

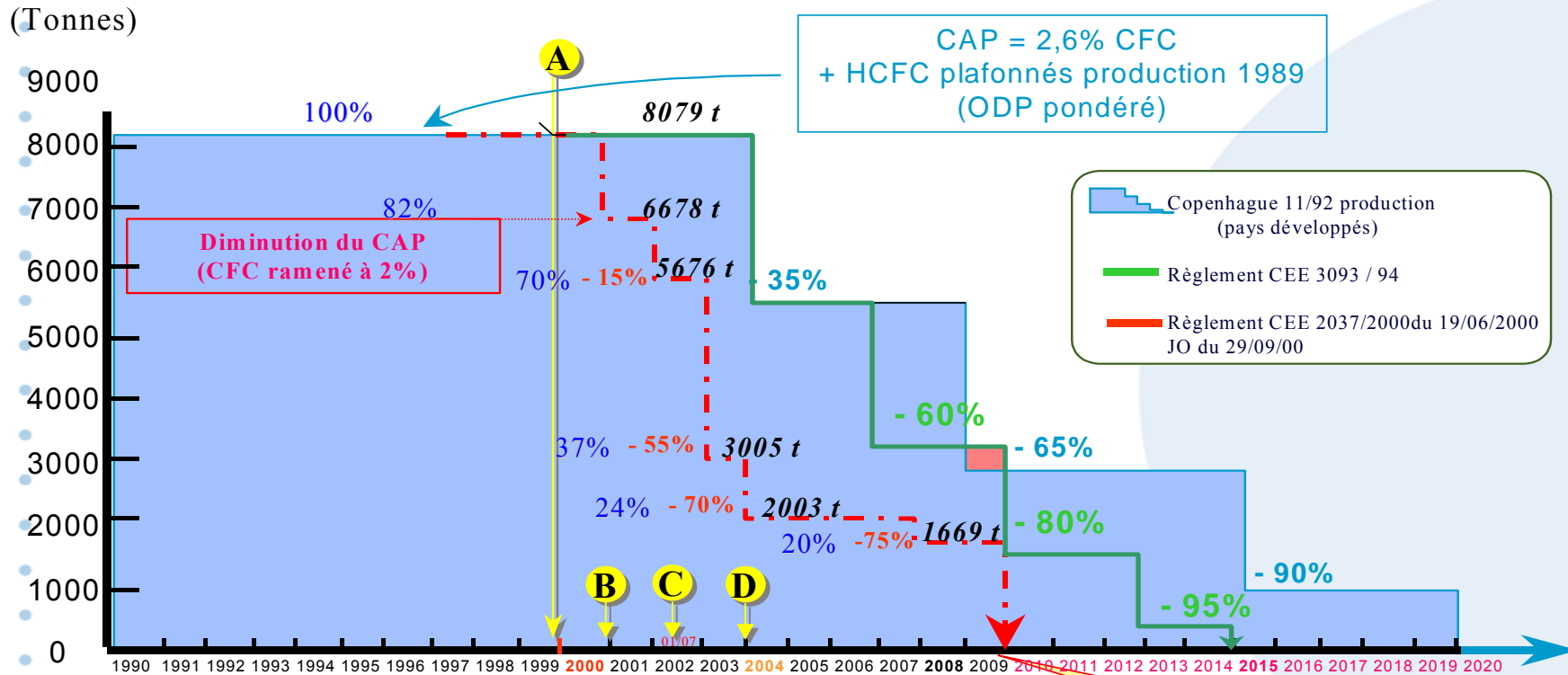
# L'avenir du R-22 et la conversion vers

## R-417 A

- **DECRET EUROPEEN (EG)  
Nr.2037/2000  
du 29 juin 2000**



# LES HCFC : LA REGLEMENTATION



CAP = 2,6% CFC  
+ HCFC plafonnés production 1989  
(ODP pondéré)

**A** - Interdits en dépôts, entrepôts publics, distribution et en installations neuves > à 150kW à l'arbre compresseur

**B** - Interdits en neuf : (sauf conditionnement d'air fixes < à 100kW froid, PACs et réversibles sans limitation de puissance).

**C** - Interdits en neuf sauf réversibles et PACs

**D** - Interdits en neuf toutes applications.

Produits neufs Interdits au 01/01/2010 pour la maintenance (recyclage autorisé)

Ensemble des HCFC interdits en 2015



# La reconversion du R22 au R-417A

- En reconversion le coefficient de performance devient subsidiaire, les éléments prioritaires sont :
- 
- **1 ) Limiter les coûts de ce type d'opération.**
  - A ) Eviter le changement d'huile.
  - B ) Eviter de modifier et remplacer des composants comme par exemple le détendeur.
- **2 ) Garder les performances de l'installation d'origine.**
  - A ) La production frigorifique volumétrique du fluide de remplacement doit être proche de celle du fluide d'origine.
  - Une perte de performance peut-être acceptable en climatisation individuelle mais en réfrigération nous devons respecter la chaîne du froid, étude de faisabilité nécessaire.

