

REPLACE ENERGY THROUGH SMART SYSTEM



ENERGY STORAGE
SOLAR HEATING
HEAT & COLD RECOVERY
ENERGY MANAGEMENT

Le stockage latent et ses applications

Juillet 2023



eren
GROUPE



- **Fabriqueur depuis 1981, initialement en Suisse**

➔ **Fabrication en France depuis 2017 à Chevigny (21)**

- **Nos solutions** ➔ **Stockage latent ICEBAT**



➔ **Solutions solaires thermiques**



- **Notre présence :** *Plus de 1400 stockages latents dans plus de 30 pays et 30 000 installations solaires*

- **Filiale du groupe  depuis 2011**



Jimmy



accenta.

eren
GROUPE



Production d'énergies renouvelables

Economie d'énergies

Stockage d'énergies

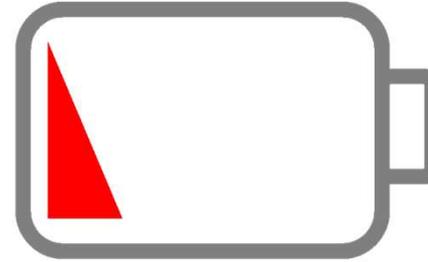


ITEN



osmos

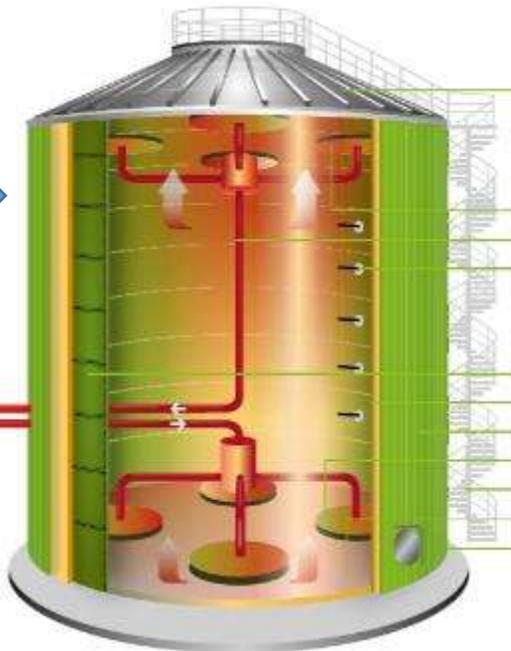
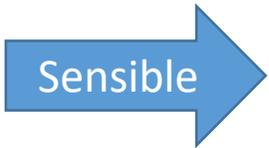




Le stockage Latent : transformer du liquide en solide

Pour **stocker** le froid, on transforme un volume d'**eau en glace** autour des échangeurs

Pour **déstocker** et récupérer le froid, on fait **fondre** cette **glace**



8 à 10 fois plus d'énergie stockée qu'un stockage sensible de **même volume**

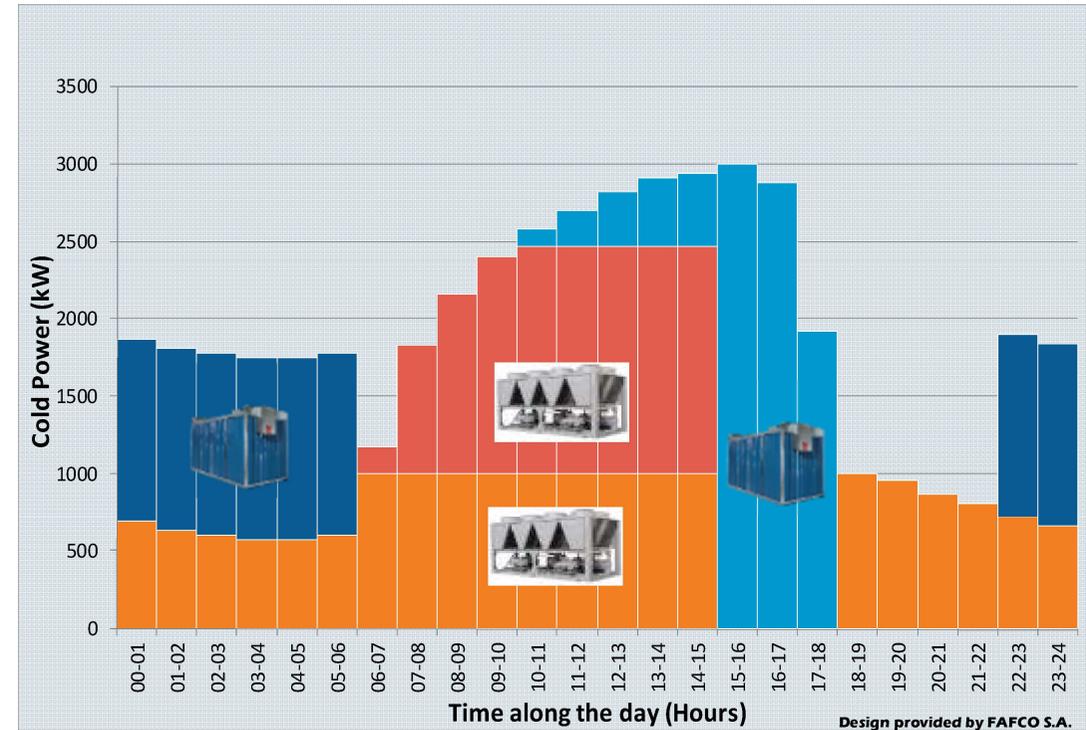
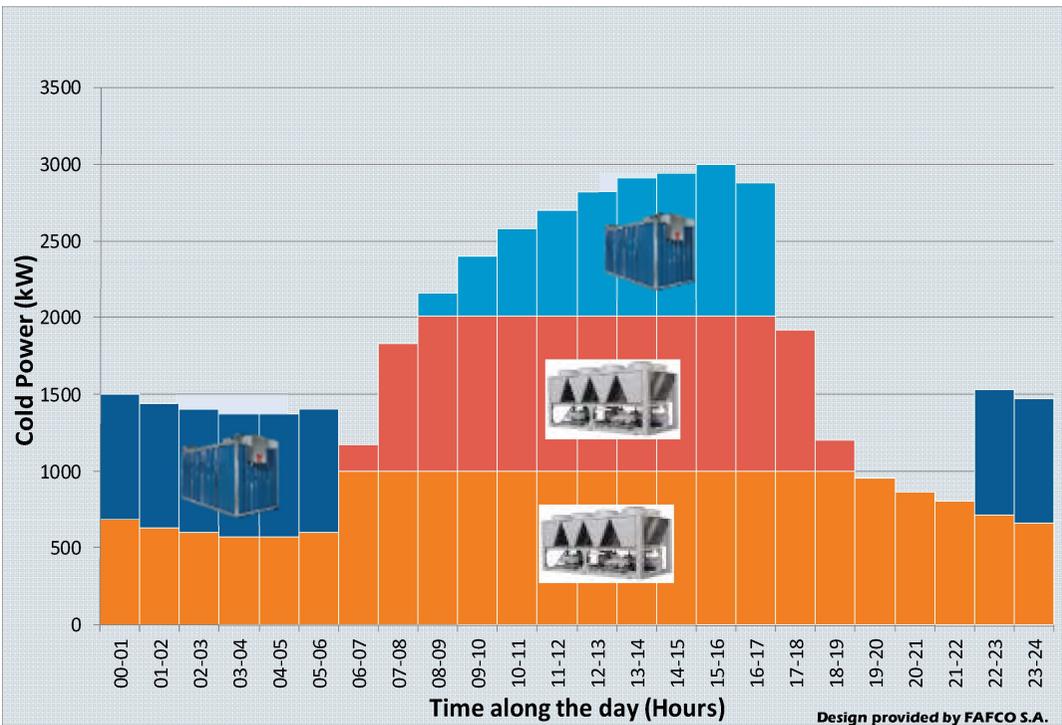




