

*.. « Le coulis de glace,
un frigoporteur capable de stoker 10 kWh
électrique par m3 durant 5 à 24 h... »*,

Michel LE PRIEUR

Expertise-Conseil LE PRIEUR SAS

membre du CNEFIC et IIF

consultant dans le domaine du génie climatique et de la
réfrigération.



Domaine d'application commerciale du coulis de glace en France aujourd'hui..

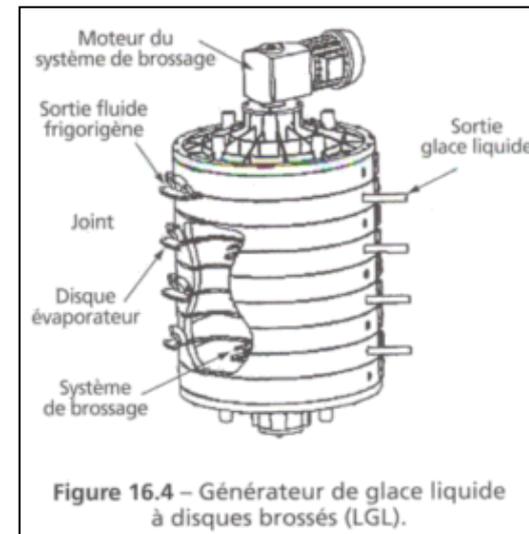
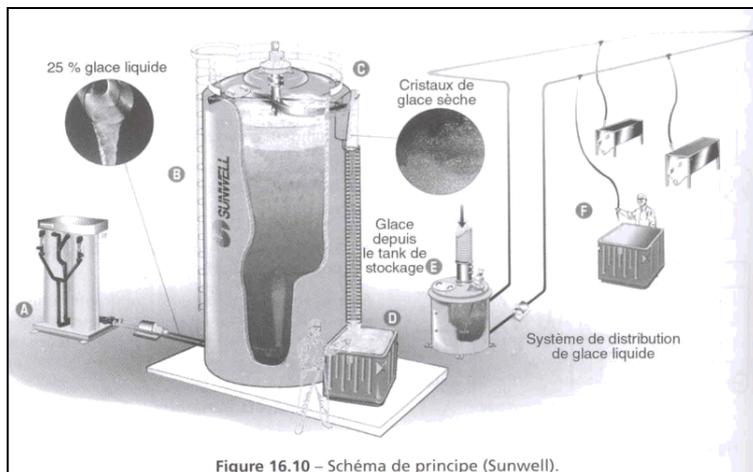
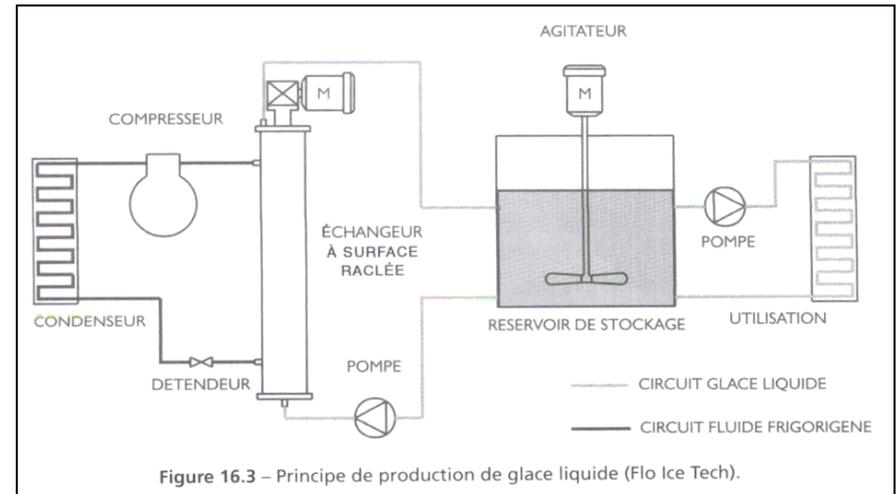
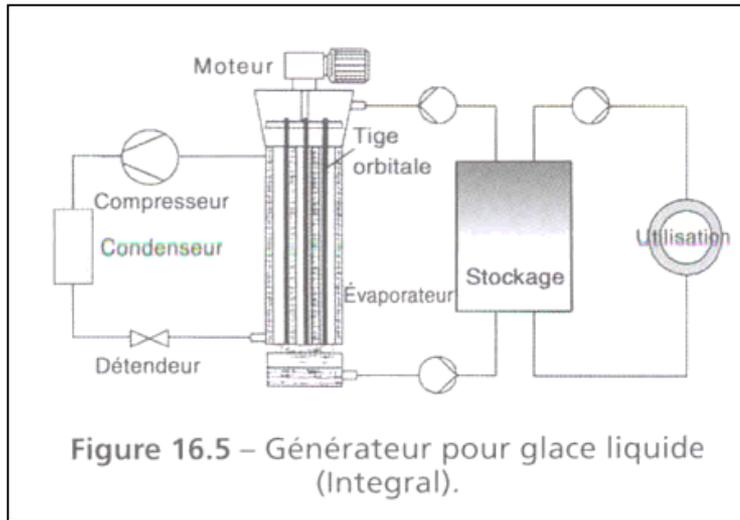
« le domaine alimentaire : les cuisines centrales »

