



AIR LIQUIDE

TM



**Procédé de transport
à température dirigée,
par
technologie cryogénique**

STEAKEXPERT

23 Juin 2011

SOMMAIRE

- La chaîne du froid
- L'azote liquide
- Principe et application : les 2 procédés
- Contribution à la maîtrise de la chaîne de froid
- Intérêt économique, écologique et sonore

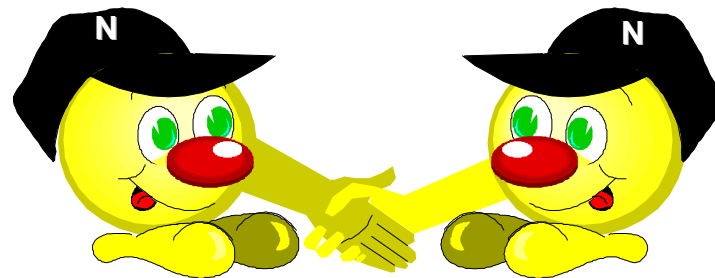
La chaîne du froid

- Un maillon indispensable pour assurer la sécurité alimentaire.
 - ✓ Assurée en production
 - ✓ Assurée sur les plateformes logistiques

- Dégradation potentielle à chaque rupture de charge
 - ✓ Au chargement
 - ✓ Au déchargement
 - ✓ A chaque ouverture de porte lors du transport.
 - ✓ ...

Procédés cryogéniques

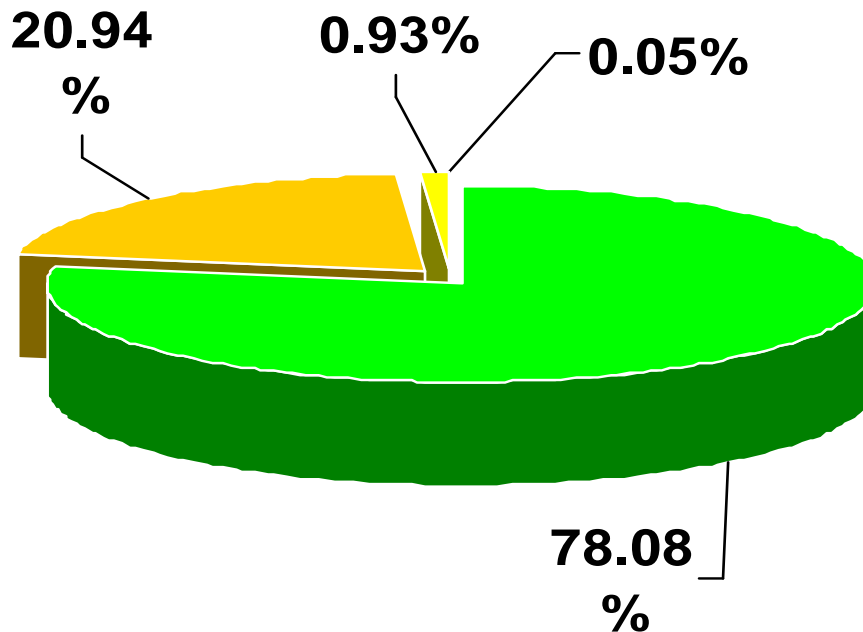
- Utilisation d'azote liquide pour assurer la continuité de la chaîne du froid durant la phase de transport



- Deux procédés existent
 - ✓ Un procédé par injection directe
 - ✓ Un procédé par échange indirect

L'azote liquide c'est quoi ?

Composition de l'air



■ AZOTE	■ OXYGENE
■ ARGON	■ AUTRES

■ AUTRES :

H₂O : variable
CO₂ : 380 ppm
He : 0,5 ppm
H₂ : 0,5 ppm
Ne : 18 ppm
Kr : 1,14 ppm
Xe : 0,09 ppm

L'azote liquide c'est quoi ?

◆ Principales caractéristiques

- L'azote est le principal composant de l'air (78 %)
- C'est un gaz incolore, inodore et sans saveur
- **Il n'est pas toxique mais n'entretient pas la vie**
- Sa densité par rapport à l'air est de 0,97 aux conditions normales
- Sa température de liquéfaction est de -196 °C à la pression atmosphérique
- Lorsqu'il se vaporise sa densité par rapport à l'air est de 3,3
- Un litre d'azote liquide se vaporise en 680 litres d'azote gazeux

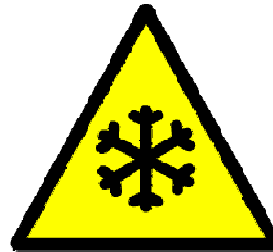
L'azote liquide c'est quoi ?

