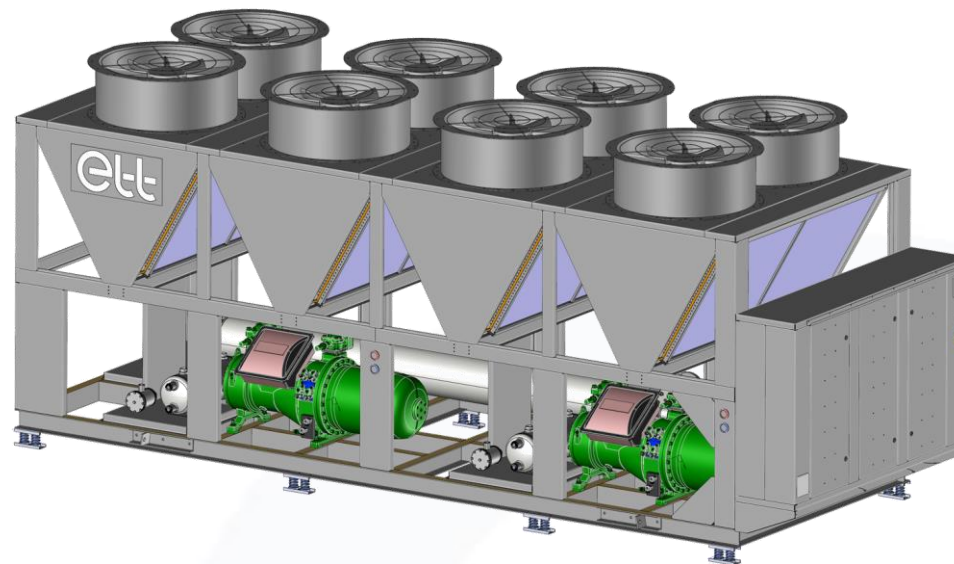
Côté FROID :

Puissance frigorifique : 280 kW

Régime frigoporteur : -6/-2°C

Fluide frigoporteur : MEG 30%

Pas de Récup :



CEE Les certificats
D'ÉCONOMIES
D'ÉNERGIE
Ministère de la Transition
écologique et solidaire



REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs à vis

PROPANE
R290 Fluide naturel
GWP 3

Côté FROID :

Puissance frigorifique : 390 kW

Régime frigoporteur : -8/-4°C

Fluide frigoporteur : MPG 35%

Côté CHAUD :

Puissance calorifique : 432 kW

Régime caloporteur : +45/+40°C

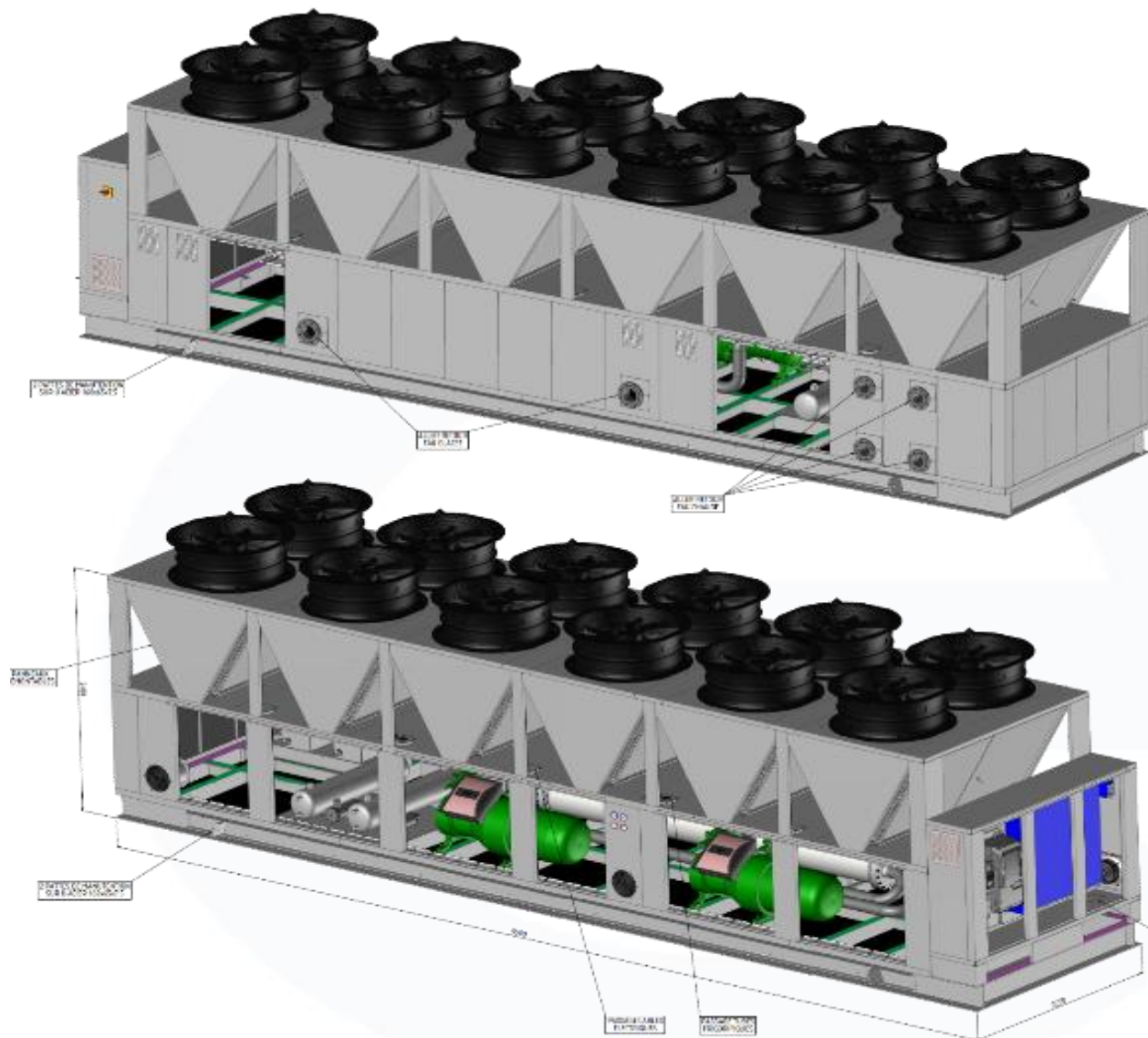
Fluide caloporteur : Eau claire

Version CARROSSÉE

- Protection des composants
- Isolation acoustique
- Ventilateur ATEX



Les certificats
**D'ÉCONOMIES
D'ÉNERGIE**
Ministère de la Transition
écologique et solidaire



REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs à vis

PROPANE
R290 Fluide naturel
GWP 3



Supervision 4G



Détails de fonctionnement

SM ROO EC2+ 140V R290

Mesures

Température de départ d'eau glacée : -3.3 °C
Température de retour d'eau glacée : -1.7 °C
Température de départ d'eau chaude : 41.9 °C
Température de retour eau chaude : 36.9 °C
Température extérieure : 14.1 °C

Fonctionnement



Mode



Consignes [Voir tout](#)