2 possibilités d'utilisation du stockage latent

L'ECRETEMENT

L'EFFACEMENT



- Charge du stockage latent
- Décharge du stockage latent

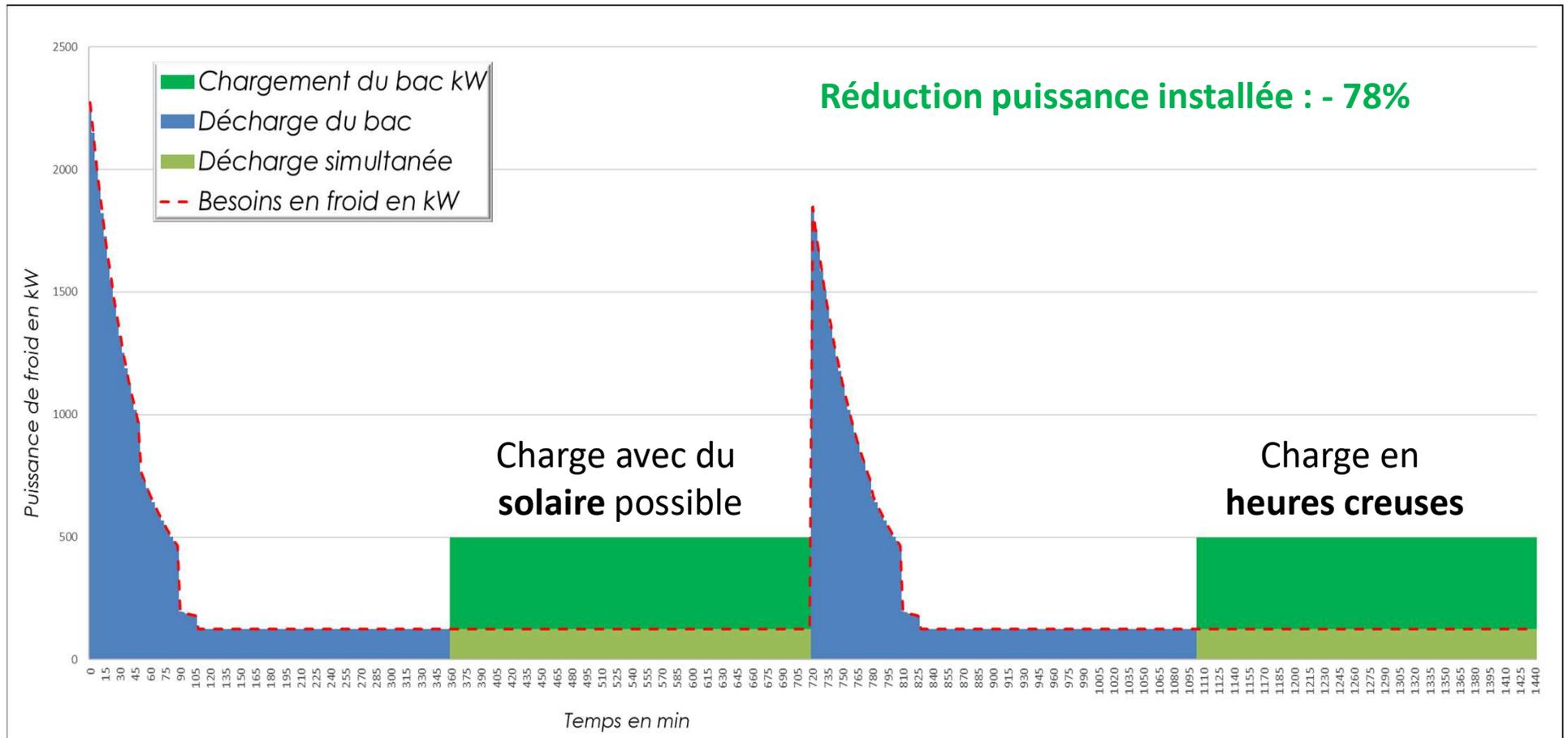
- Groupe froid positif(+)
- Groupe froid double consigne en mode (+)



Process industriel avec batches

Exemple d'une usine de ferments

Situation initiale : installation d'un nouveau process industriel avec 2 fortes pointes à 2275kW et 1850kW, et un talon froid à 125kW le reste de la journée



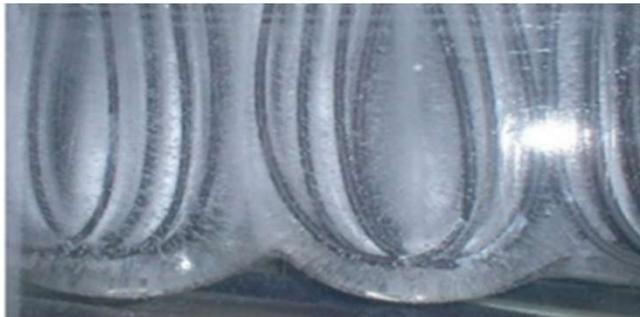


Notre conception unique

L'échangeur FAFCO



En polypropylène pour ses qualités de design et de **résistance mécanique et corrosion**



La glace se forme autour des tubes échangeurs sur une faible épaisseur (10mm) ► **bonne performance du groupe froid**

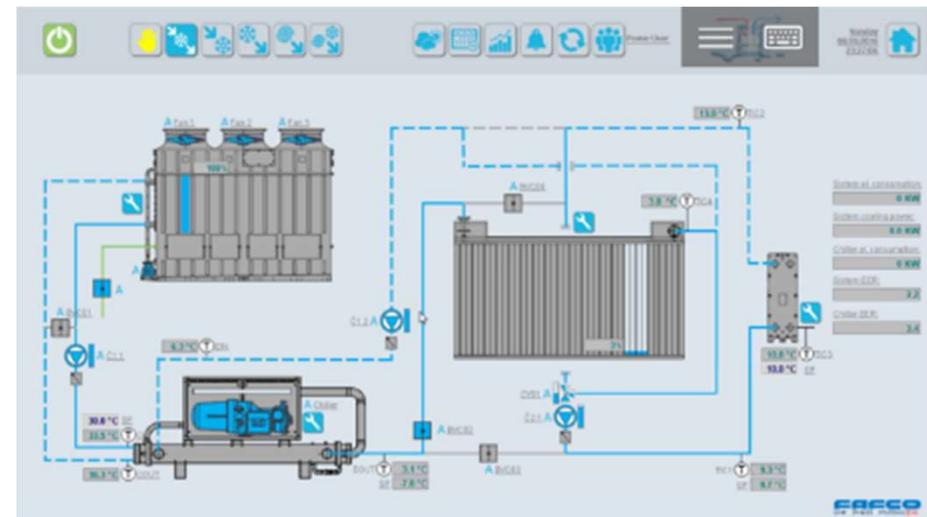
Le capteur de niveau de charge FAFCO



Mesure physique du niveau de charge

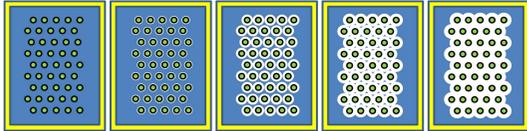
- Précis
- Simple
- Stable dans le temps