◆ Les risques supplémentaires liés à l'utilisation de l'Azote à l'état liquide à -196°C :

La fragilisation
de certains matériaux qui casse par le froid



La brûlure cryogénique



◆ L'asphyxie, un risque majeur GRAVE

Basé sur un phénomène :

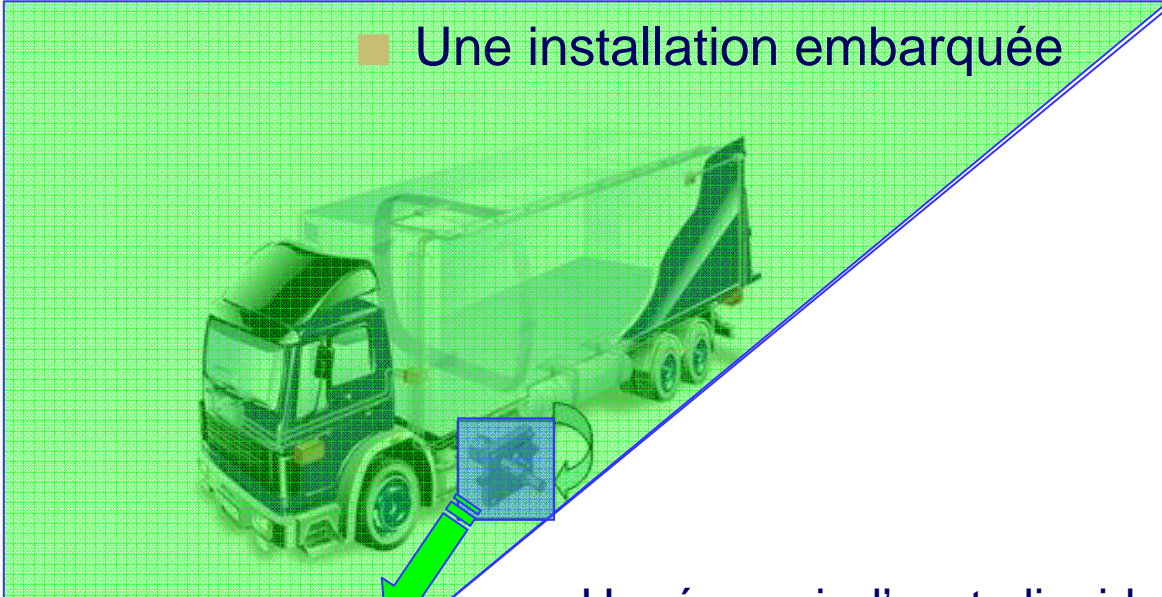
insidieux,
soudain,
sans appel




Solution directe

■ Un ensemble « embarqué »

■ Une installation embarquée




- ✓ Un raccord sécurisé
- ✓ Un réservoir d'azote liquide
 - 400 à 1000 litres
- ✓ Un système d'injection
- ✓ Un système de régulation
- ✓ Une gestion complète de la sécurité



Solution indirecte

Un ensemble « embarqué »