Consigne de T° départ de l'eau glacée -3 °C

Consigne de température de retour d'eau cha... 40 °C

Fonctions

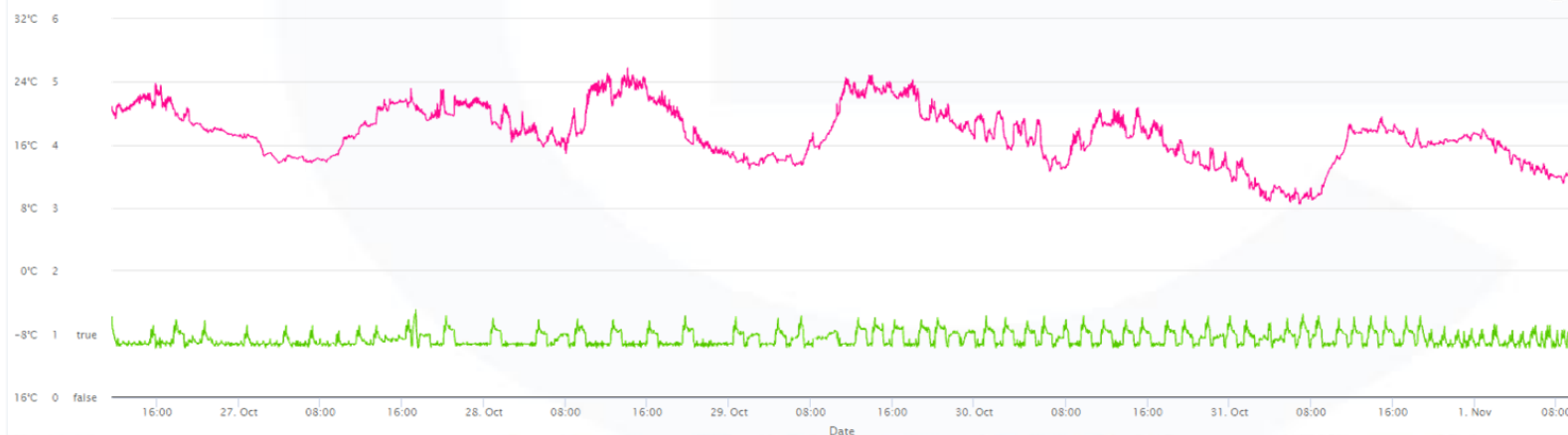
⚙️ Circuit frigorifique	Compresseur	Hélicoïde	Mode
Circuit 1	OFF	OFF	OFF
Circuit 2	68.2%	OFF	

✓ Anomalie(s) active(s) : 0 [Voir tout](#)



Pas d'anomalie de fonctionnement

Températures



REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs pistons

En fonctionnement :

Côté FROID :

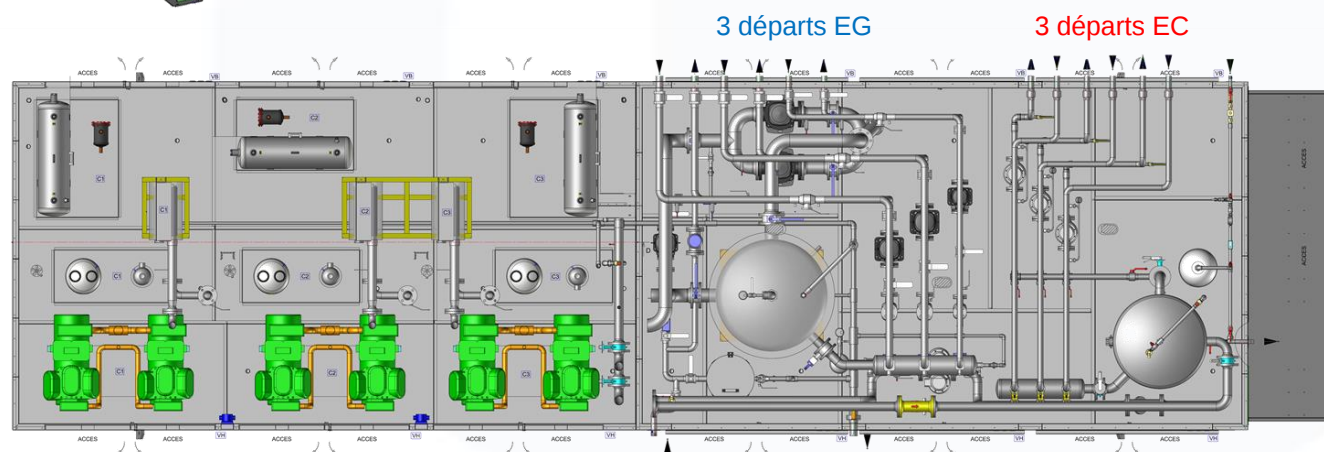
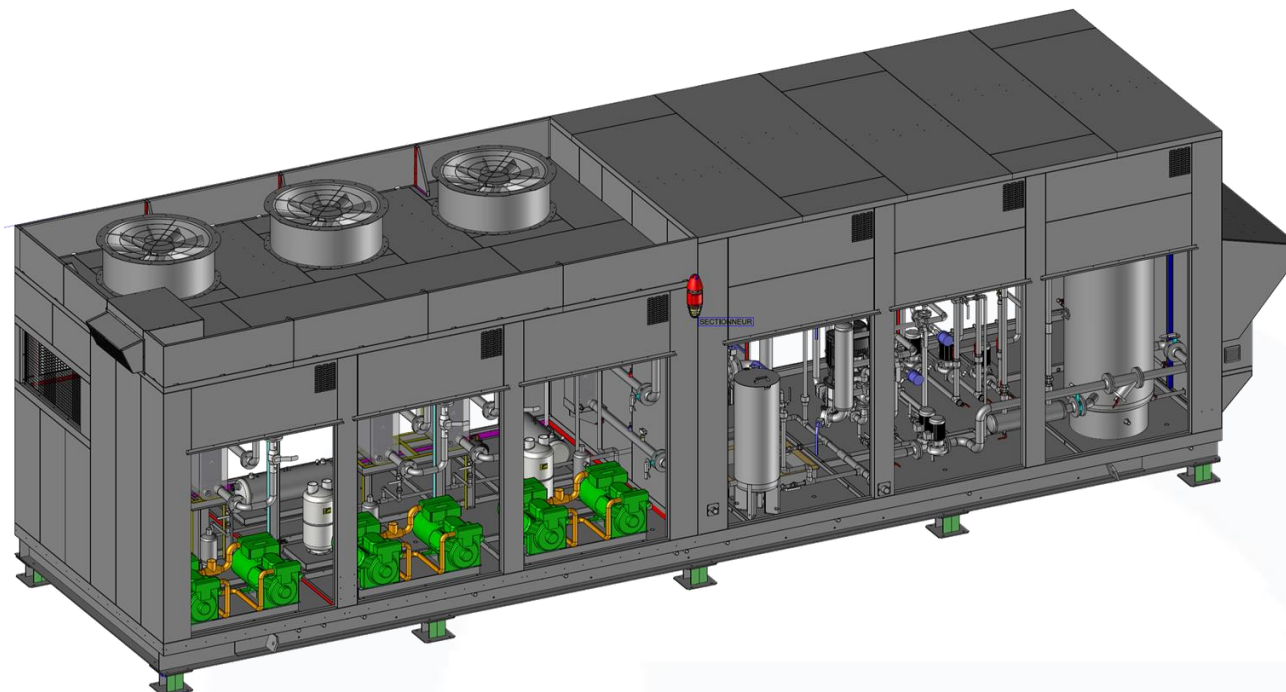
Puissance frigorifique : 120 kW
Régime frigoporteur : -27/-22°C
Fluide frigoporteur : MEG 50%