Compatible avec tous les systèmes de pilotage de centrales frigorifiques





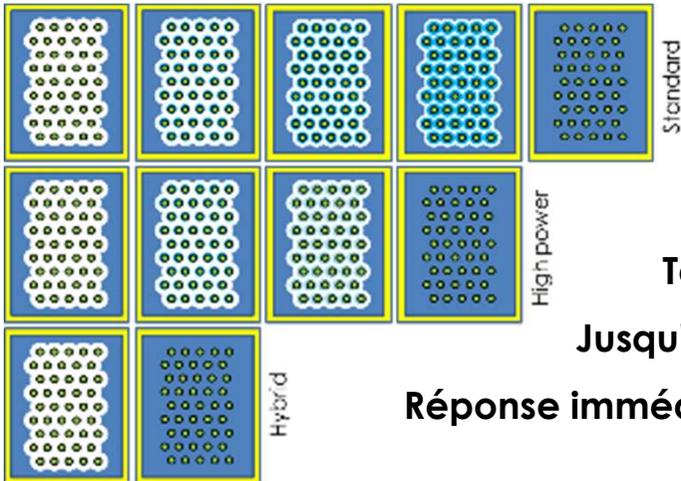
Les performances de stockage de glace FAFCO



EN CHARGE

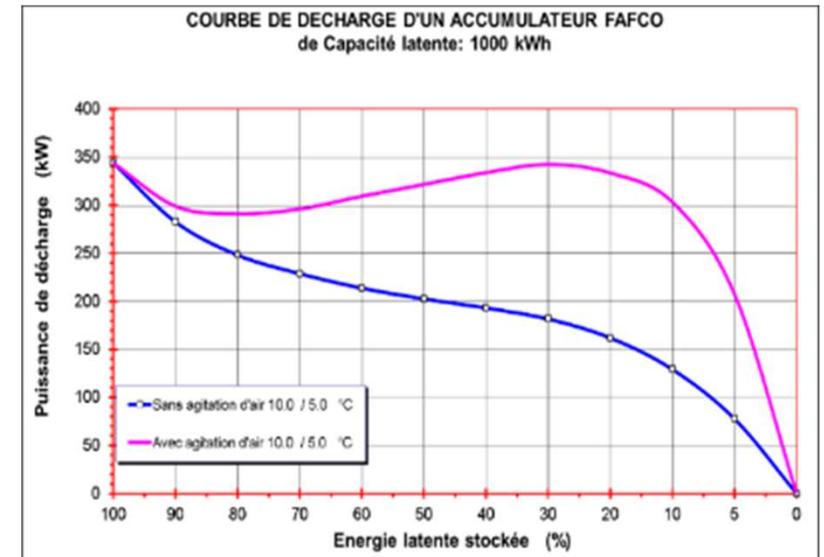
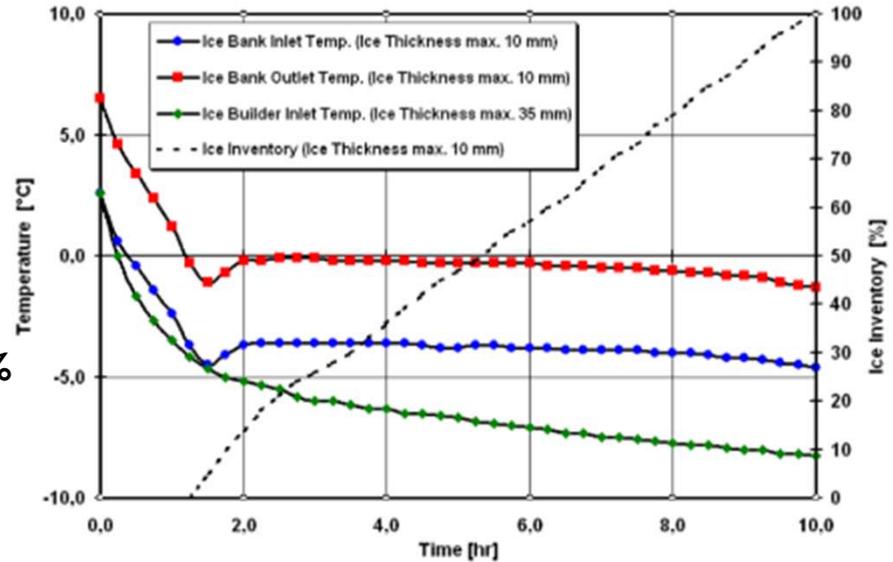
- Entre 6 et 10 heures de charge
- Chargement partiel possible
- Pas d'effet de cyclage du stockage
- Prise en glace homogène de 0 à 100%

Charge à partir de $-4,5^{\circ}\text{C}$



EN DECHARGE

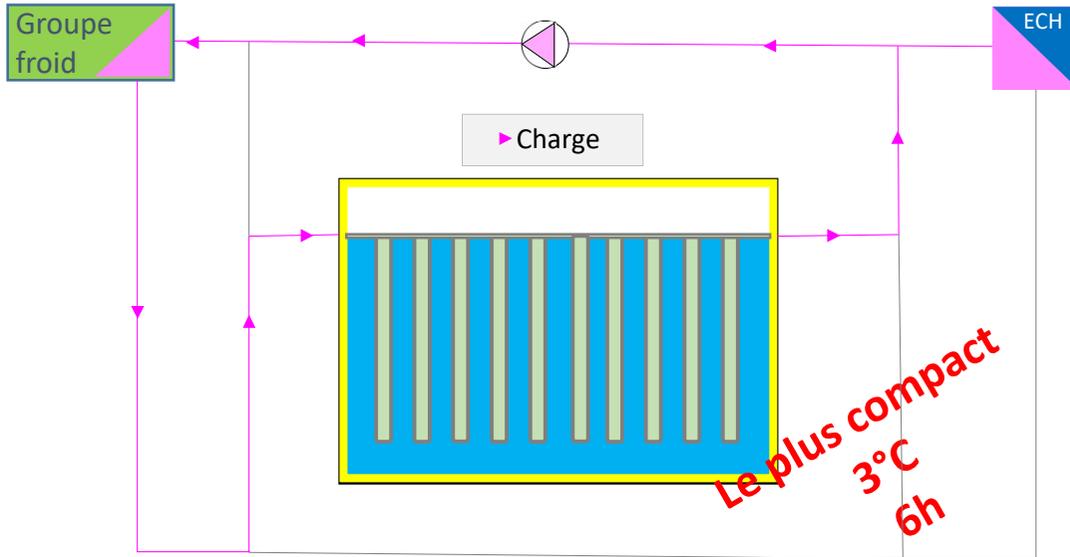
- Simple et facile à contrôler
- Décharge en 1 heure possible
- Température de sortie très stable
- Jusqu'à 8 fois la puissance de charge
- Réponse immédiate aux demandes de pointes