■ Une installation embarquée

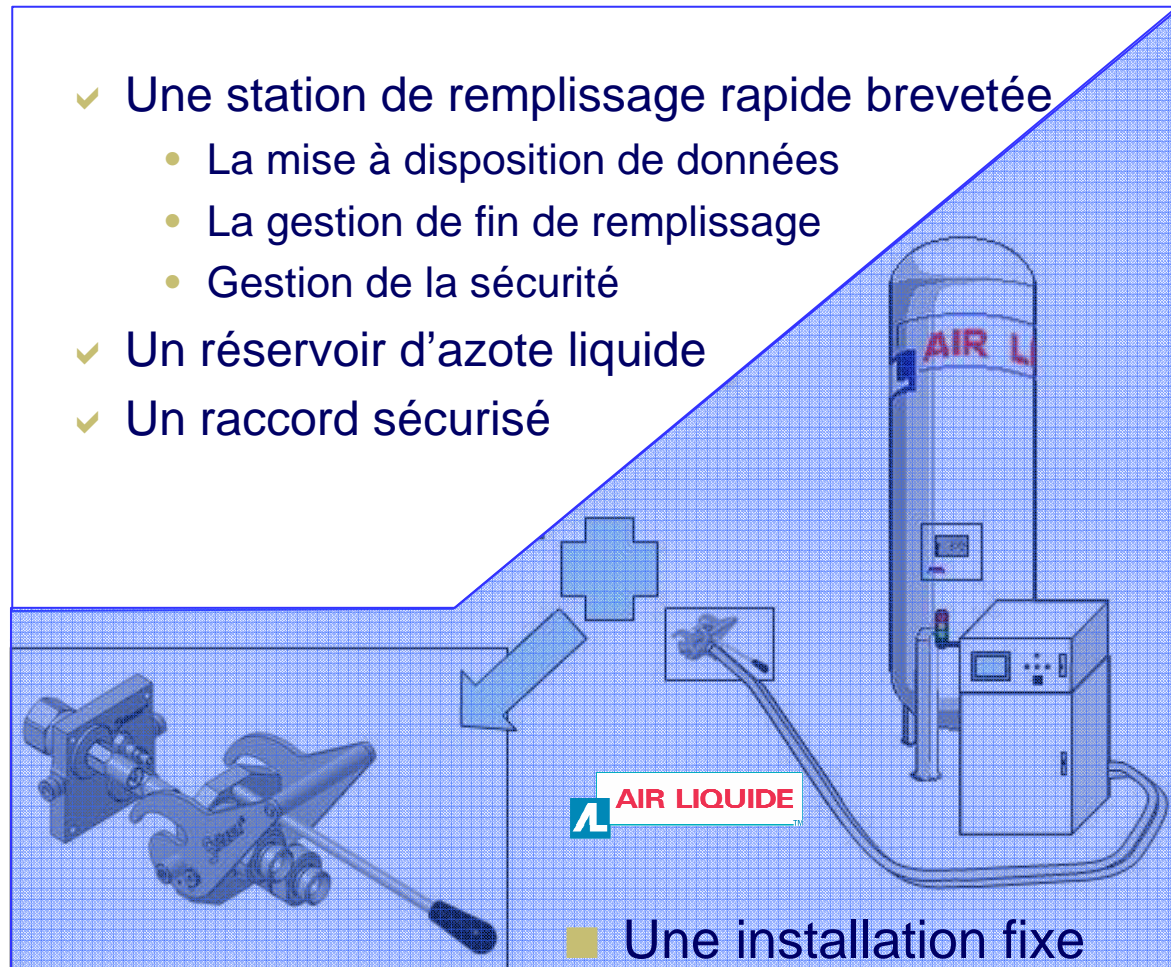


- ✓ Un réservoir d'azote liquide
 - 400 à 1000 litres
- ✓ Un raccord sécurisé
- ✓ Un système d'échangeurs (CTI)
- ✓ Un système de régulation

Solution indirecte

L'ensemble fixe sur une base logistique

- ✓ Une station de remplissage rapide brevetée
 - La mise à disposition de données
 - La gestion de fin de remplissage
 - Gestion de la sécurité
- ✓ Un réservoir d'azote liquide
- ✓ Un raccord sécurisé



La solution pour le transport

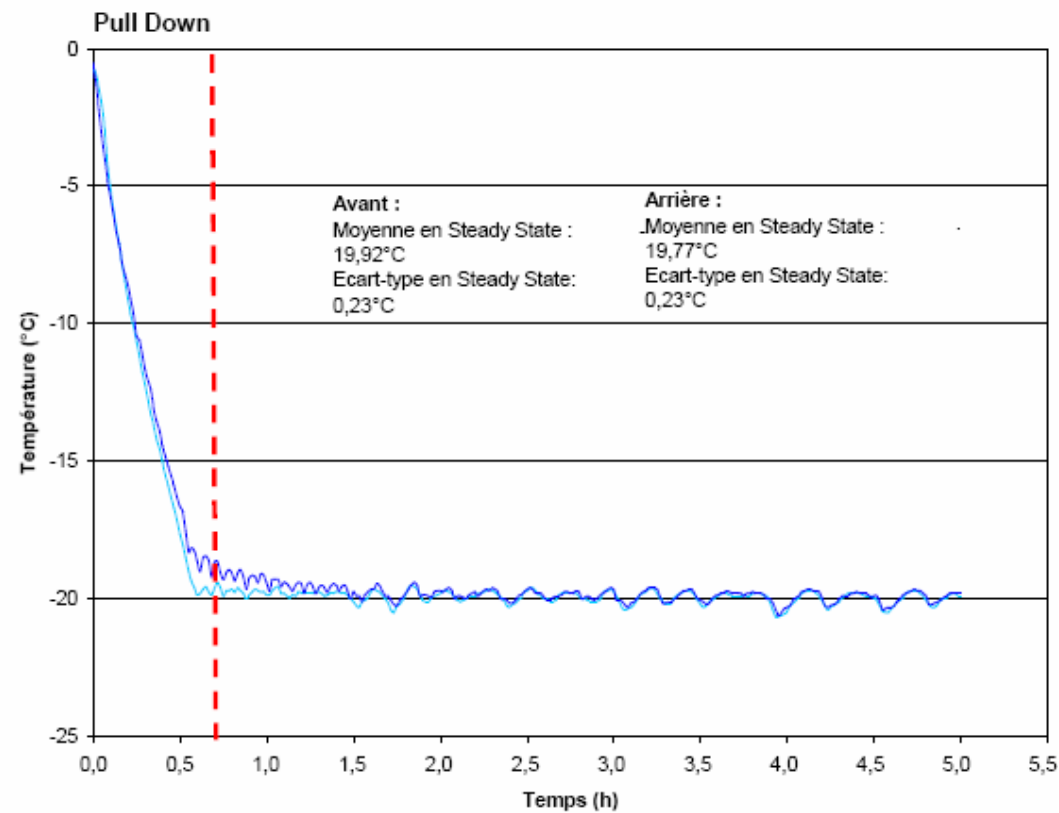
- Température de conservation du steak haché 0 à +2°C