Côté CHAUD :

Puissance calorifique : 270 kW
Régime caloporteur : +35/+30°C
Fluide caloporteur : MEG 25%

Version CARROSSÉE

- Protection des composants
- Isolation acoustique
- Ventilateur ATEX



REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs pistons

Détails de fonctionnement

Fonctionnement



Mode

ZN

SM CAPDEG 3-1000T R290 SP

Mesures

Température de retour d'eau glacée :	-24,3 °C
temperature depart eau chaude 1 tremie s...	22,6 °C
temperature depart eau chaude 2 tremie a...	47,4 °C
temperature depart eau chaude 3 tracage...	47,5 °C
temperature depart eau glatee 1 cylindre ...	6,9 °C
temperature depart eau glatee 2 solle solli...	14,1 °C
temperature depart eau glatee 3 cylindre ...	-21 °C

Consignes [Voir tout](#)

Consigne de T° retour d'eau glacée	-25 °C
Consigne de T° retour d'eau ch	50 °C

Fonctions

⚙️ **Circuit frigorifique** **Compresseur** **Hélicoïde** **Mode**

Circuit 1	ON	OFF	
Circuit 2	OFF	OFF	OFF
Circuit 3	OFF	OFF	OFF

✓ Anomalie(s) active(s) : 0 [Voir tout](#)



Pas d'anomalie de fonctionnement



Supervision 4G



REFROIDISSEURS DE LIQUIDE

avec compresseurs pistons

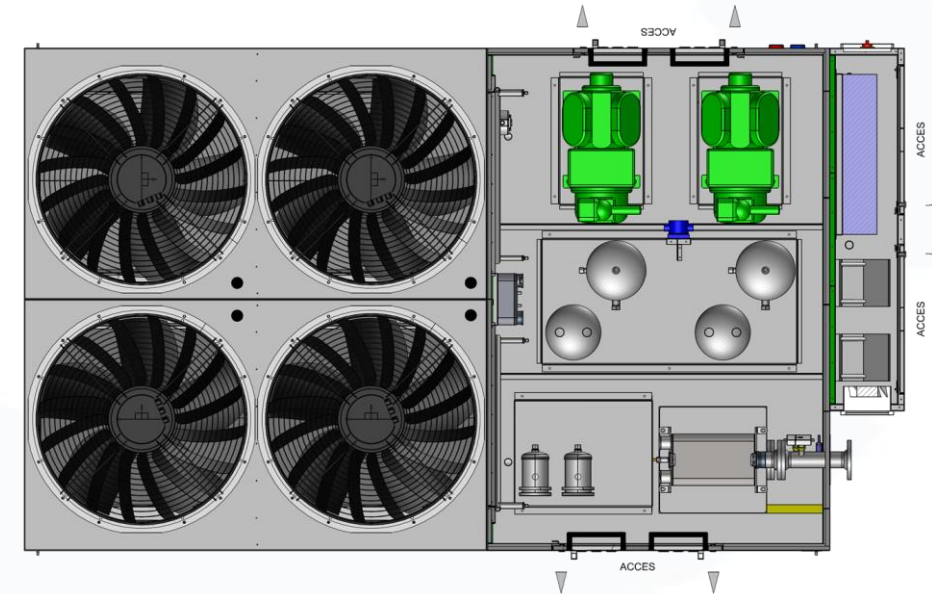
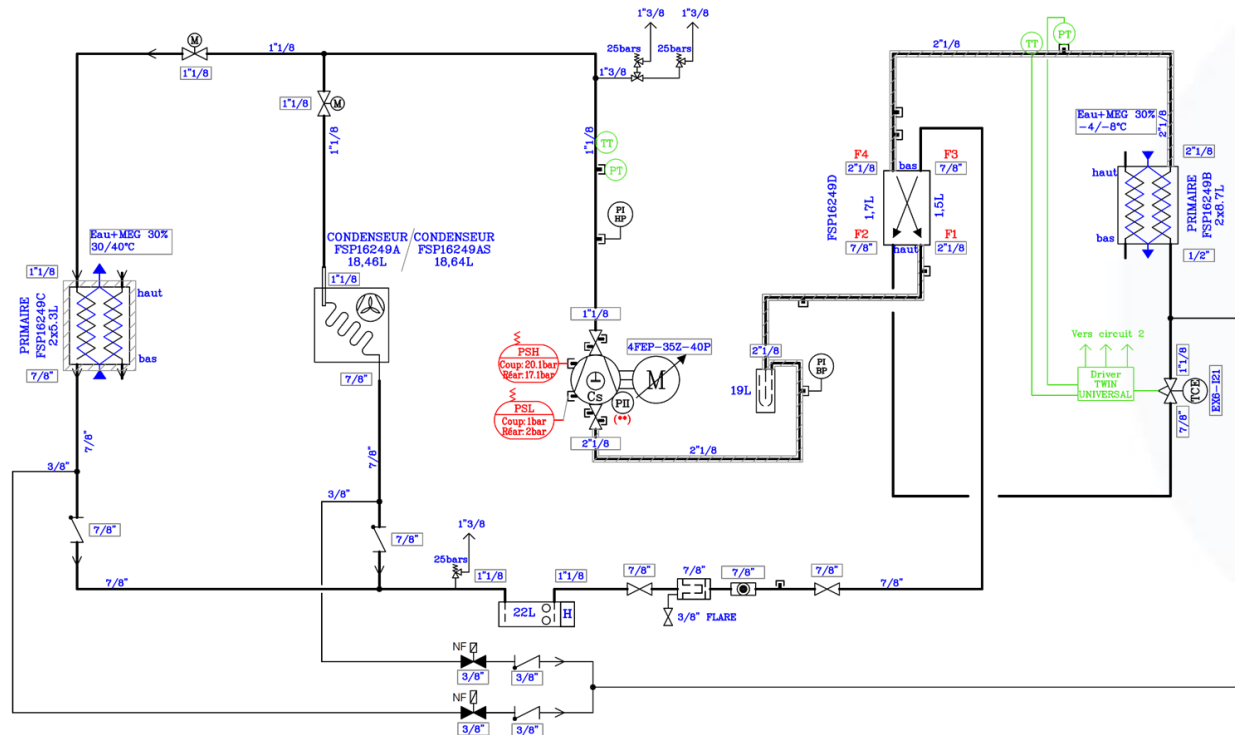
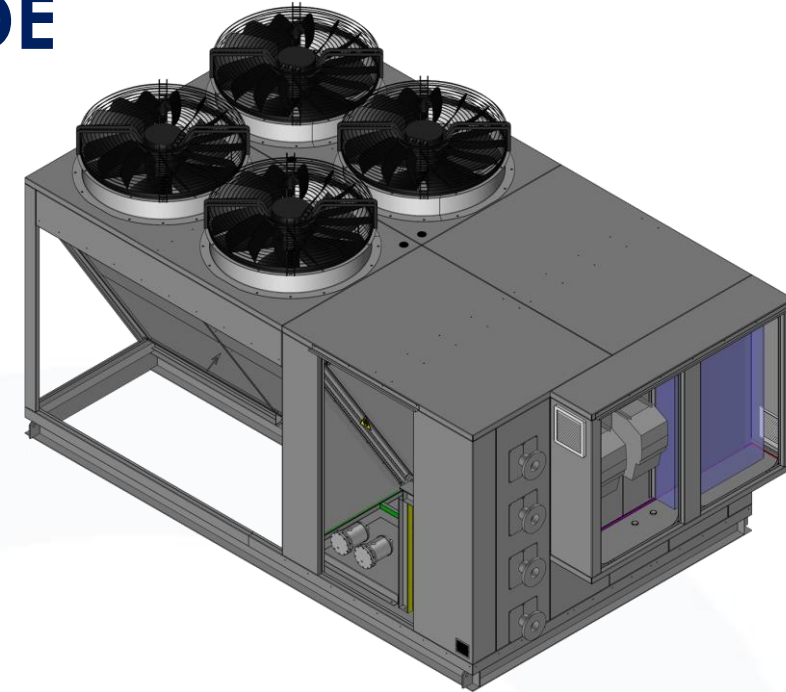
MACHINE