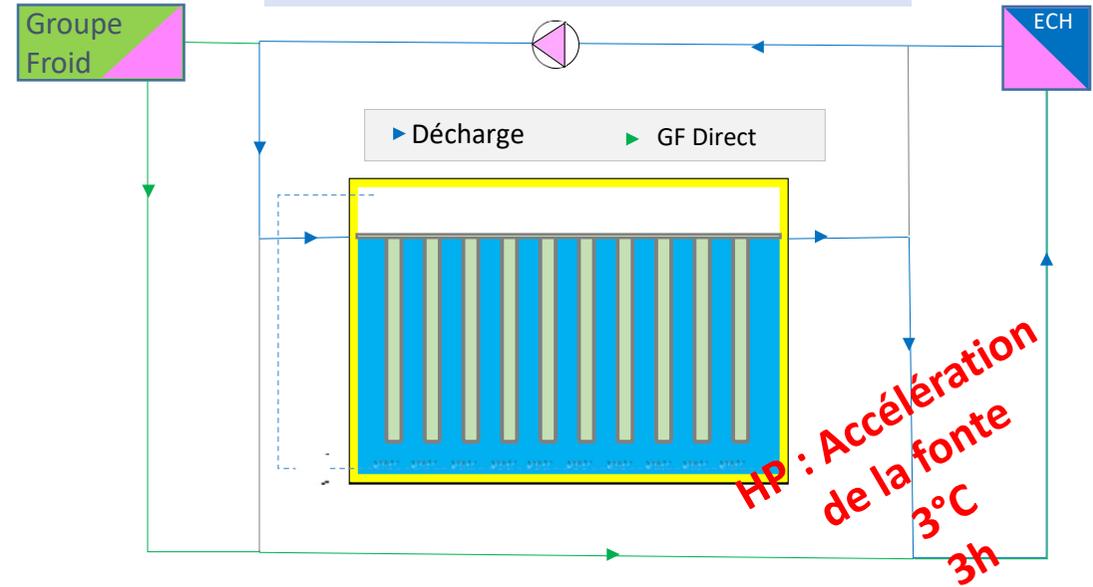


Différentes

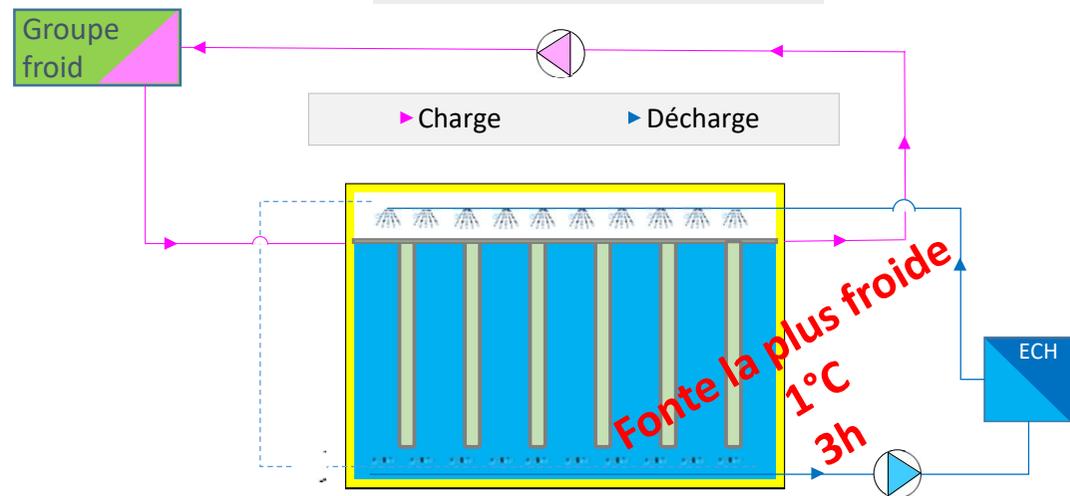
UW – Fonte interne



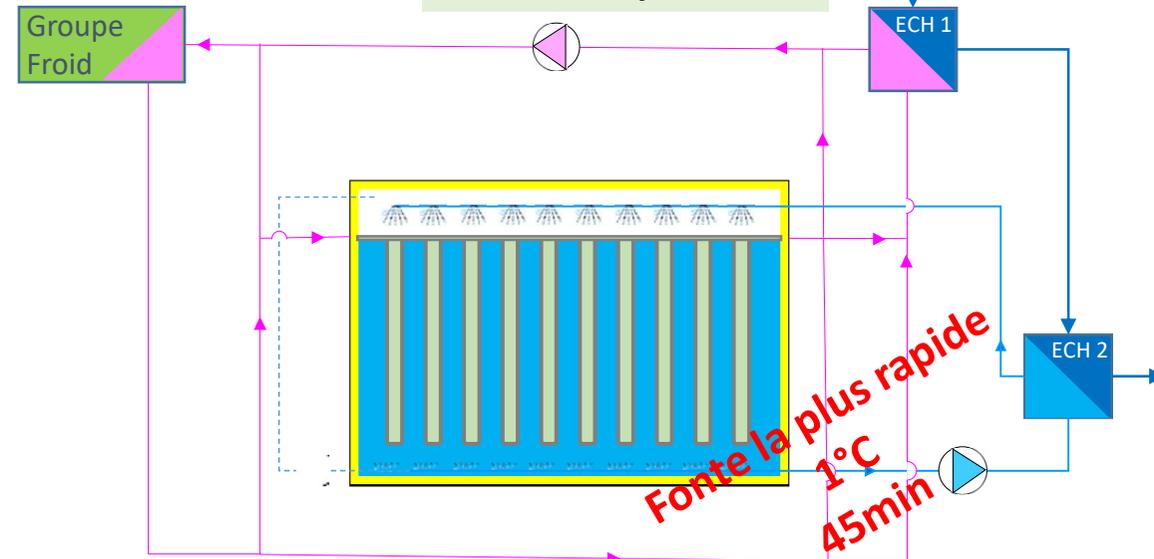
UW Fonte interne + HP (High Power)



XM – Fonte Externe



HYE - Hybride



Stockage latent FAFCO



Montage en intérieur



Montage en extérieur



Bac béton



Version tropicalisée

le montage usine

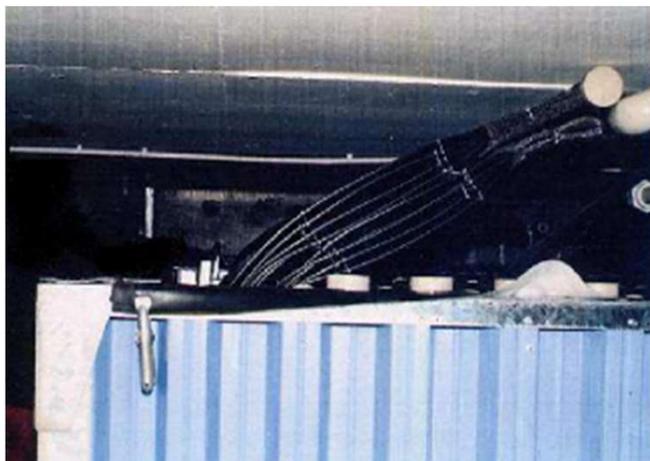


le montage sur site

Chaque élément peut être acheminé séparément



L'installation des échangeurs nécessite une faible hauteur sous plafond



Le volume du local est optimisé à son maximum





Les tarifs électriques Hors taxes fin 2022

Exemple Client GMS équivalent tarif jaune

Heure pleine hiver (€/Kwh)	Heure creuse hiver (€/Kwh)	Heure pleine été (€/Kwh)	Heure creuse été (€/Kwh)
0,732	0,321	0,193	0,087