Les perspectives d'application du coulis de glace :

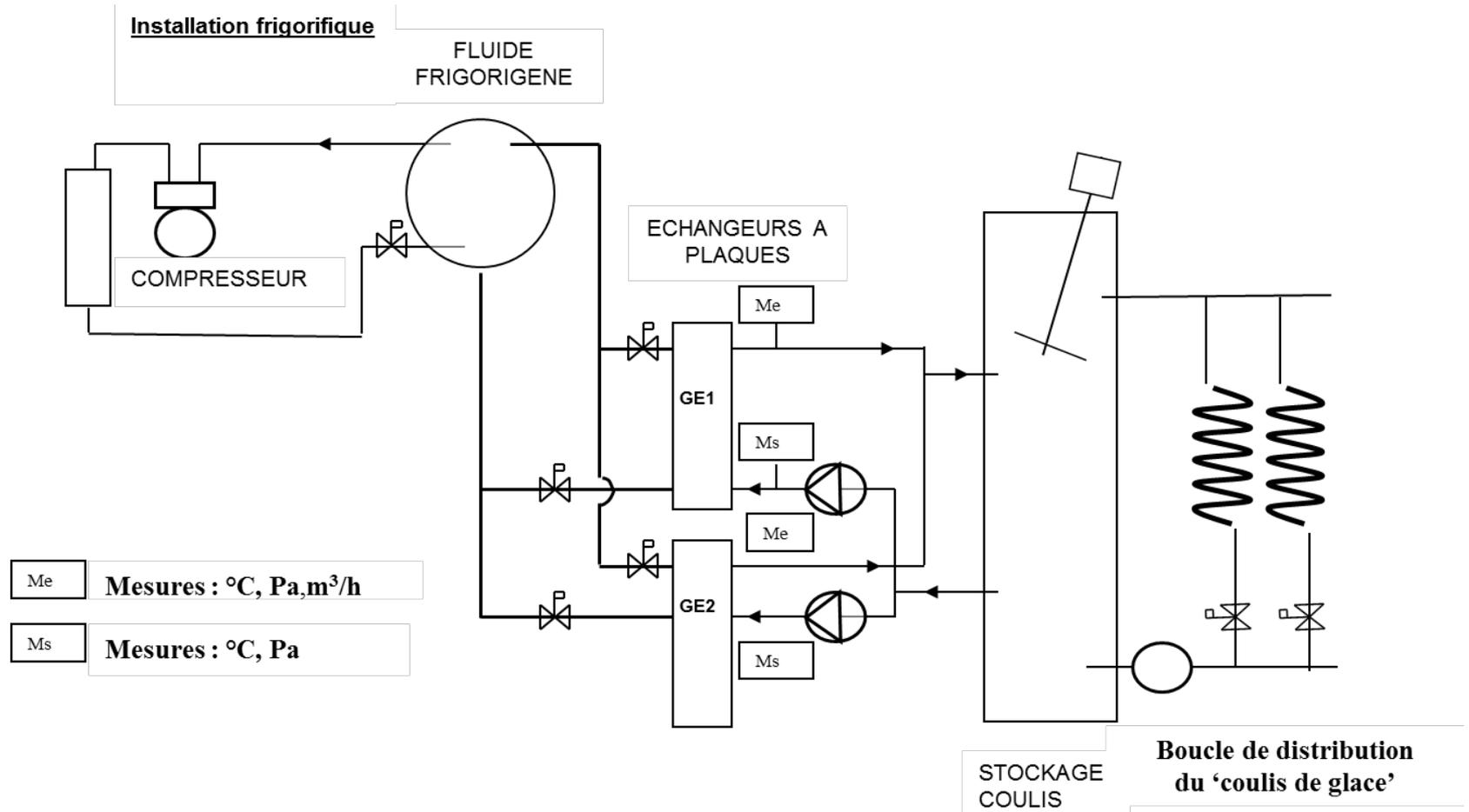
Pour les industries Agro alimentaires :
« le réfrigération rapide, la surgélation »
« Transport frigo dernier km »