Côté FROID :

Puissance frigorifique : 107 kW
Régime frigoporteur : -8/-4°C
Fluide frigoporteur : MEG 30%

Côté CHAUD Récup :

Puissance calorifique : 162 kW
Régime frigoporteur : 30/40°C



TFP – Réalisation 2022

avec compresseurs à pistons

MACHINE N°1

Côté FROID :

Puissance frigorifique : 60 kW
Régime frigoporteur : -8/-4°C
Fluide frigoporteur : MEG 30%

Côté CHAUD :

Puissance calorifique : 95 kW
Régime frigoporteur : 40/45°C

MACHINE N°2

Côté FROID :

Puissance frigorifique : 70 kW
Régime frigoporteur : 4/8°C
Fluide frigoporteur : MEG 30%

Côté CHAUD :

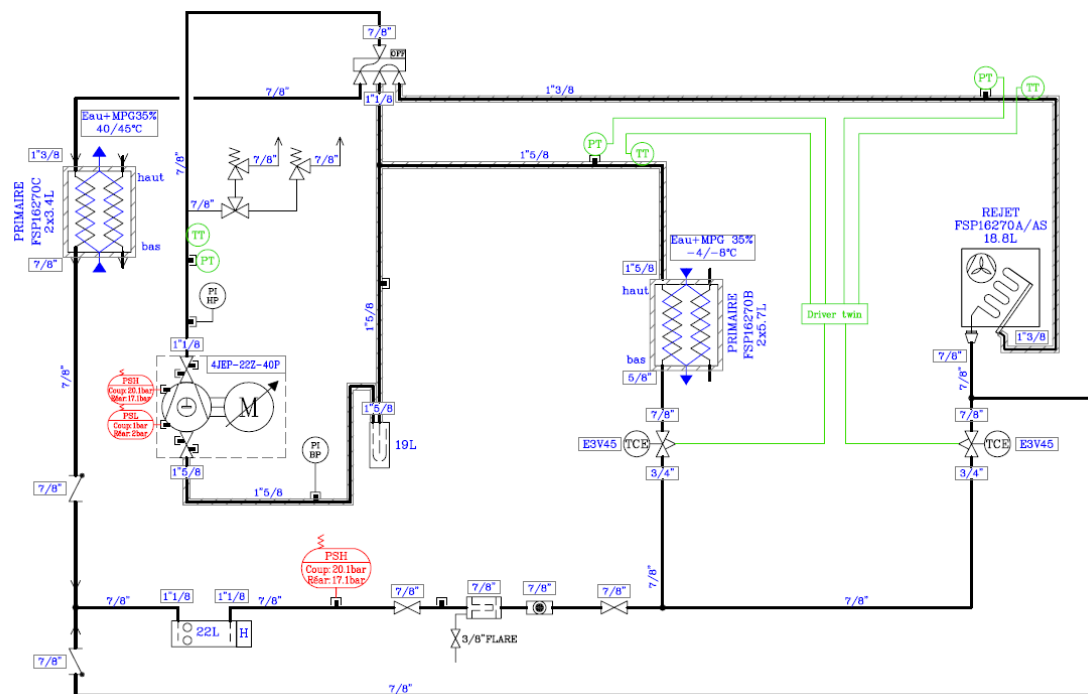
Puissance calorifique : 90 kW
Régime frigoporteur : 40/45°C



PROPANE
Fluide naturel
GWP 3



**Les certificats
D'ÉCONOMIES
D'ÉNERGIE**
*Ministère de la Transition
écologique et solidaire*



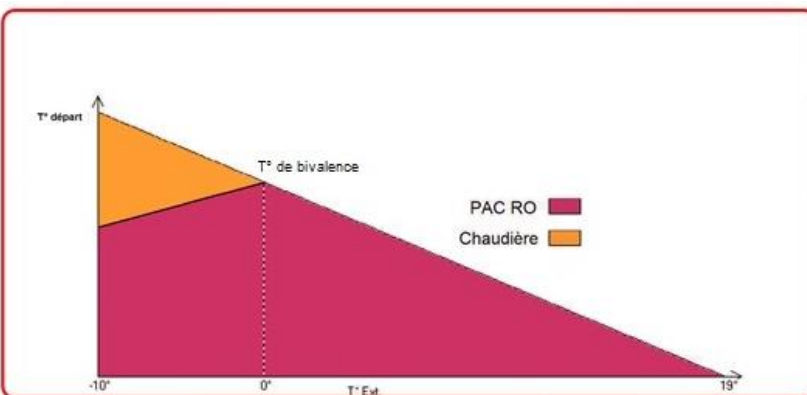
R290

Applications « Pompes à Chaleur »

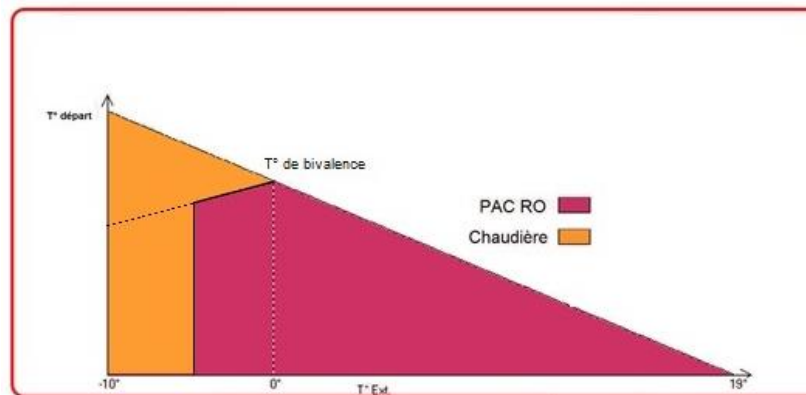
POMPE A CHALEUR

chaudière en appoint ou en relève ?