Enquête de la CRE sur les tarifs proposes en Décembre 2022

Prix de référence HT	Abonnement en €/kVA (ou €/kW)	Parts variables en €/MWh	
		Heures Pleines	Heures Creuses
Bleu Base	15	306	
Bleu HPHC moyen	13	299	245
Bleu HPHC saisonnalisé	13	328	246

Prix de référence HT	Abonnement en €/kVA (ou €/kW)	Pointe	Parts variables en €/MWh			
			Heures Pleines Hiver	Heures Creuses Hiver	Heures Pleines Eté	Heures Creuses Eté
Jaune base moyen	40		474	216	189	133
Jaune base saisonnalisé	36		530	271	191	135
Vert A5 base moyen	28	650	453	186	176	123
Vert A5 base saisonnalisé	27	698	500	233	178	125



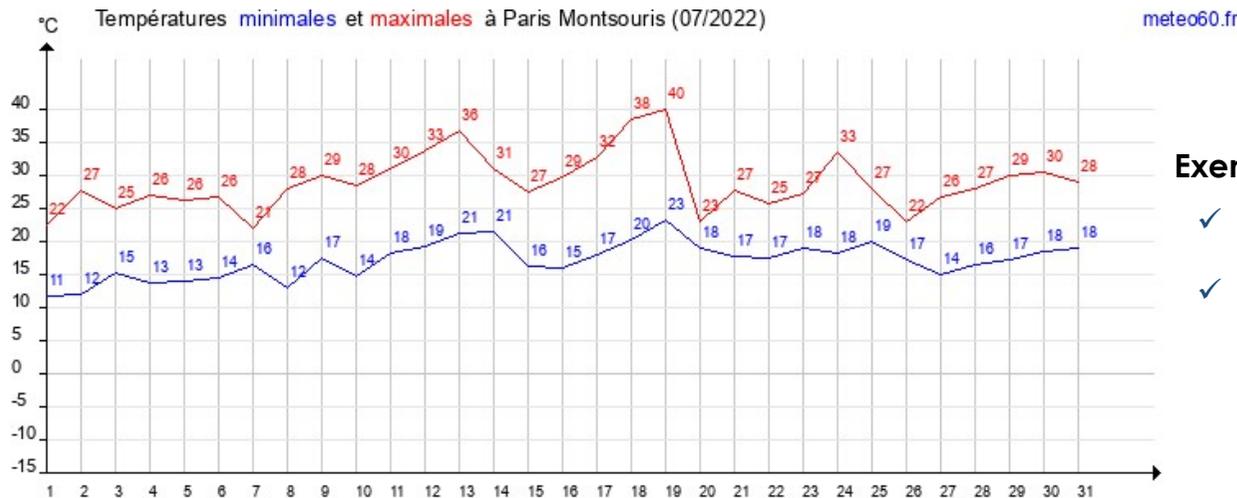
Charger le stockage en heure creuses pour délester des heures de pointe et pleines offre de fortes économies du coût d'exploitation

Les applications du stockage FAFCO

ABSORBER LES LIMITES DE CONDENSATION

Le stockage latent permet de lisser sur 24h les pics de puissance lorsque la condensation est limitée par :

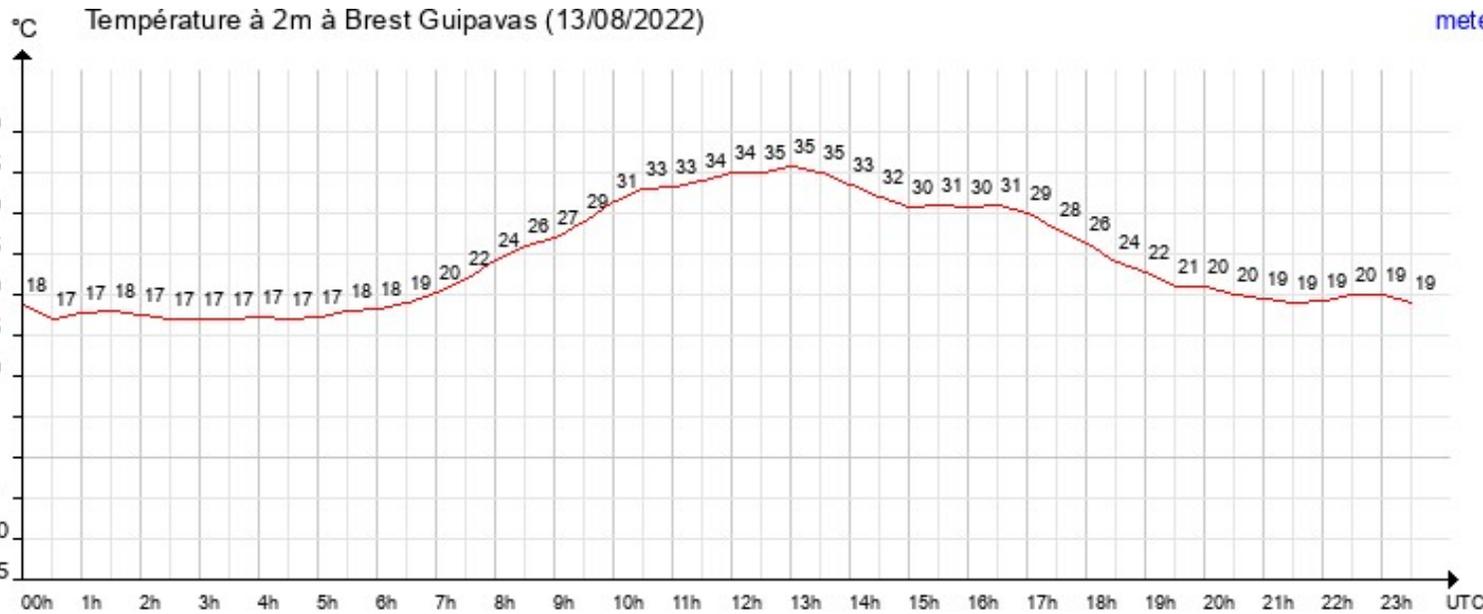
- Les températures extérieurs extrêmes ► 3^{ème} année >40° C ces 4 dernières années
- L'encombrement
- L'acoustique
- Les limites physiques ou réglementaires de puisage sur nappe ou fleuve