En génie climatique :
« Les réseaux de froid urbain »

Les principes de génération du coulis de glace



Le générateur par hydro-raclage



Avantages de la technologie par « hydro-raclage »

Performance énergétique:

- Le principe de fonctionnement du procédé permet un faible écart de température d'échange, favorable à la performance.

Technologique :

- L'offre en échangeurs à plaques de grande taille permet les applications à très forte puissance. MWF
- Fonctionne dans des réseaux pressurisés.
- Utilise la technologie bien connue des échangeurs à plaques
- Permet, soit une production de coulis de glace (diphase) soit, un fonctionnement en refroidisseur (monophasique).

1 m³ de coulis à 25% = 25 kWh Frigorifique.

Performance moyenne du générateur par hydro-raclage de 2,5 kWh Froid produit / kWh elec consommée, *selon T°C*

Donc, le besoin énergétique électrique pour produire 25 kWh frigorifique est donc 10 kWh elec (25/2,5).. ce qui revient à stocker 10 kWh elec/m³ pendant 5 à 24 heures,

Pour 100 m³ de coulis de glace représentent...

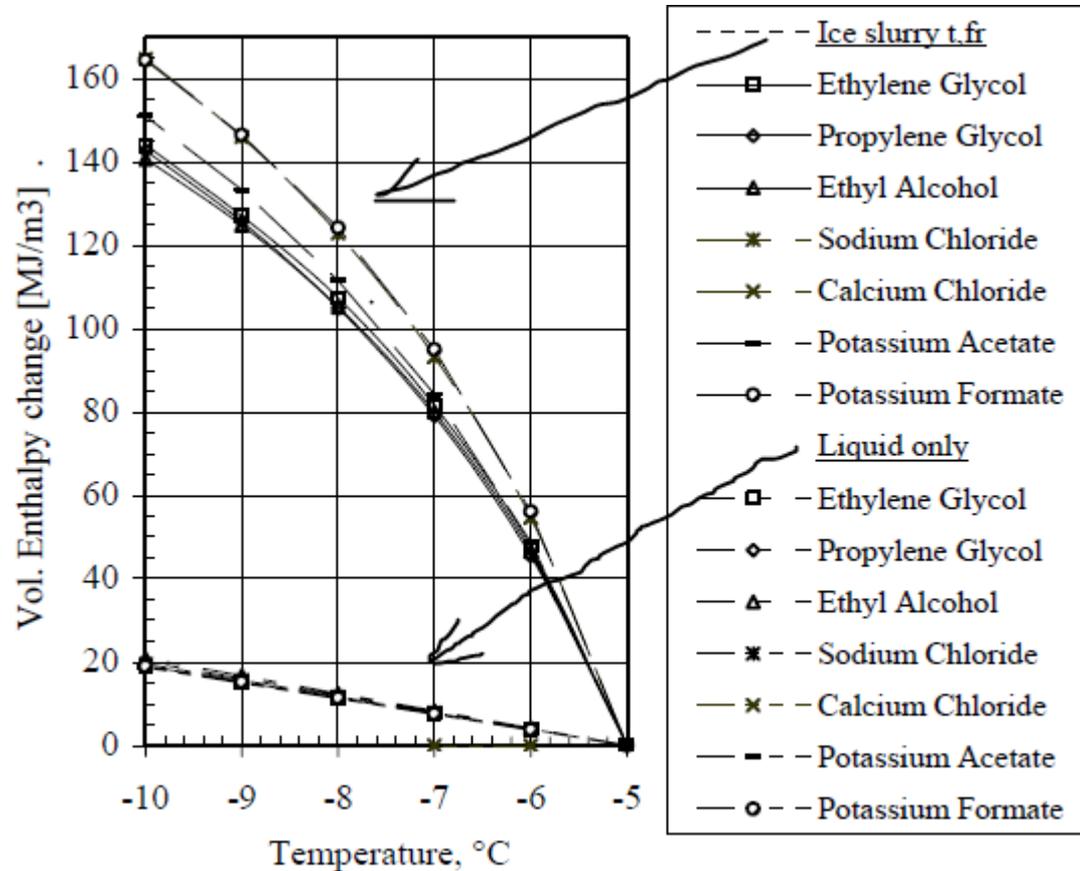
1 MWh elec stockés .

Par ailleurs, le coulis destocké permet une restitution ajustable en puissance jusqu'à un facteur 5 selon la taille cristaux (surface échange cristaux / liquide)

Pour un besoin de puissance 50kWf = 20 kW elec « pour fabriquer »

La capacité de « restitution » est de 250 kWf, c'est l'équivalent de 100 kW elec évités

Energie frigorifique = 25 kWh froid / m³



1 m³ à 25% de concentration
pour des cristaux de 40 micro.m
= 7 500 m² de surface d'échange cristaux / liquide