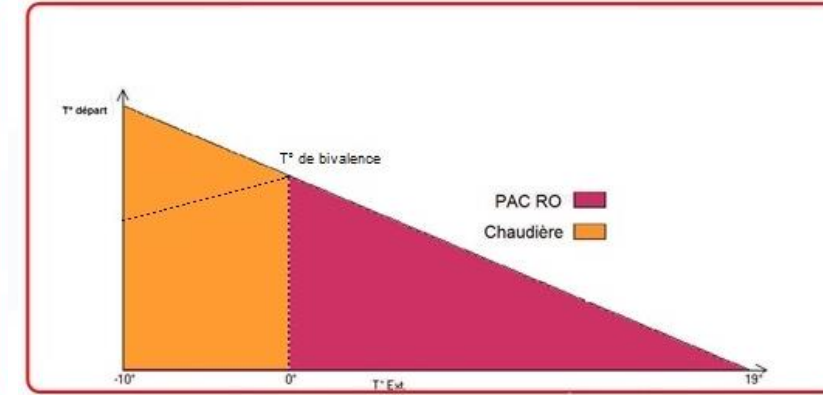
PAC + Chaudière en appoint



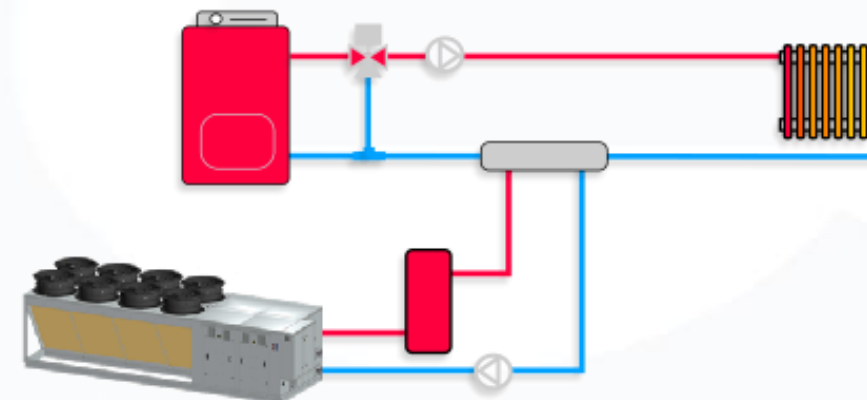
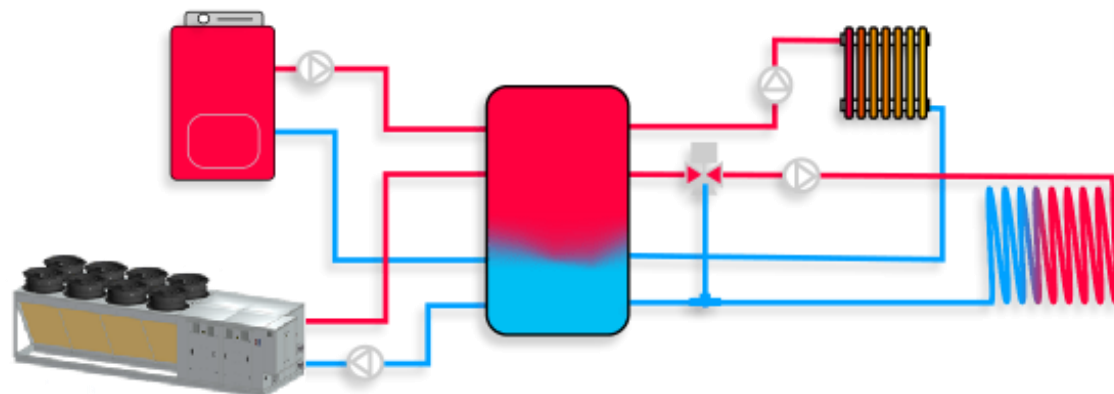
PAC + Chaudière en relève



PAC + Chaudière en relève



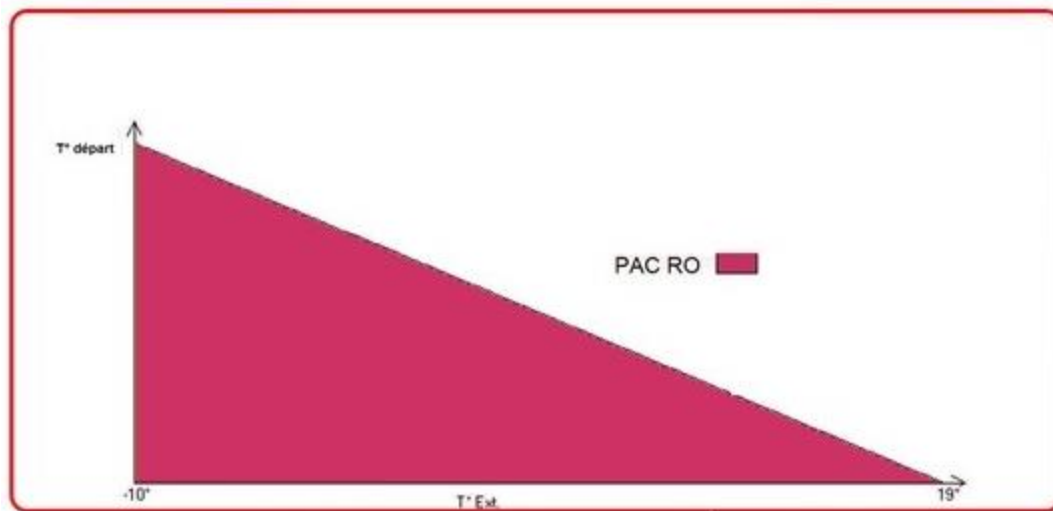
Quelle optimisation ?



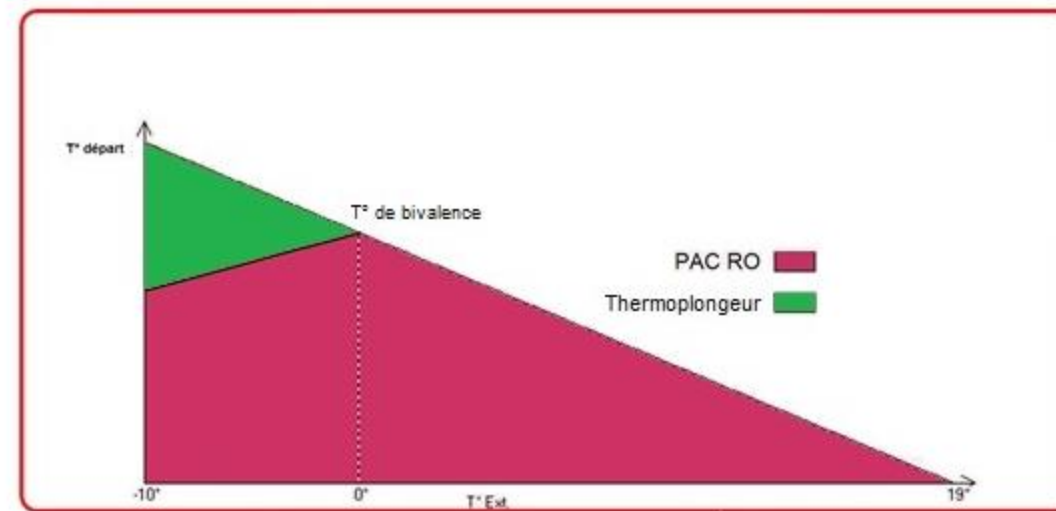
POMPE A CHALEUR

en remplacement de chaudière ?