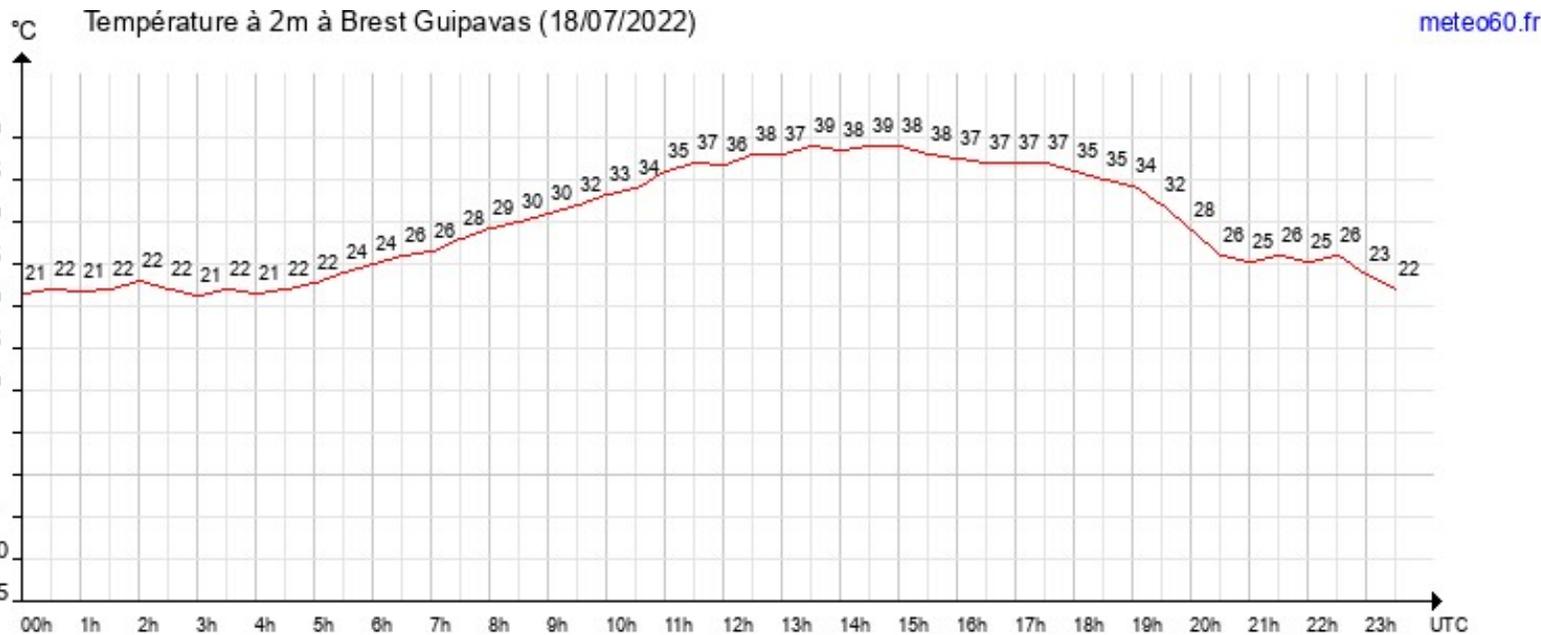
Exemple Juillet 2022

- ✓ Pic à 40,5° C le mardi 19/07. Nuit précédente à 20,2° C
- ✓ ΔT moyen mensuel jour/nuit de 13° C durant 4 mois en 2022 : Mai, juin, juillet et aout

Les applications du stockage FAFCO



BREST
Journée la plus chaude du mois de juillet 2022
Jour : MAX à 35° C
Nuit (*) : max à 20° C
dT = 15° C



BREST
Journée la plus chaude du mois de août 2022
Jour : MAX à 39° C
Nuit (*) : max à 26° C
dT = 13° C

(*) Nuit = heures creuses de 22h à 6h

Les applications du stockage FAFCO

L'impact sur les performances du groupe froid

RTHF 560 HSE R1234ze Vis à condensation à eau Evap 30%MEG / Condens. 30%MEG	Jour		Nuit dT jour/nuit = 11°C	
	Evaporateur	Condenseur	Evaporateur	Condenseur
Régime de températures	5/10 °C	40/45°C	-5 / -1°C	29/34°C
Puissance froide brute	1 421.00	1 823.08	1 123.11	1 431.37
Puissance froide nette	1 419.00	1 825.70	1 119.78	1 432.68
Puissance électrique	401.80	401.80	308.26	308.26
P. Abs totale nette	406.20	406.20	312.89	312.89
EER / COP brut	3.54	4.54	3.64	4.64

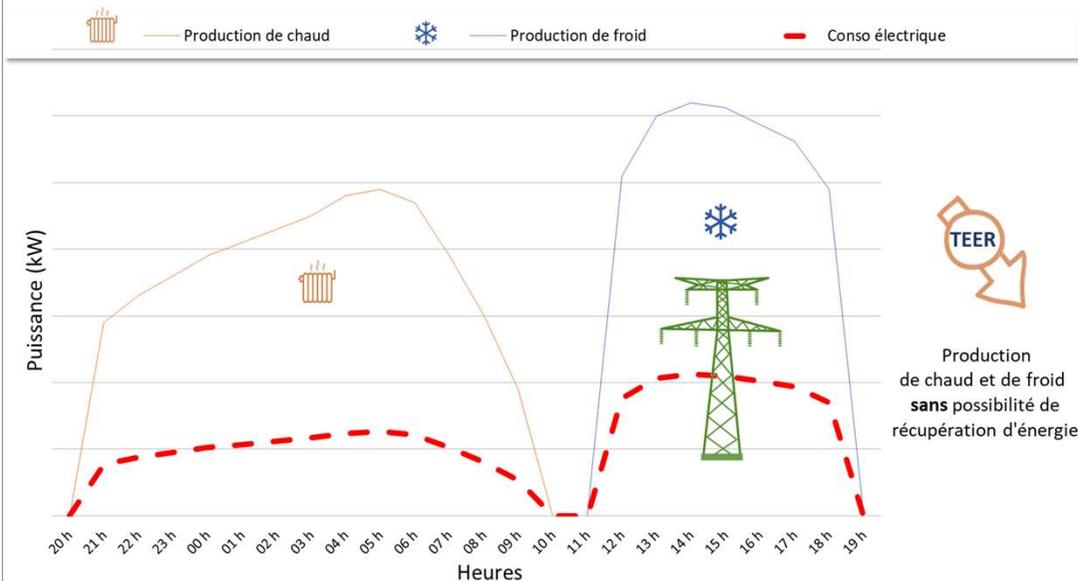
Avec un écart de température jour/nuit de 11° C, le groupe froid est plus performant en fonctionnant la nuit en mode charge à -5° C que le jour à +5° C