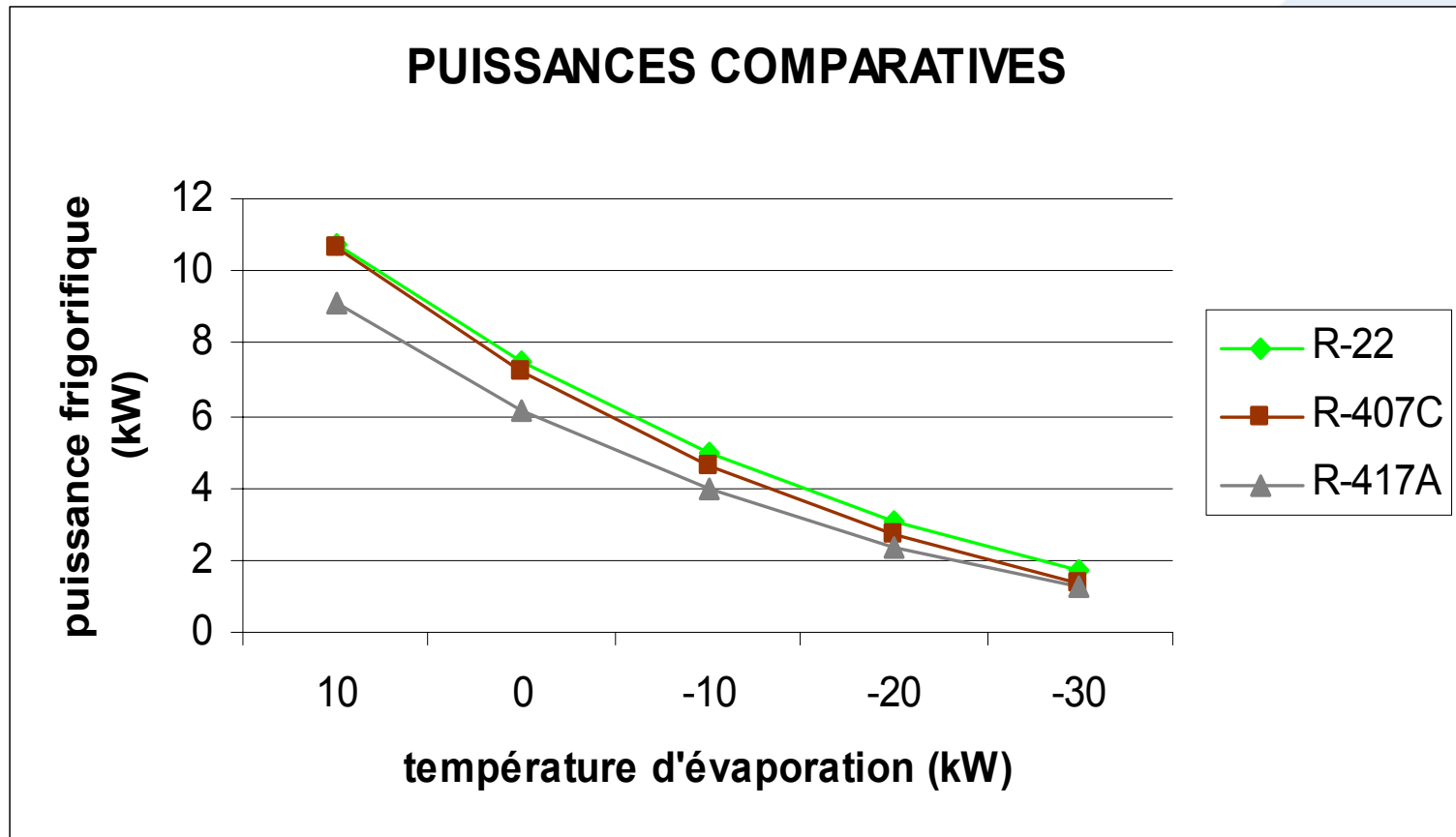
# Les Produceurs et fabricants nous proposent le R407C et le R410a pour des installations neuves

- R-407C pour la climatisation petites et moyennes installations en expansion directe.
- Nécessité de changer l'huile du système.
- Glissement de T° de 7°
- Perte de puissance frigorifique.
- R410a pour les conditionnements d'air petite puissance
- Pression plus élevée
- Des lignes de production neuves

