



Cemafroid

L'expertise de la chaîne du froid



Michel LEPRIEUR

Maitrise des dépenses d'énergie :
Retour d'expérience pour les installations existantes

- Contexte et enjeux
- Performance des installations
- Maitrise de la consommation



Icontexte

Contexte et enjeux

Pour l'entreprise les enjeux majeurs sont:

- Réglementations (obligations)
- Finances (cout de l'énergie)
- Responsabilité environnementale de l'entreprise



Contexte réglementation

- Décisions internationales

Protocole de Montréal

Pour la préservation de la couche d'ozone (CFC, HCFC)

Protocole de Kyoto

Pour la limitation des GES* dans l'atmosphère:

effet direct: indice GWP/kg FF

+ effet indirect = énergie eq CO₂/kWh)

- Décisions Françaises

Grenelle de l'environnement, attestation capacité opérateurs,
attestation aptitude manipulateurs de FF... Bilan carbone TM

Obligation et affichage d'impact GES / produits.



Icontexte

Calendrier réglementaire

- 4-07-2009 attestation capacité
 - 31-12-2009 HCFC vente de FF neuf interdit
 - 31-07-2011 attestation d'aptitude/personnel
 - 31-12-2014 HCFC maintenance interdite
-2020...limitation d'usage des FF à fort GWP ?..
- conformément aux recommandations au protocole de Kyoto... puisque des solutions alternatives existent:
- Fluides Frigorigènes à faible GWP (NH₃, CO₂, ...)
 - Installations frigorifiques HQE maîtrisant ses dépenses d'énergie



Icontexte

Contexte environnemental

Pourquoi protéger la couche d'ozone ? ...

- Préserver la vie sur terre.
- Limiter le rayonnement solaire nocif pour la vie animale, limiter les cancers de la peau de l'homme...

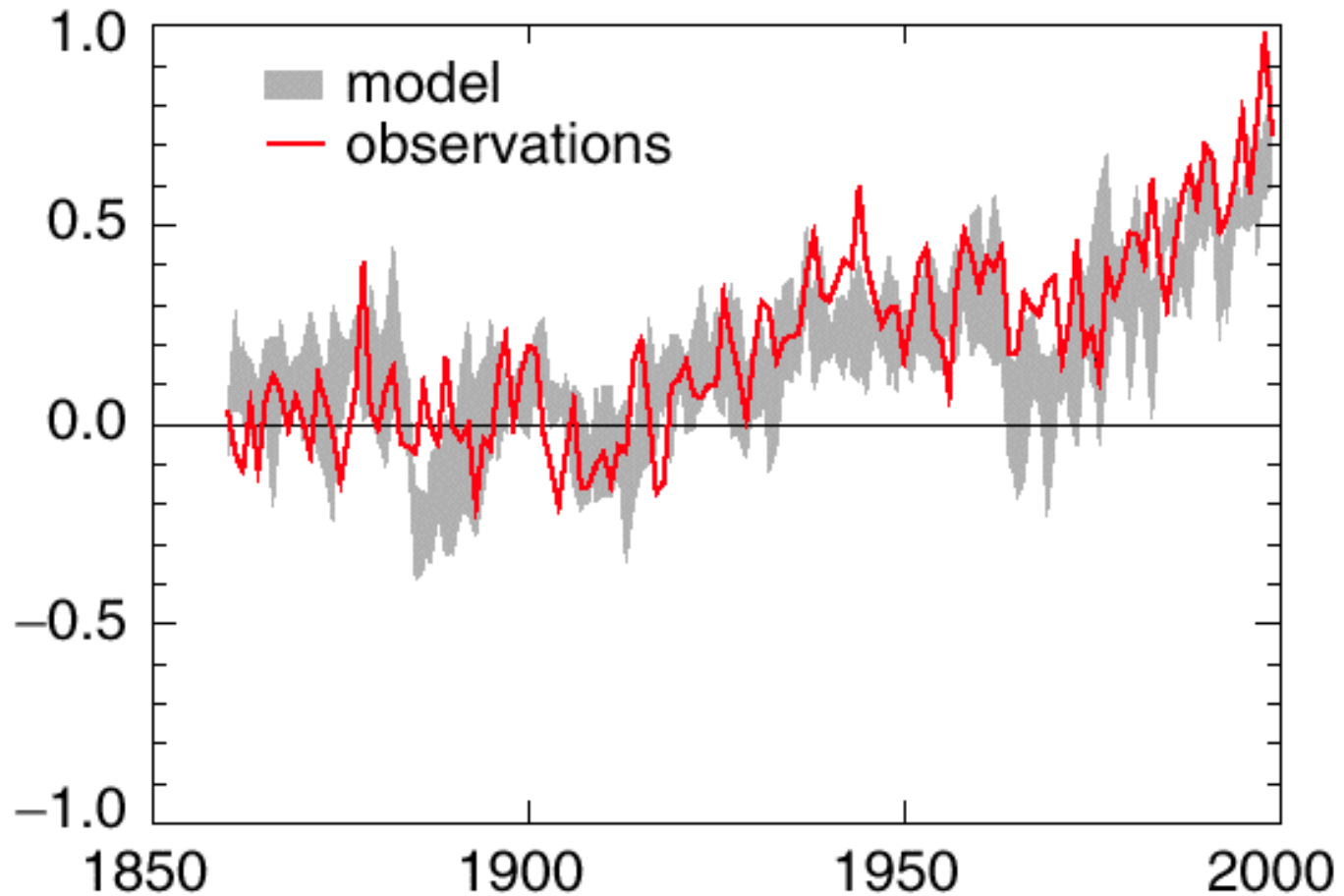
Pourquoi limiter les GES ? ...