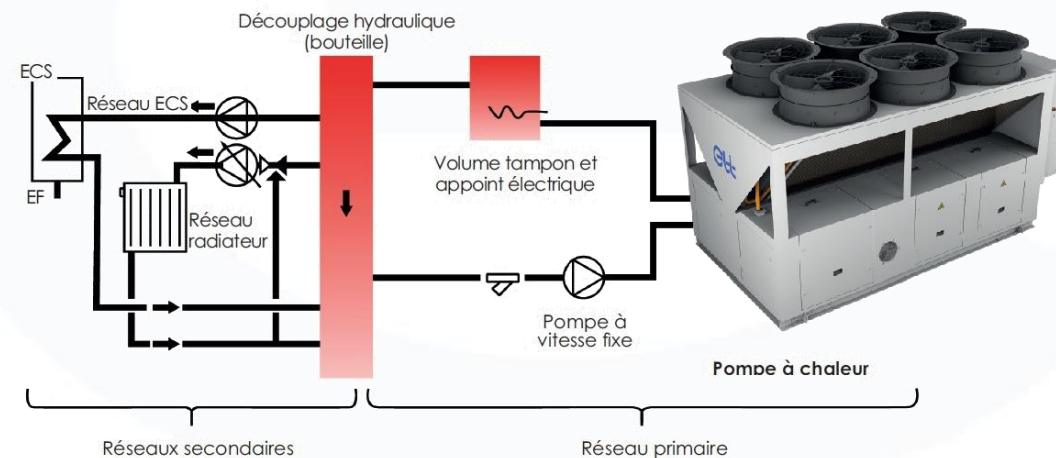
PAC dimensionnée à 100% des besoins



PAC optimisée avec appoint électrique

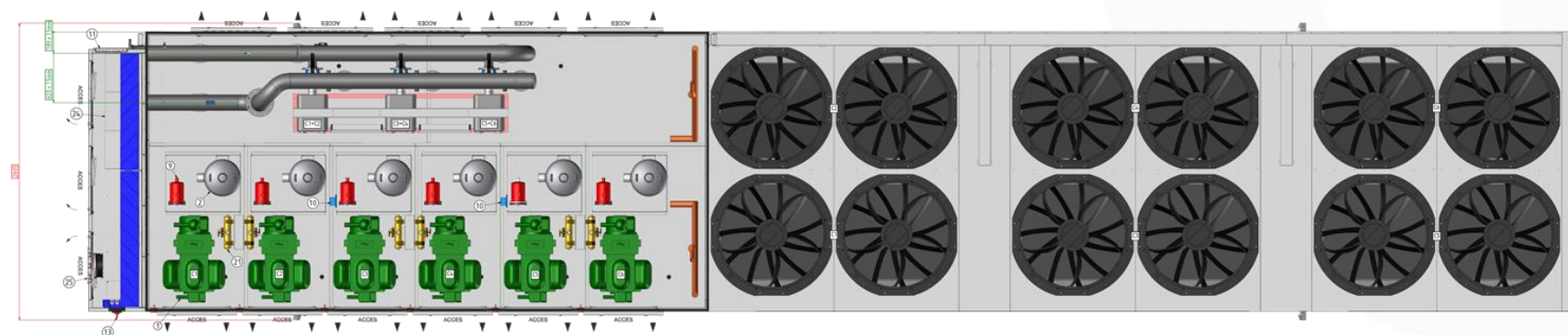


Quelle optimisation ?



POMPE A CHALEUR – Réalisation 2023

pour complément de puissance



POMPE A CHALEUR – Réalisation 2024

Production d'EC pour CHAUFFAGE ET ECS



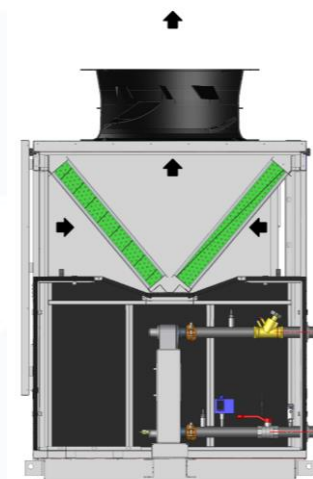
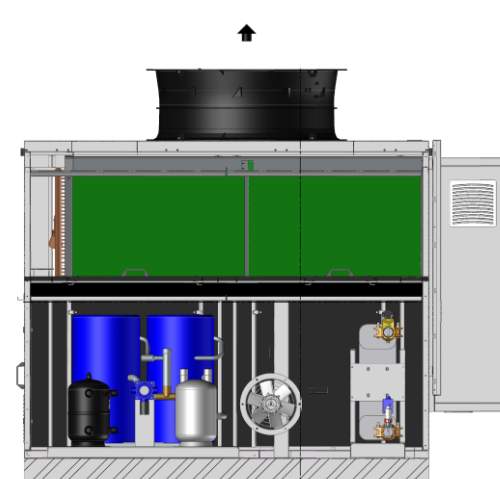
Côté CHAUD :

Puissance calorifique : 50 kW

Régime caloporteur : 55/61°C

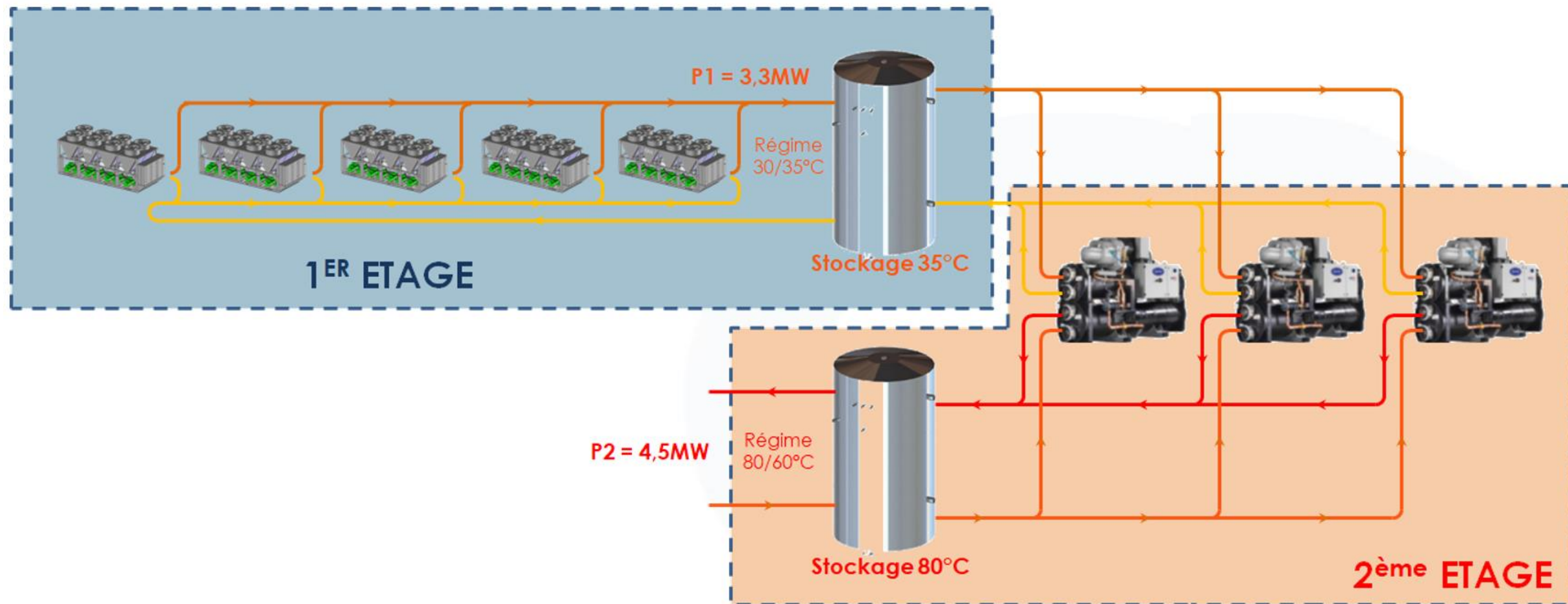
Version CARROSSÉE

- Protection des composants
- Bord de mer (100m)
- AG4



POMPES A CHALEUR

pour remplacement ou substitution de chaudière(s)