Les applications du stockage FAFCO

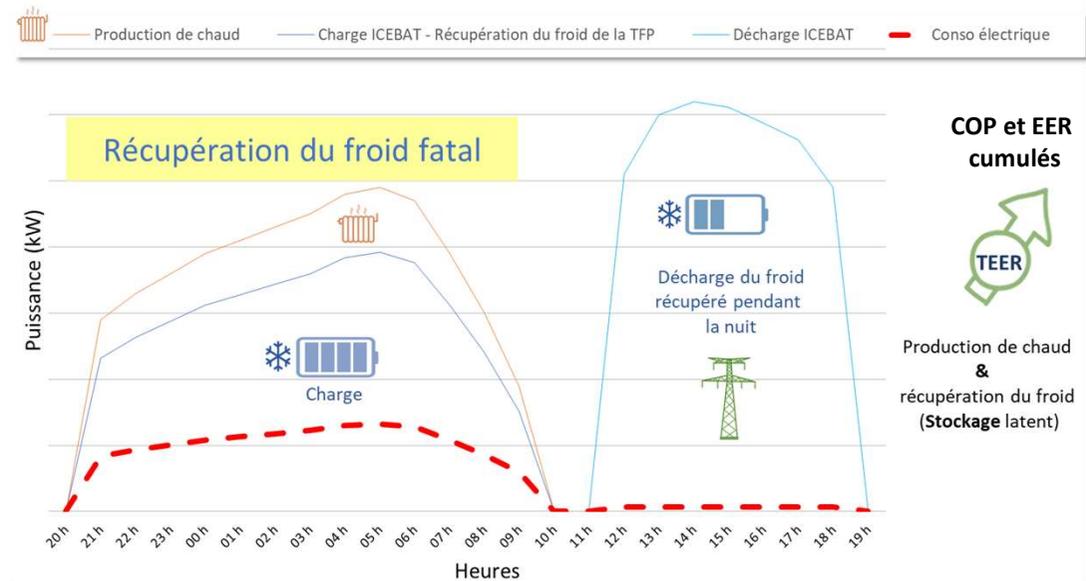
Synchronisation des TFP

- Produire du chaud et du froid en simultané permet d'obtenir d'excellentes performances énergétiques le TEER (COP+EER)
- Les besoins de chaud et de froid du process sont rarement simultanés
- **Le stockage latent permet de resynchroniser ces besoins et d'optimiser réellement la performance de récupération d'énergie**

Production de froid et chaud désynchronisées
SANS stockage **FAFCO**

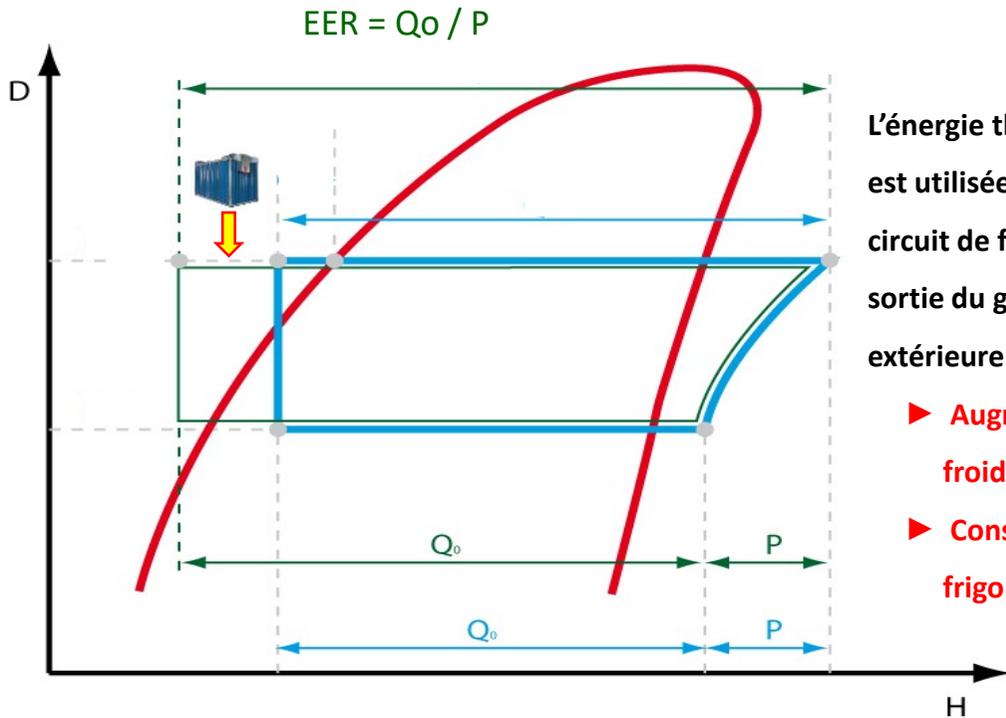


Production de froid et chaud synchronisées
AVEC stockage **FAFCO**



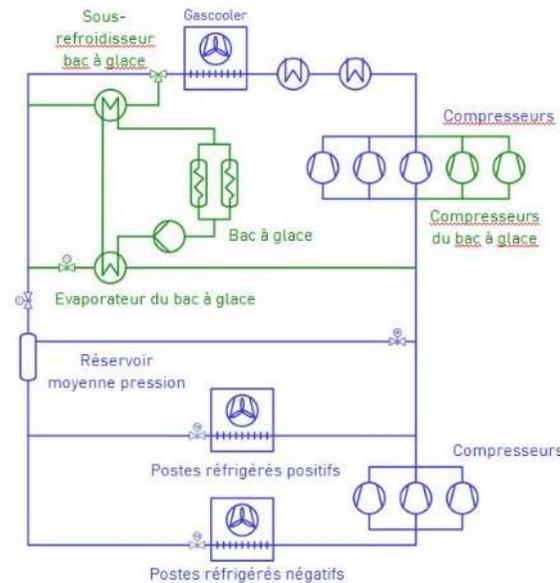
Le sous-refroidissement par stockage latent

INTEGRATION DE L'ACCUMULATEUR DE GLACE DANS LE SYSTEME DE FROID



L'énergie thermique stockée dans l'accumulateur de glace est utilisée pour refroidir directement le CO₂ dans le circuit de froid à travers un sous-refroidisseur sur la sortie du gas cooler, en dessous de la température extérieure.

- ▶ **Augmentation du rendement EER de la centrale froid CO₂**
- ▶ **Consommation d'électricité réduite à puissance frigorifique équivalente.**



Supermarché Coop d'Etagnières (canton de Vaud), Suisse
 Réalisation en 2019, 1348m² au sol
 600m² de panneaux photovoltaïques 170 kWc
 Stockage type fonte interne



Installation doublement remarquable car elle associe le sous-refroidissement CO₂ par stockage latent à une installation photovoltaïque d'électricité.

Stockage latent : une technologie remarquable

- Economique** : Réduction de la facture énergétique annuelle
Réduction de l'investissement initial en groupe froid et en condenseur
Réduit les démarrages de groupes froids énergivores pour de faibles demandes
≤ 25% de sa Pmax
- Sécurité** : Jusqu'à 48H de froid disponible hors production avec une puissance de froid maximale
Froid disponible en quelques secondes (vs 15 min pour les groupes froids à vis)
- Technique** : Optimisation des m² non valorisables du bâtiment grâce au montage du bac sur site
utilisation simple et compatible avec toutes les technologies et marques de groupes froids à eau glacée
- Ecologique** : Offre une décarbonation importante et pérenne
Compatible avec les HFO et les fluides naturels
Augmente la longévité des installations
Produit 100% revalorisable



Les avantages du stockage FAFCO pour votre installation:



Réduire les coûts d'investissement

- Des groupes froids
- Des condenseurs et tours aéroréfrigérantes
- De l'alimentation électrique et sa sécurité



Réduire les coûts de fonctionnement

- Limitation de la pointe et transfert de la consommation électrique en heures creuses
- Optimisation du fonctionnement des groupes froids : réduction des courts-cycles
 > 3 % de gains énergétiques en évitant les démarrages de chiller pour les faibles demandes
- Perte thermique minimale **< 1% par jour**
- Une technologie fiable, facile à exploiter et à faible maintenance
- Utilisation souple grâce aux charges partielles ou totales
- Batterie avec une durée de vie **> 30 ans** avec des cycles de charge/décharge illimités
- Possibilité d'utiliser le stockage latent en hiver comme source calorifique pour les pompes à chaleur