**RODHIA** propose l'**Isceon 59** (R-417A) en climatisation et réfrigération sans remplacement d'huile.

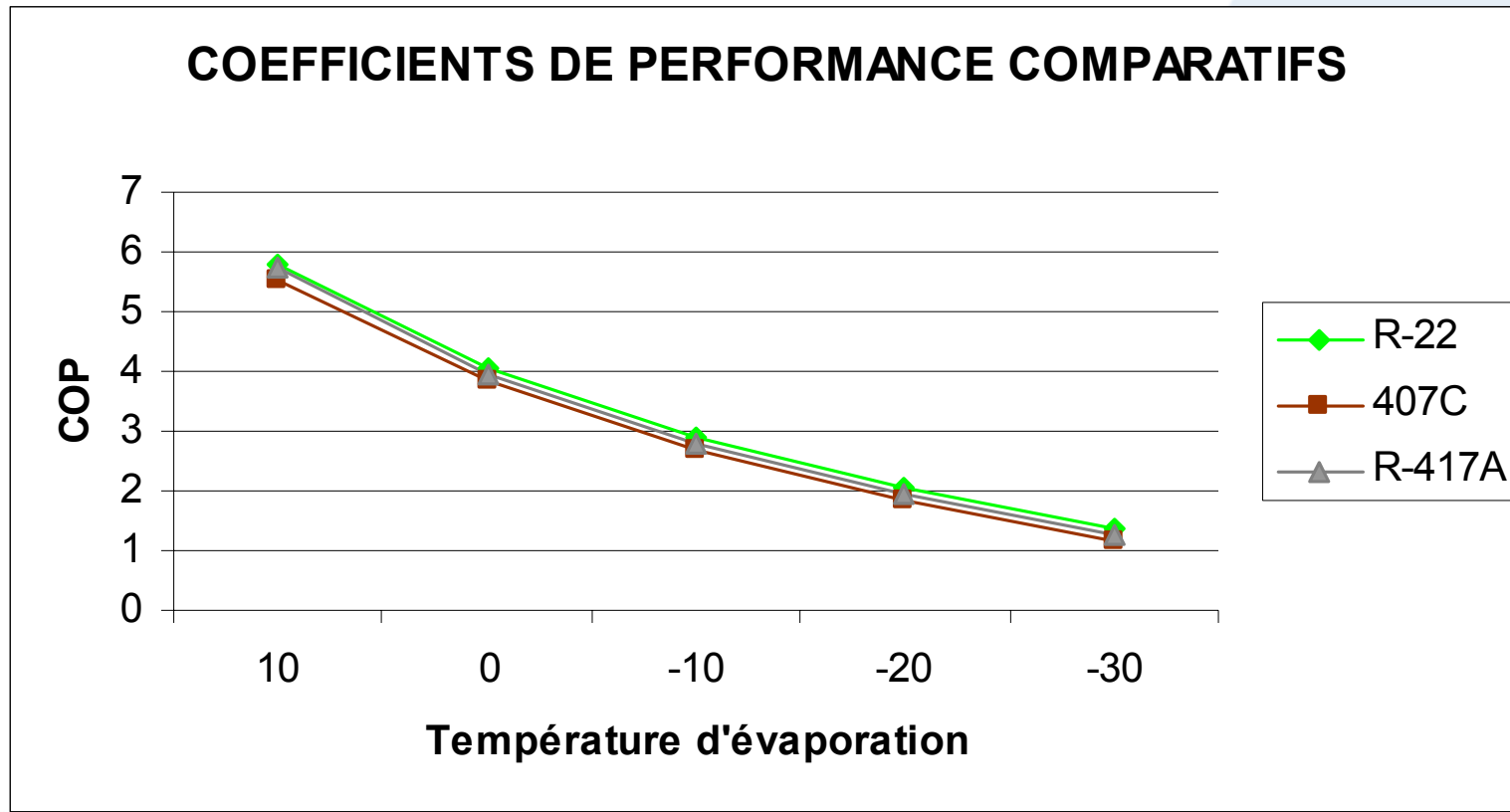
- Cette solution est fort attractive, mais toutefois ses performances thermodynamiques sont inférieures à celles du R-22. Une étude est recommandée avant d'engager une reconversion. Un réglage adapté de la surchauffe est nécessaire. Ce mélange présente un glissement de température de 4 à 5°C.

# RECONVERSION DES INSTALLATIONS AU R-22





# RECONVERSION DES INSTALLATIONS AU R-22





## Le R- 417A

- Mélange à base d'HFC (R-125, R-134a, R-600 / 46,6, 50, 3,4 % poids)
- Fluide compatible avec les huiles minérales, AB et polyolesters (POE)
- Fluide ininflammable et non toxique (A1/A1)
- ODP = zéro
- Effet de serre direct (GWP) **1530 kg équivalent CO2**
- Performances / pressions équivalentes au R-22
- Glissement de température ( 4°C à 5°C )
- Premiers systèmes depuis 1998
- Installation clim – réfrigération industrielle et commerciale
- Utilisé en reconversion des installations au R-22 (*sauf évaporateur noyé*)



# R417A : DROP-IN & CONVERSION

## Installation existante et nouvelle

- Conversion rapide et économique
  - ↪ Garder l'huile et les composants
  - ↪ Conversion rapide de HCFC au ODP = 0
  - ↪ Garder la ligne de production
- Prestation
  - Entre 5 à 10% de perte en capacité
  - (à haute température de condensation, ex. 55°C : 15% en moins)
  - 10 % plus de COP
  - 10% moins de puissance absorbée au compresseur
  - émission CO2 réduite avec R417A