- Préserver le climat actuel: température, pluie, vent, fréquence des cyclones, du niveau des océans.



Contexte

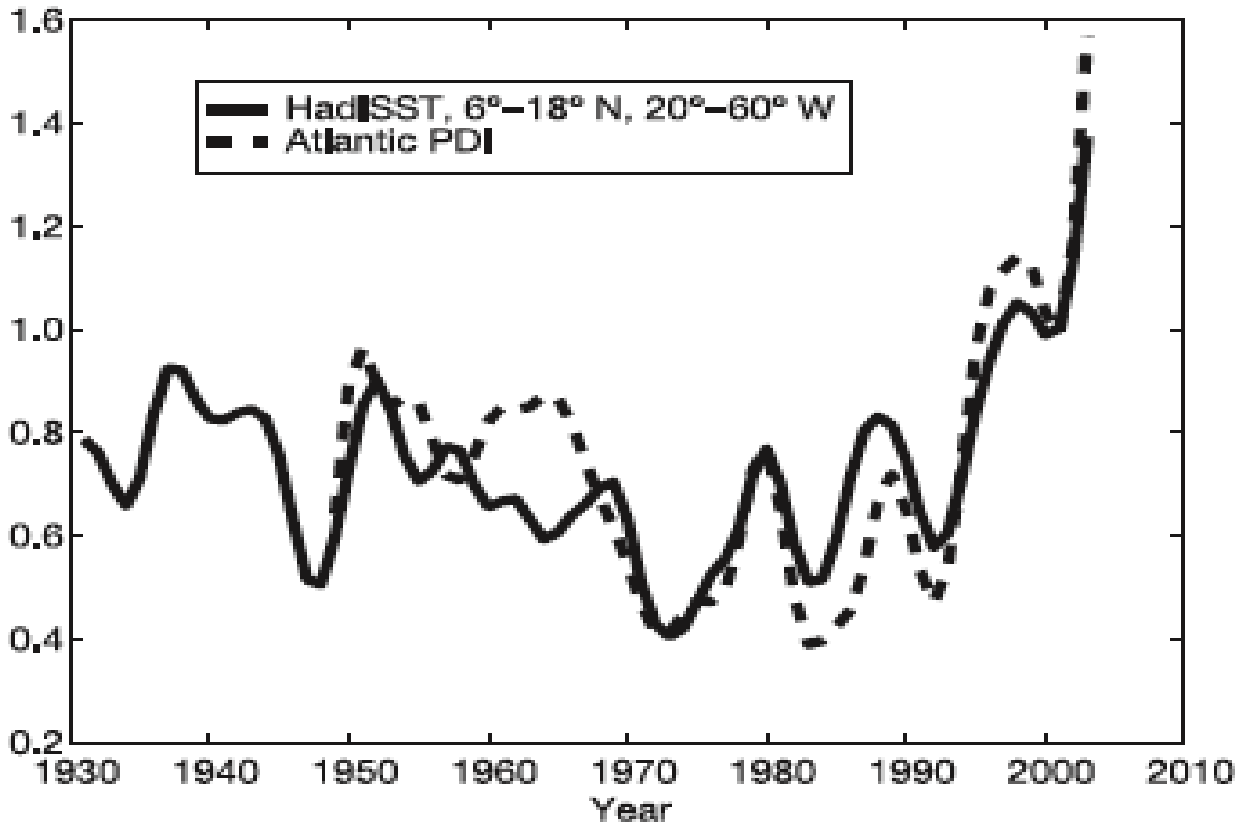
Les signes...





Contexte

Les signes...