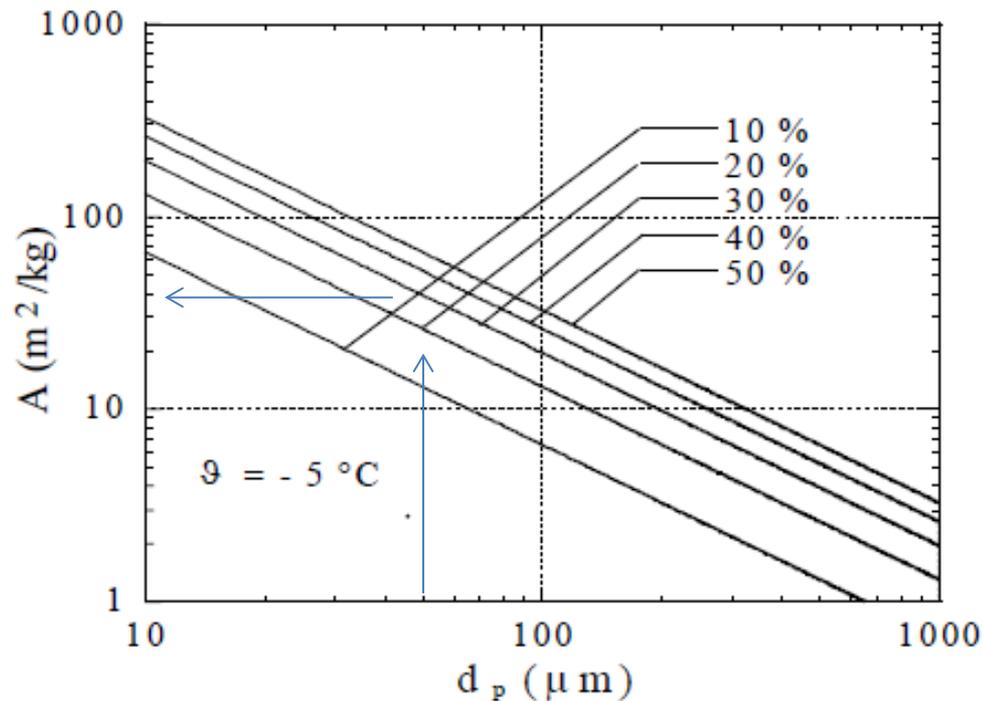


Figure 4. Surface totale A de toutes les particules de glace dans un kilogramme de coulis de glace, pour différentes valeurs de la fraction massique de glace. Ces résultats s'appliquent aux particules sphériques d'un diamètre d_p

Domaines d'application du coulis de glace en France

*La Réfrigération dans le domaine alimentaire :
« cuisines centrales »*

**Les perspectives d'application du coulis de
glace :**

En IAA, transport frigo, en génie climatique

En IAA, l'air est le médium réfrigérant pour assurer le RR ou SR des produits alimentaires emballés ou nus.

Refroidissement rapide et surgélation rapide,

par immersion des produits dans le coulis ou pulvérisation du coulis sur les produits alimentaires emballés.

impose un choix alimentaire du coulis de glace : Eau alcool éthanol ou saumure (et non MPG encore moins MEG)

Intérêt : la vitesse de refroidissement est AMELIOREE conditionne les qualités organoleptiques des produits alimentaires et augmente la durée de conservation, (DLC plus longue)

En Transport frigorifique :

Le coulis de glace représente une alternative à la technologie eutectique classique du dernier km, Qui présente une durée de recharge de l'ordre de 6 à 10 h

Le coulis, certes moins performant/m³ qu'une masse de glace compacte, réduit la durée de recharge de la réserve de froid à quelques minutes.

En génie climatique :

Réseau de froid urbain : Paris 70 kms de conduites souterraines, T°C distribuée au droit des postes d'échange des immeubles : +5°C, le frigoporteur : eau claire.

Les perspectives d'application du coulis de glace :

Sur réseau actuel :

- Augmentation par un facteur 5, la puissance distribuable et par voie de conséquence augmentation du nombre de client distribué sur un réseau existant.*

Sur nouveaux réseaux :

- Réduction du dimensionnement du diamètre des conduites de transport, diam 400 à 800 mm et simplification du génie civil, réduction des débits et réduction de la puissance électrique de pompage,*

Energétique :

Point fort : Meilleur usage de la puissance disponible du réseau de distribution, et/ou de celle d'un transformateur d'un site industriel,

Point faible : réduction du revenu non proportionnel à la consommation.

Service rendu en IAA :

Point fort : Impact positif sur les qualités organoleptiques des produits alimentaires,

Point faible : valeur ajoutée difficilement commercialisable,

Réduction de l'investissement :

Point fort : réduction des coûts des installations frigorifiques dont le réseau de distribution représente 80 % du prix de l'installation,

Point faible : l'installateur voit son CA/installation diminué.

Réseau de froid urbain :

Point fort : augmenter le nombre de clients par 5 sur un réseau existant ou faciliter la création d'un réseau par l'emploi de section de conduite plus petite.

Point faible : contexte commercial peu concurrentiel

Merci pour votre écoute