# Importateur de climatisation utilise R-417A depuis 1998

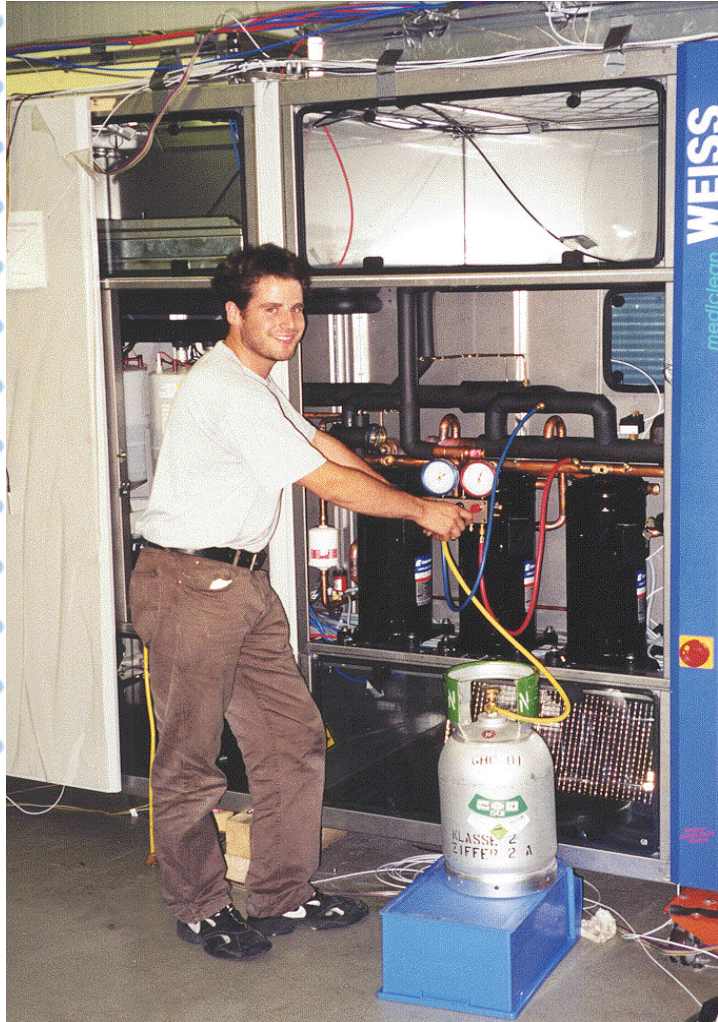


| Country | Manufacturer  | Importer          |
|---------|---------------|-------------------|
| DK      | OYL           | Skaneks           |
| BEL     | Sanyo         | Buderus           |
| GER     | Airwell       | Airwell           |
| GER     | Fujitsu       | Axair             |
| GER     | Tadiran       | Klimastar         |
| S       | Airwell       | Essen             |
| S       | Funai         | Funai Nordic      |
| S       | Lennox        | Protherm          |
| UK      | Airwell       | SWM               |
| UK      | Hitachi E     | Climate Equipment |
| UK      | Hitachi E     | SWM               |
| UK      | Mitsubishi HI | 3D Air Sales      |
| UK      | Fuji Electric | High Cool         |
| UK      | Fujitsu       | High Cool         |

# Application ISCEON 59 (R-417A)

**Weiss: ISCEON 59 est comparable avec le R22  
... avec une réduction de 10 % sur le coût de  
l'énergie**

- Compressor Copeland Scroll
- 7 kg charge refrigerant



|                       | Unit   | R22         | R417A       | R407C       |
|-----------------------|--------|-------------|-------------|-------------|
| Condenser Air inlet   | °C     | 36.2        | 35.8        | 35.8        |
| Condenser Air outlet  | °C     | 48.2        | 46.8        | 47.6        |
| Evaporator Air inlet  | °C     | 23.9        | 24.3        | 24.3        |
| Evaporator Air outlet | °C     | 14.2        | 14.8        | 14.6        |
| Discharge temperature | °C     | 98.5        | 72.7        | 88.6        |
| Condensation pressure | bar/°C | 19.5 / 52.5 | 18.5 / 55.5 | 21.3 / 55.5 |
| Suction pressure      | bar/°C | 4.7 / 4.5   | 4.4 / 7.6   | 4.6 / 6     |
| Humidity out          | %      | 38          | 39          | 41          |
| Humidity in           | %      | 63          | 67          | 65          |
| Power requirement     | kW     | 5.1         | 4.6         | 5.4         |
| Capacity              | kW     | 14.7        | 13.8        | 14.6        |

# Application ISCEON 59 (R 417A)

## “Royal Air Force” a choisi l’ISCEON 59

- Dunham-Bush refroidisseur d’eau
- 200 kW de puissance nominale
- 8 x 11 CV compresseurs
- 2 évaporateurs à eau
- 4 x 75 kg de charge réfrigérant

|                              | Unit | R22   | R417A |
|------------------------------|------|-------|-------|
| Superheat                    | K    | 6.9   | 11.8  |
| Water in temperature         | °C   | 8.3   | 8.2   |
| Water out temperature        | °C   | 6.8   | 6.5   |
| Water Temperature Difference | K    | 1.5   | 1.7   |
| Total Subcooling             | °C   | 9.5   | 9.3   |
| Evaporator pressure          | psig | 77.8  | 48.6  |
| Condenser pressure           | psig | 218.1 | 193.7 |
| Evaporator temperature       | °C   | 2.5   | -0.3  |
| Condenser temperature        | °C   | 38.3  | 40.3  |
| Discharge Line               | °C   | 75.6  | 64.8  |
| Compressor Power             | kW   | 4.79  | 4.4   |

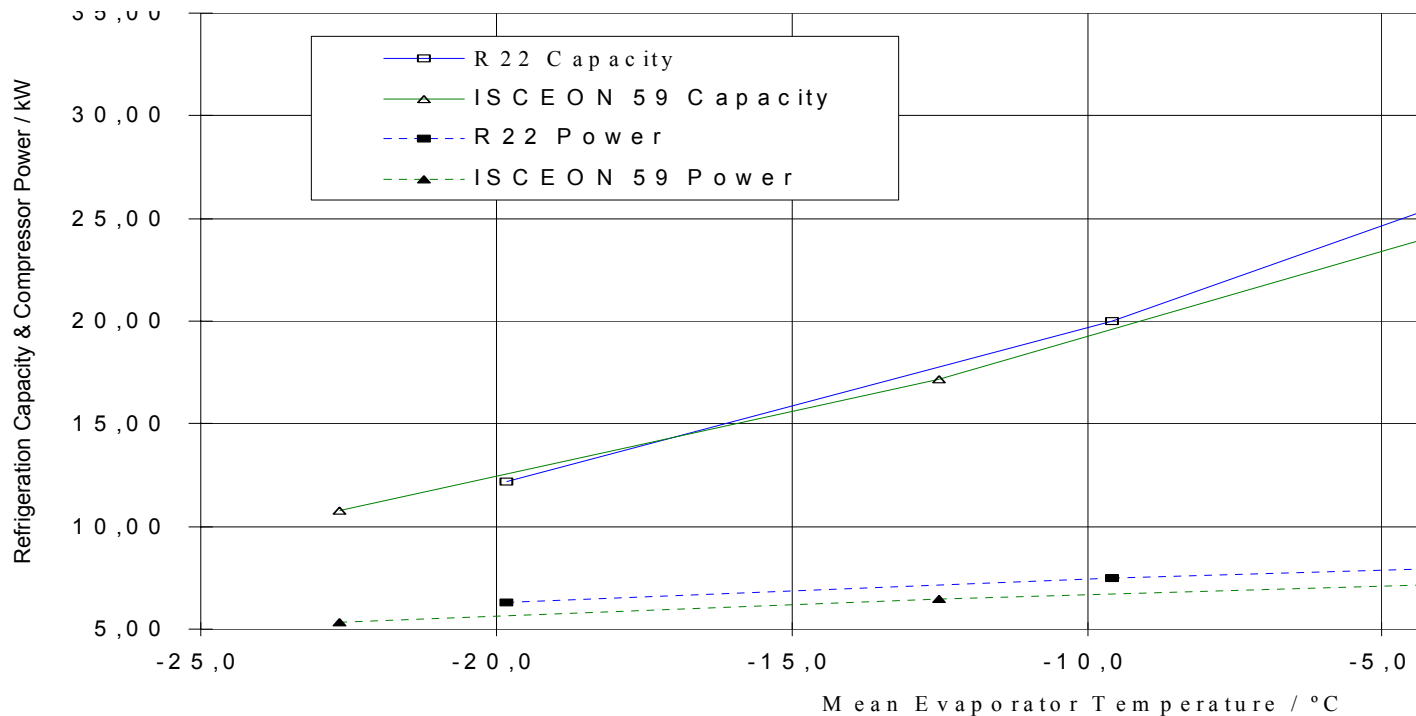
# Des tests effectués avec ISCEON 59 (R 417A)