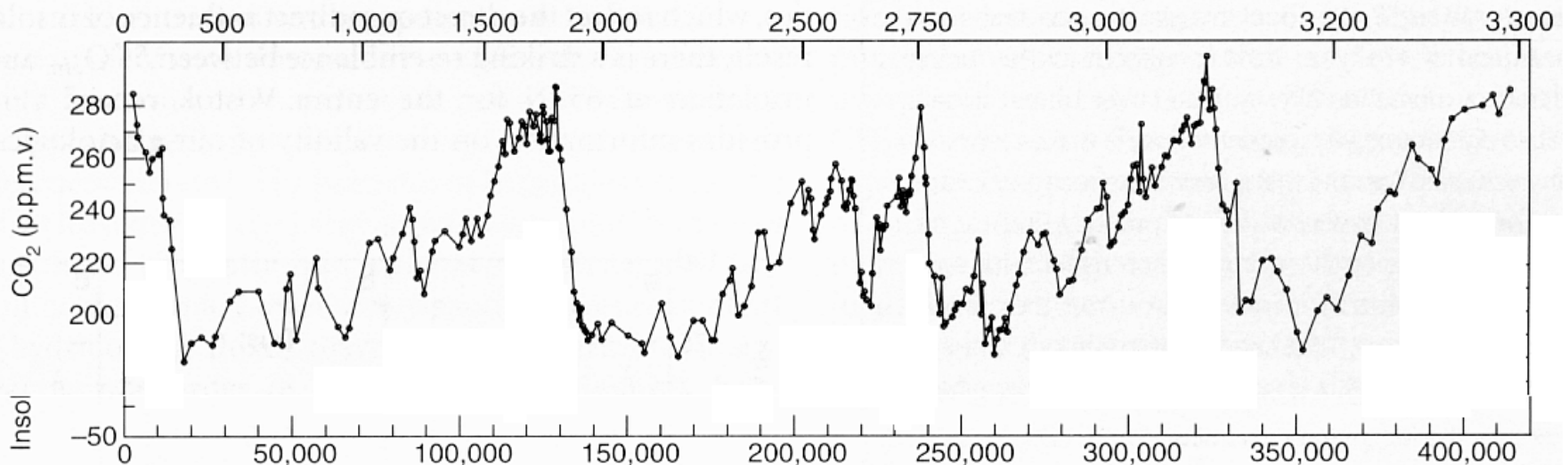


Comparaison de l'évolution de **la température** moyenne de l'Atlantique tropical et de l'énergie libérée par les **cyclones** pendant la saison cyclonique
(Source Nature, 2005)



Contexte

Les signes... 1,5 fois de CO₂



Concentration atmosphérique de CO₂ sur les 400.000 dernières années (Source : Petit & al, Nature, 1999)



L'enjeux énergétique

financier(€) et environnemental (eq CO2) effet serre: direct/indirect

- 1 kWh = 0,05 € (200 kW frigo (80 kW* elect (60% taux de marche) sur 15 ans 315 k€ -10% -31k€)
- 1 kWh (France) = 0,084 kg eq CO2 (*35 tonnes eq CO2/an)
- 1 seul kg de R404A = 3900 kg eq CO2/kg correspond 10 % consommation en équivalent carbone sur 1 an pour cette installation)
- 1 kg de R404A = 50 € soit en € de 1000 kWh achetés
- **Fuites annuelles** (sources Ademe) *de 15% à 30% de la charge sur base 2 à 3 kg/kW frigo: 400 kg de charge de R404A, représente en fuite pour 15 % par an :*
 $60 \text{ kg} \times 3900 \text{ kg eq CO2/kg} = 234 \text{ tonnes eq CO2/an}$ et correspond à 10 ans de consommation de l'installation

| Performance et consommation

définition

- **Performance:**

COP instantané ou annuel

Unité : kW frigo / kW électrique

fixe ou très variable (HP cste ou variable HP flottante)

Ou kWh h frigo* / kW h électrique annuelle

une seule valeur selon temps de marche en heure/an
et facture EDF en kWh (* fixe ou très variable)

Consommation:

kWh frigo ou kWh elect / installation.an

Exemple : une petite cylindrée consomme plus qu'un 4X4 si elle fait 3 fois de kms...



Performance

Paramètre d'influence de la Performance et actions

- Pression de condensation : HP flottante $-10^{\circ}\text{C}/+35/+25^{\circ}\text{C}$
+15% Q_o , -10% P_{abs} COP x 1,30
- Pression d'évaporation : BP flottante (+2K ($-12^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$))
: +8% Q_o , +3% P_{abs} , COP x 1,05
- Architecture des circuits : DD, FP...impose SR en HP flot.
perte de charge aspiration -2°C
-8% Q_o +7% du P_{abs}
- Dimension des échangeurs : (fixe les P_o et P_k à service rendu égal)
- Maintenance des installations : actions courantes,
actions préventives, actions curatives.



Consommation

Paramètres d'influence

Nombre de kWh frigorifique au regard du service rendu qui dépend:

- De la consigne de température (-25°C ... -20°C)
- Apports de chaleur :
 - Air chaud extérieur + humidité de l'air (latent)
 - Introduction des produits à une température supérieur à la consigne
 - Nombre de cycle de dégivrage excessif
 - Eclairage intérieur en dehors des périodes d'utilisation
 - Ventilation (taux de brassage) excessif
 - Froid indirect : débit disproportionné au DT

| Comment maîtriser son énergie

Agir sur la performance et la consommation

- Action amont à la CONCEPTION (AMO Cemafrroid)

Elaboration d'un Cahier des Charges HQE et projection du TEWI (15 ans) (performance et sa consommation)

- Action sur installations existantes (avec retrofit HCFC (R22)) (Expertise Cemafrroid : audit in situ)

Mise à niveau technologique possible des installations HP flottante, BP flottante..

- Identifier son gisement d'économie potentiel (Offre d'assistance Premium)



Cemafröid

L'expertise de la chaîne du froid

Merci de votre attention

Michel Leprieur

Responsable Expertise conseil Cemafröid