Les avantages du stockage FAFCO pour l'installation :



Réduire l'impact environnemental

- Réduction des consommations d'eau et d'électricité des condenseurs en **fonctionnant durant les heures les plus fraîches** de la nuit => 12° C d'écart moyen température jour/nuit durant l'été 2022
- Les cuves de stockage FAFCO sont **100 % recyclable**
- *Aucun risque d'incendie, compatible avec les E.R.P et site industriel classé*



- **40 ans d'expérience dans la sécurisation et l'optimisation énergétiques des Hôpitaux, Data centres, réseaux de froids, industrie agro-alimentaire et pharmaceutique, tours de bureaux....**
- **Le temps de décharge très flexible**, de 2 heures à plus de 12 heures,



- **Froid disponible immédiatement en quelques secondes** contre plusieurs minutes pour les meilleurs groupes froids

Climatisation & Réfrigération



Froid de **process** pour de nombreuses usines pharmaceutiques, agroalimentaires
LABEYRIE – CAME (FR)
Reine de Dijon – Fleury sur Ouche (FR)
SOCIETE LA FERMIERE - Gap (FR)
LAITERIES REUNIES - Suisse
Murisserie Bananes (La reunion)
GSK – GLAXOSMITHKLINE Wavre (BE)
MERCK - Darmstadt (DE)

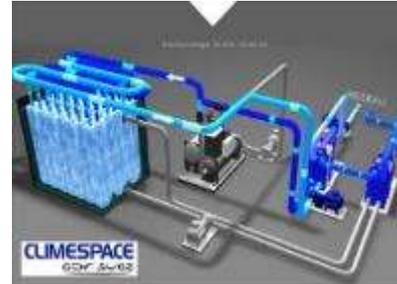
...



Global Foundries, Dresden (DE)
Capacité de stockage :
3 x 22'500 kWh
Installation en 2017



Plus de 150 Hôpitaux et Cliniques
Institut Pasteur, Institut Curie, CHU Paris Cochin, CHU Strasbourg, Lyon Cardio



Fraicheur de Paris , réseau urbain de Paris

3 centrales : Galeries Lafayette 20MWh, Les Halles 32MWh et Etoile 27MWh
Froid de confort et de secours du Louvre, du Palais de l'Elysée, de la Banque de France et de 700 autres clients



EDF Noé Data Center, Val de Reuil (FR)
Accumulateur Super-Hybride
Capacité de stockage : 6'633 kWh
Décharge < 45min, record mondial



Plus de 50 tours dans le monde dont :
Tour Oxygène à Lyon (FR)
Tour CARPE DIEM à la Défense
Tour LAKHTA CENTER ST. PETERSBURG (RU)
EOS GENERALI MICROSOFT Issy-les-Moulineaux
TOUR GALLIENI Bagnolet (FR)

REPLACE ENERGY THROUGH SMART SYSTEM



ENERGY STORAGE
SOLAR HEATING
HEAT & COLD RECOVERY
ENERGY MANAGEMENT

Merci de votre attention

Laïla KHALFI

Ingénieure commerciale

00 33 6 03 02 42 81

lk@fafco.fr

Benjamin Nové-Josserand

Sales Manager

00 33 6 98 76 83 25

bnj@fafco.fr

FAFCO SAS

5C Rue du Point du Jour
21800 Chevigny-Saint-Sauveur
FRANCE

info@fafco.fr

www.fafco.fr

Tel : +33 3 80 44 90 60

LinkedIn



Décarbonation par production photovoltaïque autoconsommée avec stockage latent FAFCO



Maghreb industrie à Nouaceur au Maroc

Production de confiseries est très consommatrice de froid et 24h/24

Maghreb Industrie utilise un stockage latent de **6MWH** froid pour valoriser les excédents d'électricité solaire (1,361kWc), dédiée majoritairement au froid.

Cette installation a permis **d'auto-produire plus de 60% de son électricité** depuis 2017.

Pour de nombreux industriels et bases logistiques, la valorisation du photovoltaïque produit sur site par la production de froid + stockage latent est la **solution la plus économique et écologique**.

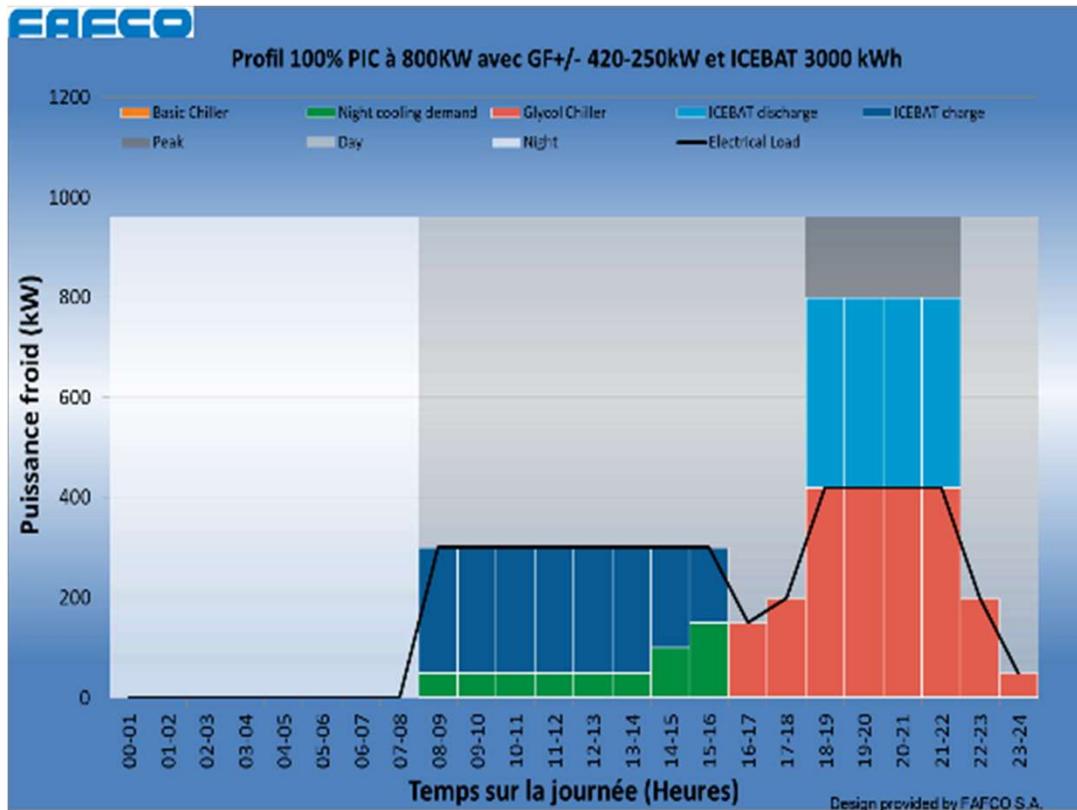
Cette solution est très pertinente avec le **nouveau décret tertiaire français** imposant du photovoltaïque sur les bâtiments de + de 1000m²

Autoconsommation PV + stockage latent



Exemple : La Réunion – Saint Denis : La Cité des Arts Autoconsommation PV + stockage latent

- Journée ensoleillée



- Journée sans production PV