## ISCEON 59 testé dans des laboratoires indépendants

- **ILK Dresden, Allemagne**  
Test Calométrique, avec des compresseurs Bitzer
- **TNO Apeldoorn, Pays-Bas**  
Réfrigération Commerciale (Electrolux)  
*EN standard 441*
- **SP Borås, Suède**  
pompe à chaleur (Lennox)  
*SS-EN standard 255*

## Compresseur Semi-hermétique Bitzer avec l'huile minérale

Figure 1. Performance of Blend 59 Compared to R22



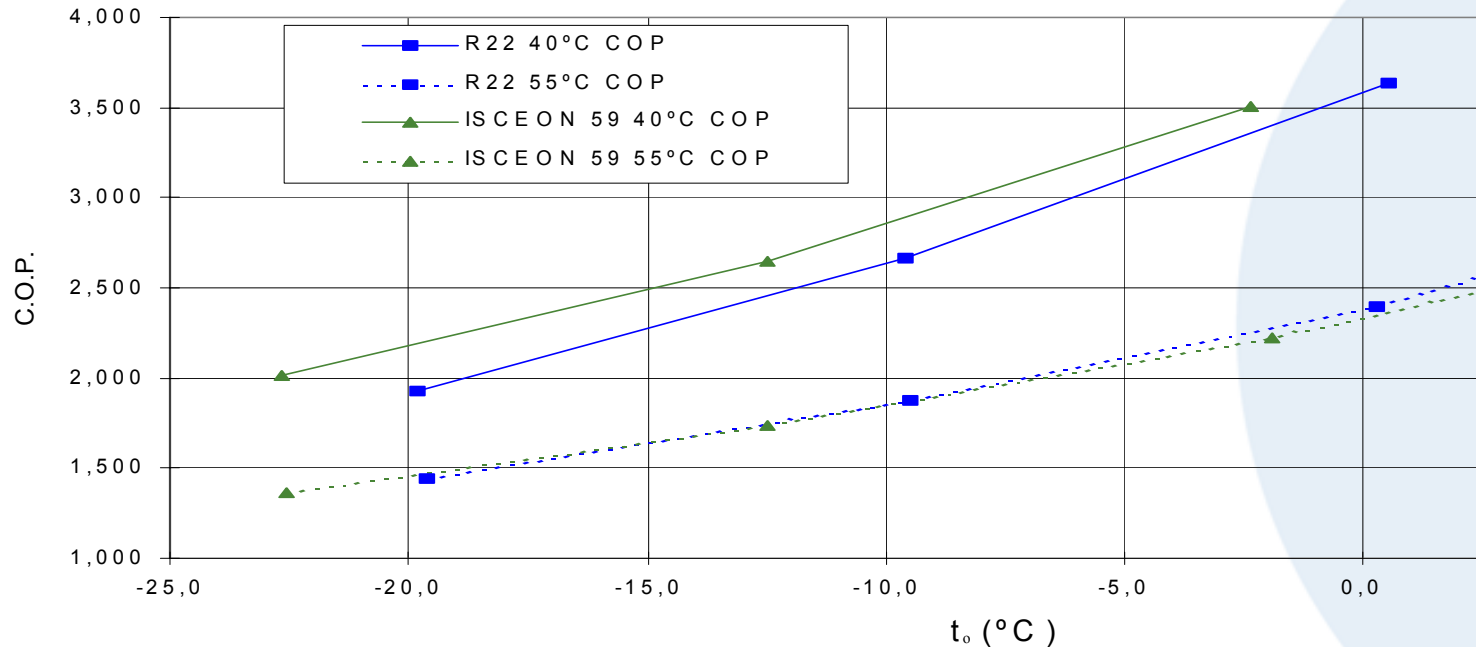
- **Petite perte de puissance frigorifique**
- **Moindre puissance absorbée**
- **Meilleur COP**



# ILK Dresden

## Meilleur COP avec ISCEON 59

ILK Compressor Capacity Tests



- Meilleur COP à temp. de condensation de 40°C
- COP égal à temp. de condensation de 55°C