- Une descente en température rapide
 - +20°C à -20°C en 90 minutes
 - En quelques minutes après chaque ouverture de porte.

- Une régulation fine de la température
 - +/- 0,2°C au lieu de 1,5 à 2°C

Une régulation fine de la température

- Ecart de température 2°C avec le froid mécanique
- Ecart de température 0,2°C avec le froid cryogénique e



Les avantages de la cryogénie

1

**Economie de carburant
→ Réduction des
émissions de CO₂**

2

**Réduction des
émissions sonores**

3

**Qualité de la chaîne du
froid**

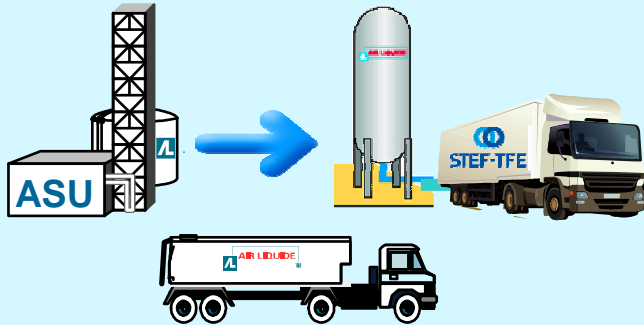
4

**Economies de
maintenance**

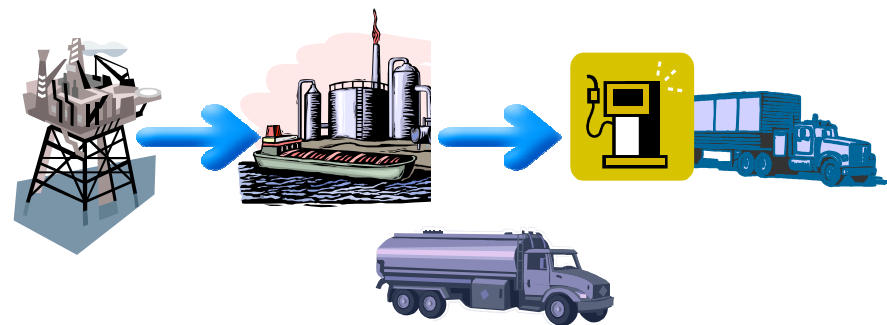
Baisse des émissions totales de CO₂ de 15 à 20%

1

Froid Cryogénique



Froid Mécanique



Pour la réfrigération,
Émissions de CO₂ par an et par véhicule (tonnes équivalent CO₂) :

Froid Cryogénique

..... 80% produits frais (+3°C) & 20% produits surgelés (-20° C)

5 teq CO₂/an

Froid Mécanique

25 teq CO₂/an

2

● Les faits

- Le système est silencieux

● Avantages

- Livraison en ville à toute heure
- Meilleure image
- Confort des chauffeurs
- Confort du voisinage des plateformes

3

● Les faits

- Efficacité de la 1^{ère} mise en froid :
+ 20 à -20° en 90 mn
- Après ouverture des portes, retour à la température de consigne de -20 °c en quelques minutes

● Avantages

- Fiabilité
- Gain de productivité

4

● Les faits

- Conception simple
- Pas de pièces tournantes dans le camion (pas de moteur)

Diffusion du froid



Pilotage et contrôle



● Avantages

- Gain économique
- Fiabilité vis-à-vis du client final

MERCI
DE VOTRE ATTENTION