Organisation :

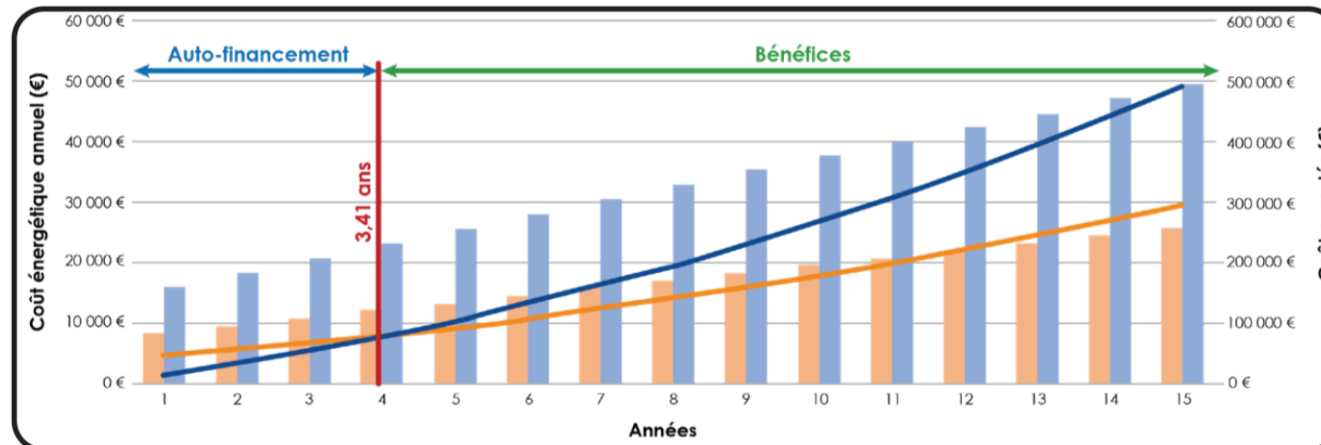
- 2 ingénieurs du management de l'énergie
- 1 ingénieur data scientist

Afin de mieux accompagner ses clients dans leur transition énergétique, ETT vous propose une étude personnalisée permettant de scinder l'investissement machine (CAPEX) et les dépenses liées à l'exploitation (OPEX).

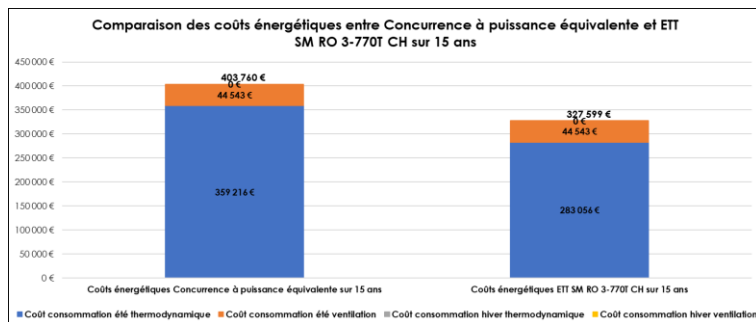
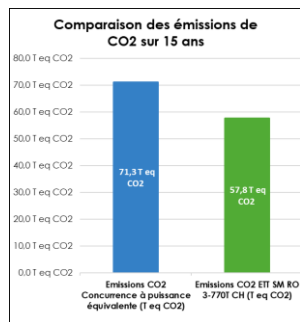
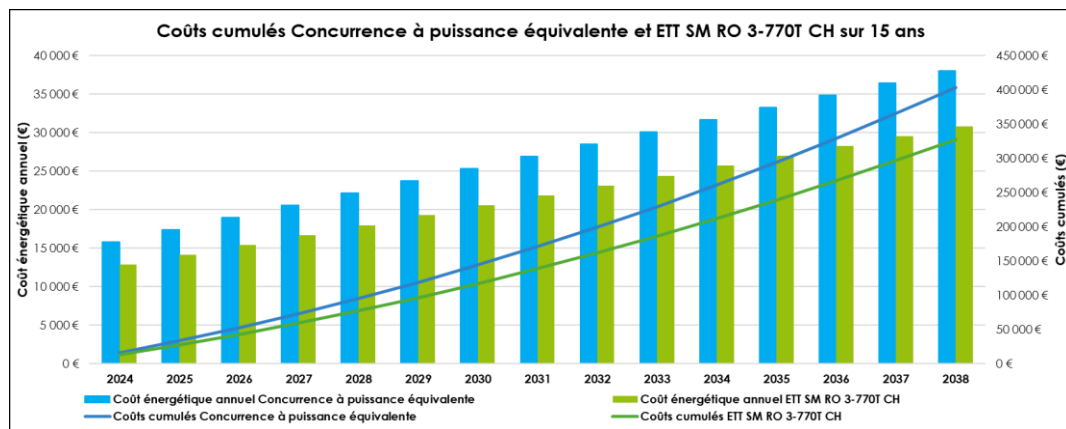
OPTIMISATION DU COÛT GLOBAL

Objectif : Appréhender l'investissement global d'une installation sur sa durée de vie