# TNO Apeldoorn

## ISCEON 59 en réfrigération commerciale

- Meuble Electrolux (model EHS 250-3 Roll-in)
- DWM Copeland (D8-LE-20X) compresseur
- 6 kg de charge R 22 vs 5.6 kg de ISCEON 59
- Pas de changement des composants , sauf réglage du détendeur

|                                   | Unit | R22  | R417A |
|-----------------------------------|------|------|-------|
| Warmest package                   | °C   | 13.3 | 13.8  |
| Coldest package                   | °C   | -1.2 | -1.4  |
| Average all packages              | °C   | 4.6  | 4.9   |
| Average evaporator air off temp.  | °C   | 0.5  | 0.5   |
| Average evaporator air on temp.   | °C   | 7.3  | 7.4   |
| Air in temp. (75% operating time) | °C   | 19.7 | 19.5  |
| Evaporating temp. outlet cabinet  | °C   | -2.5 | -0.5  |
| Superheat                         | K    | 9.2  | 8.2   |
| Condensing temp. inlet cabinet    | °C   | 33   | 29.7  |
| Subcooling                        | K    | 3.5  | 2.3   |
| Heat extraction rate              | kW   | 4880 | 4700  |

Projet : test

Description :

Fluide : R22

- Options
- Sous-refroidissement
- h.log p - Diagrammes
- AutoDraw

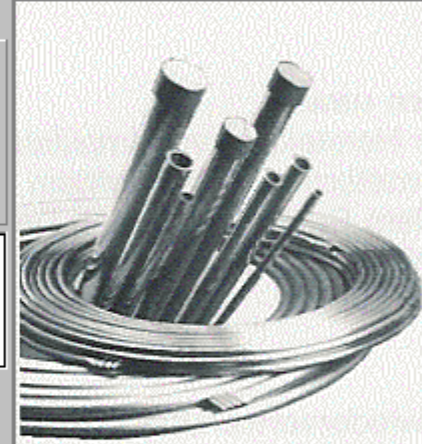
### Condenseur

Ligne de condensation  
 Réservoir de liquide  
 Tc: 45 °C    Tc: 17.2 bar (249.5psi)    Qc: 33.39 kW  
 Tuyauterie refoulement

|                         | Tuyauterie détente | Tuyauterie aspiration | Tuyauterie refoulement | Ligne liquide | Ligne de condensation |
|-------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| Tuyauterie :            | 1x 3/4"            | 1 3/8"                | 7/8"                   | 1/2"          | 5/8"                  |
| Longueur /[m]           | 1                  | 10                    | 1                      | 10            | 0                     |
| Perte de charge /[mbar] | 87                 | 56                    | 54                     | 1386          | 0                     |
| Perte de charge /[K]    | .65                | .42                   | .12                    | <b>3.27</b>   | 0                     |
| Vitesse /[m/s]          |                    | 12.3                  | 10.15                  | <b>1.51</b>   | .9                    |
| Charge partielle [%]    |                    | 24.8                  | 17                     |               |                       |

Double colonne    Double colonne  
 Calculs

t<sub>cond</sub> : 95 °C  
 Hermétique: Volume balayé 46.67 m³/h



### Évaporateur

Tuyauterie détente  
 to: -8 °C    po: 3.81 bar (55.3psi)    Co: 23.27 kW  
 Tuyauterie aspiration  
 Température Fluide Tuyauterie aspiration : 11 °C

|             |                    |                     |                 |
|-------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| De vapeur : | Débit masse :      | Charge :            | COP ca :        |
| .29         | .151 kg/s          | 1,227 kg            | <b>2.29</b>     |
| ds Cuivre : | Prix Tuyauteries : | Coût de l'énergie : | Emission CO2 :  |
| 5.6 kg      | 1543 €             | <b>6506 €/a</b>     | <b>20.7 t/a</b> |

- Aide
- Quitter
- O.K.

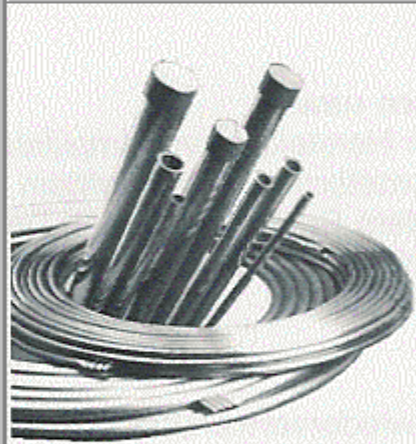
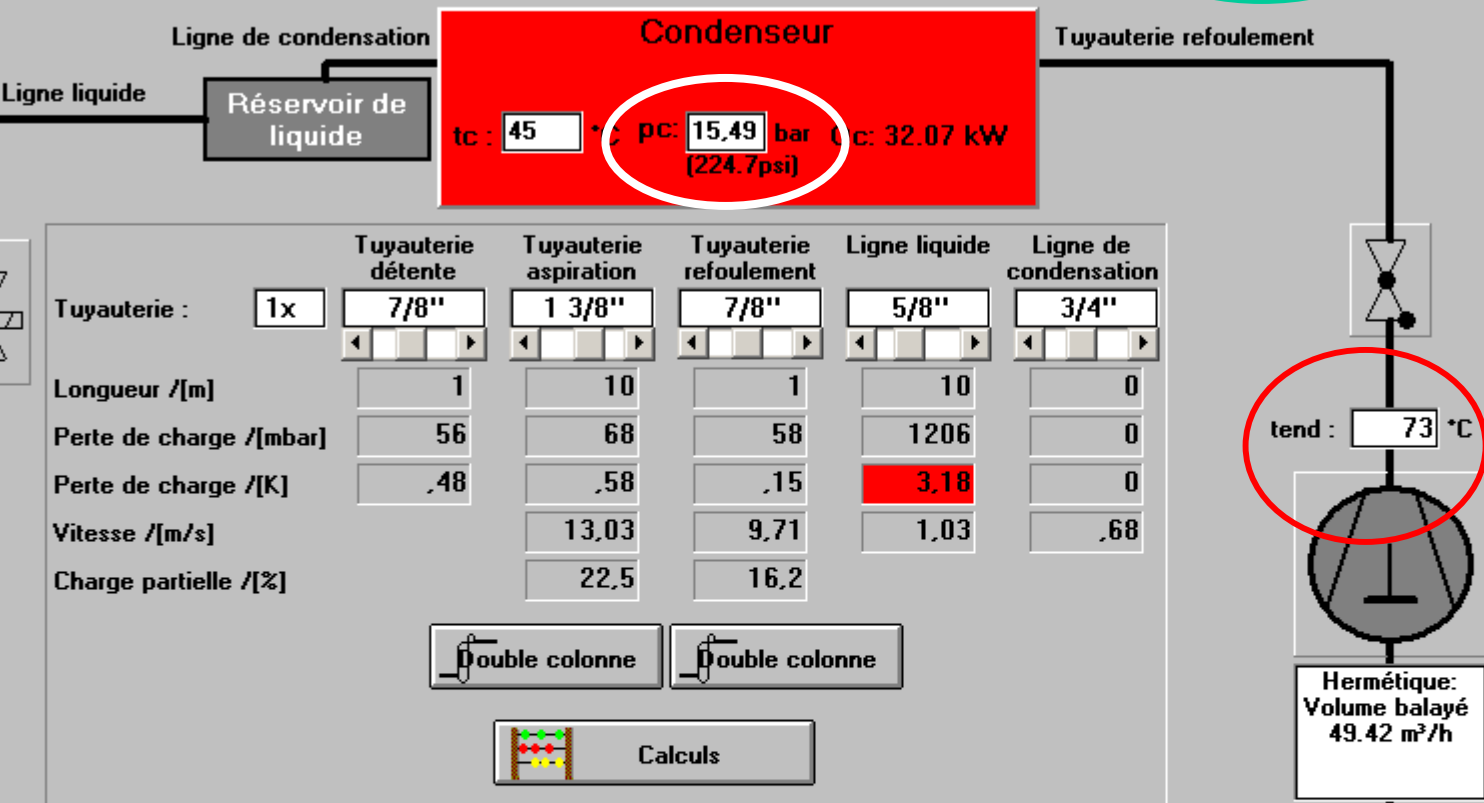
Continuer: Choix des Composants

Projet : test

Description :

Fluide : R417A

- Options
- Sous-refroidissement
- h,log p - Diagramme
- AutoDraw



Debit vapeur : .34

Debit masse : .173 kg/s

Charge : 1.972 kg

COP ca. : 2.64

Prix Tuyauteries : 1612 £

Coût de l'énergie : 5655 £/a

Emission CO2 : 17.0 t/a

- Aide
- Quitte
- O.K.

Continuer Choix des Composants

## Comparaison des prestations entre R-22 en R-417A :

- Amélioration du COP avec le R417A, résulte en une moindre puissance absorbée
- Puissance comparable
- Temp. de fin compression plus basse avec R417A
- Haute pression plus basse avec R417a
  
- Emission CO2 réduite, important pour l'environnement

# Supermarché TESCO a choisi le R417a en conversion des systèmes au R22



A Tesco store that has already been converted to ISCEON® 59.

- Après de multiples tests des différents réfrigérants : choix de la meilleure solution pour la remplacement des HCFC en GB.
- Octobre 2003 - Supermarché TESCO annonce son choix du R417a pour la reconversion du R22.

# Tests Supermarché Tesco

| Application                              | Load Profile For application               | Running Time                    | Energy Cost per annum | Energy Cost per annum | Energy Saving %Approx                            |
|--|--|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
|  |  |                                 | R-22                  | R-417A                |  |
| A/C Computer suite                       | Normal                                     | Continuous                      | £ 2,194               | £ 1,949               | 11%  |
| A/C Computer suite & general storeroom   | Variable due to combined use               | Continuous                      | £ 1,153               | £ 998                 | 13%  |
| General office with computer and printer | variable due to high activity of location  | Variable on-off                 | £ 315                 | £ 289                 | 8%   |
| Supermarket                              | High ambient period                        | Continuous                      | £ 13,938              | £ 13,380              | 4%   |
| Supermarket                              | Low ambient period Heating mode - variable | Variable on-off                 | £ 1,691               | £ 1,461               | 14%  |
| Supermarket Coldroom                     | Light to moderate useage                   | Variable on-off [34% operation] | £ 471                 | £ 388                 | 18%<br>Service company reported 15% power saving |

# Sainsburys Supermarché

- La 4<sup>ieme</sup> chaîne de Supermarchés en GB
- 4 Tests avant l' été
- Tests avec ISCEON<sup>®</sup> 59 et ISCEON<sup>®</sup> 79
- Enregistrement indépendant des puissances et de l'énergie
- Bitzer compresseur à vis





# WAL MART

- La plus grande chaîne de supermarchés aux Etats Unis.
  - Série de 12 Tests avec ISCEON<sup>®</sup> 59
  - Reconversion totale de 1700 magasins de la chaîne (~2500 tonnes)
  - Surtout basse et moyenne température
  - Compresseur Carlyle
- Aussi des tests sur Lennox rooftop units.