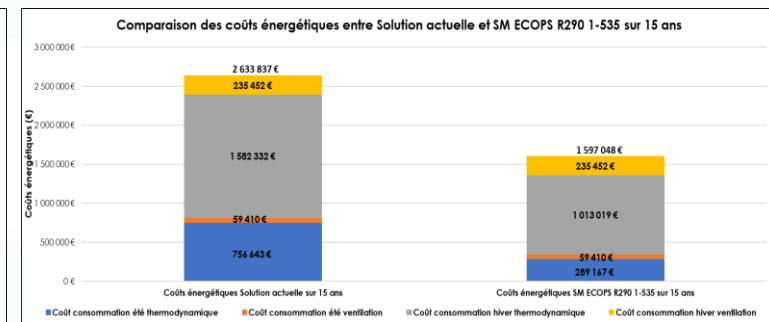
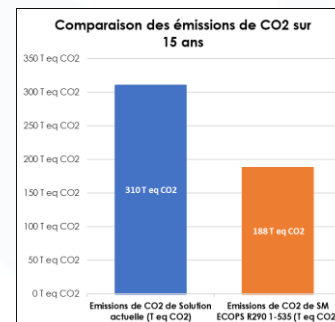
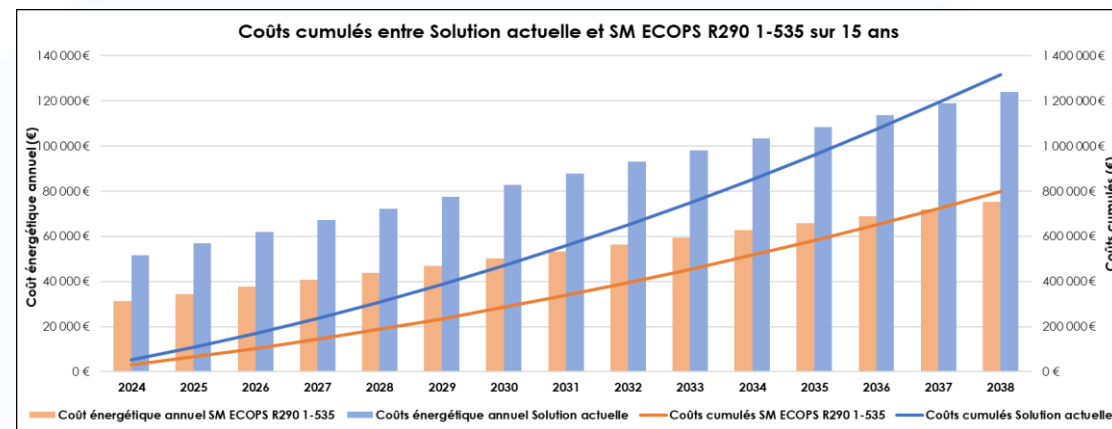
- ✓ Calcul des consommations énergétiques
- ✓ Calcul des ROI/TRI entre différentes solutions techniques



Etude de consommation MTA Galaxy GLT 135 SHE VS ETT SM RO 3-770T CH R290 Process Industriel -Lille



Etude de consommation Solution Actuelle (GEG + Bélec) VS ECOPS Data Center – Saint Denis



Les Services ETT

Une équipe engagée pour une
exploitation maîtrisée !

www.ett-hvac.com

Les Services ETT : Une équipe engagée

SOLUTIONS
ET MATÉRIELS
D'ENVIRONNEMENT
CLIMATIQUE

65 collaborateurs ETT : Des professionnels à votre écoute



Hotline :
8 Collaborateurs experts



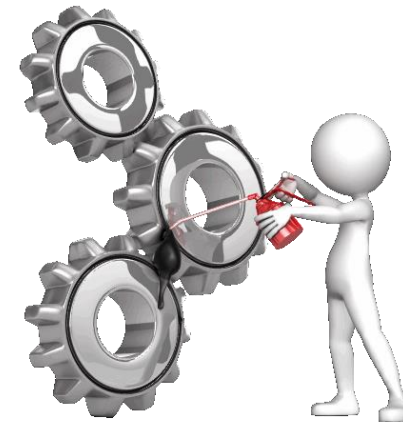
Etudes Services :
3 Collaborateurs spécialisés



Optimisation/Evolution :
7 Responsables Services en Région



Techniciens Expert ETT :
30 Metteurs au point en Région
50 Stations techniques formées et agréées



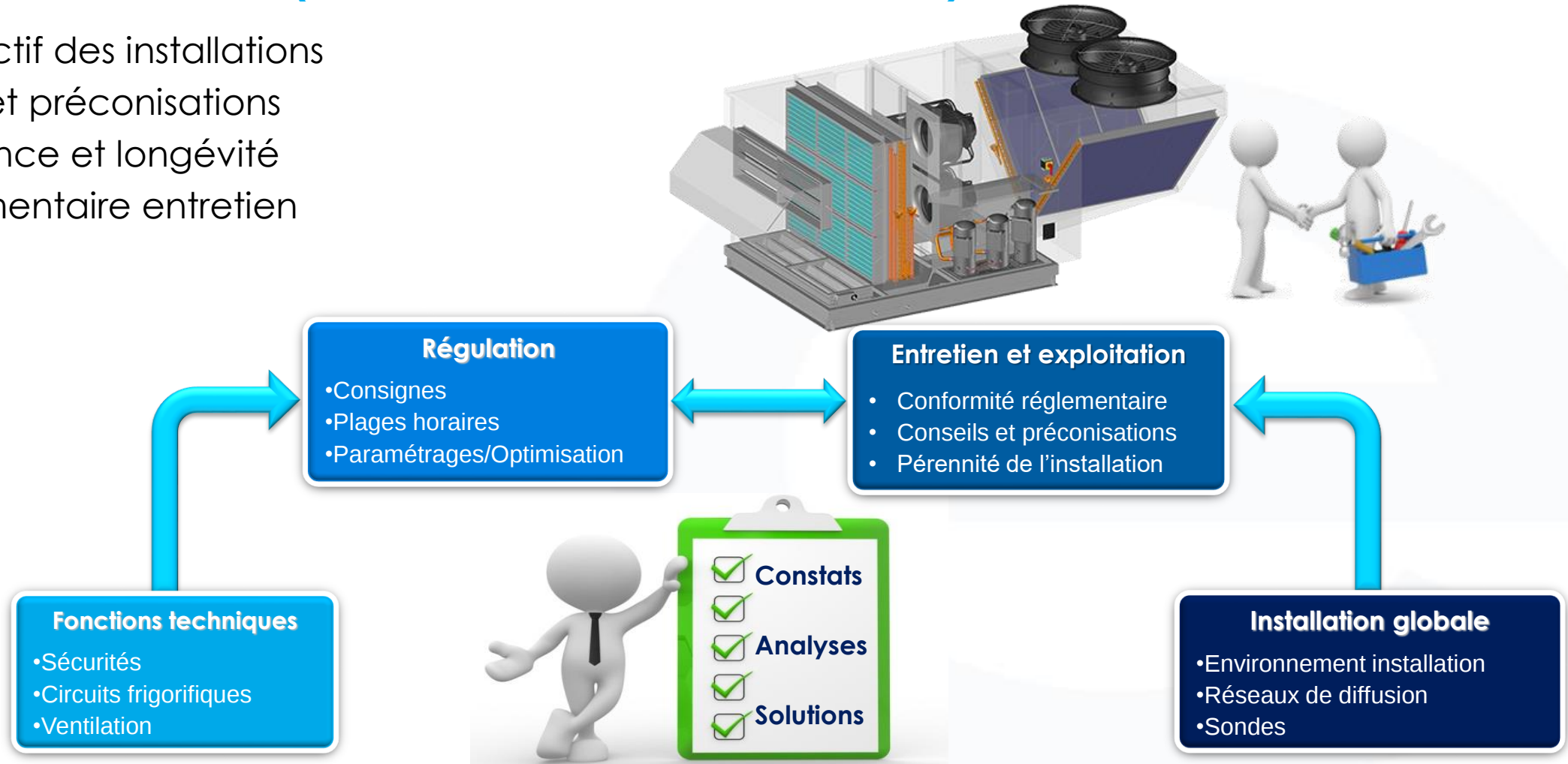
Les Services ETT : Orientés clients

Exploitation maîtrisée

SOLUTIONS
ET MATÉRIELS
D'ENVIRONNEMENT
CLIMATIQUE

Audits Constructeurs : (Piscine, Cinéma, Industrie, Tertiaire...)

- ❑ Etat objectif des installations
- ❑ Conseils et préconisations
- ❑ Performance et longévité
- ❑ Complémentaire entretien



Merci de votre attention

www.ett-hvac.com