# ISCEON® 29 – La Marine Néerlandaise

- Conversion en Novembre
- Plusieurs bateaux
- Perte de puissance de l'ordre de 10% en comparaison avec le R22
- Pression comparable avec le R22
- L'huile minérale

# R417a au Bénélux

- Des reconversions clim au Luxembourg
- Des reconversions dans quelques supermarchés
- Supermarché belge choisit le R417a au lieu du R404a

# ISCEON<sup>®</sup> 79- en conversion du R408a

## Peter's Food Service

Congélateur :

Uniblock Zanotti package

Compresseur : Dorin K4000cc-01

Huile Polyol Ester (POE)

Maintien des températures

Puissance absorbée

9% plus bas que le R408a



## Tests sur meuble de congélation

Origine R502 : conversion au R408A

Conversion vers Isceon 79

Pas de changement du système , sauf réglage du détendeur

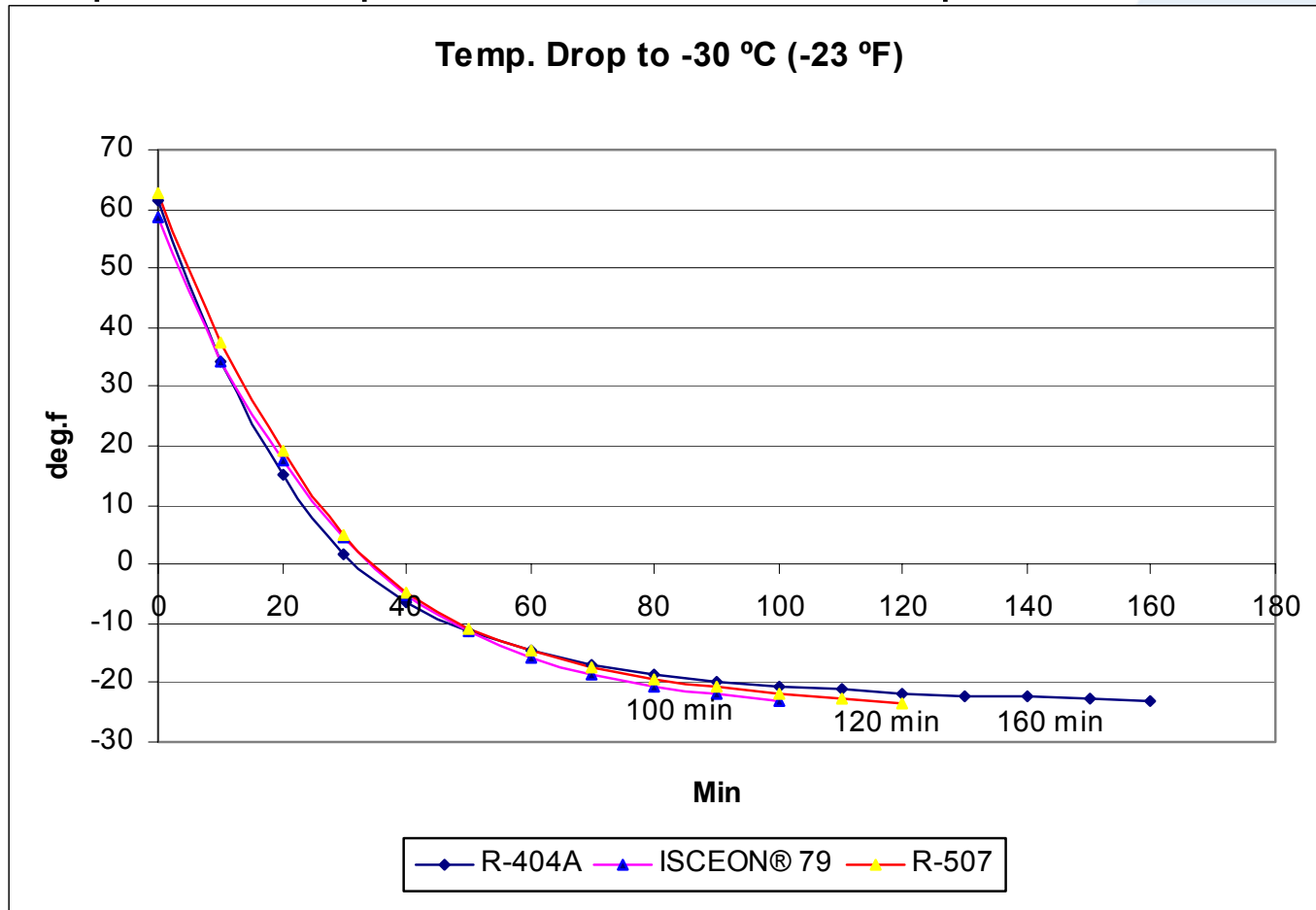
Test réalisé pendant l'été chaud 2003 (temp. amb. de +35°C)

|                               | R408A     | ISCEON® 79 |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Suction pressure              | 17.6 Psig | 5.9 Psig   |
| Suction temperature           | 66°F      | 66°F       |
| Average Discharge pressure    | 220 Psig  | 206 Psig   |
| Average Liquid temperature    | 71°F      | 70°F       |
| Average Discharge temperature | 212°F     | 158°F      |
| Average Air off               | 89°F      | 85°F       |
| Average Air on                | 58°F      | 57°F       |
| Average plant room Temp.      | 74°F      | 72°F       |
|                               |           |            |
| Peak Discharge Temp.          | 244°F     | 212°F      |
| Peak Discharge Pressure       | 265 Psig  | 241 Psig   |
|                               |           |            |
| Average Ambient               | 67°F      | 65°F       |



# True Commercial Freezer Cabinet

Equipment: True Manufacturing, 72 Cubic foot reach in freezer  
Compressor: Copeland semi-hermetic 1 hp, 5530 Btu/h.



# Conversion des installations

- R22 → R417a ou Isceon 59  
Isceon 29 pour les refroidisseurs d'eau
  - Meilleur COP
  - Plus économique
  - Emission CO2 réduite
- R408a → Isceon 79

# ISO 14001 Utilise le R417a

- **SCANIA**
- **BASF**
- **Magneti Marelli/ COFAP**
- **MAHLE METAL LEVE**
- **ALCOA ALUMINIO SA**
- **HENKEL LOCTITE**
- **SONY (commercial build)**
- **NESTLE**
- **PILKINGTON DO BRASIL (SANGOBAN GROUP)**
- **SIEMENS- Curitiba**
- **VOLSKWAGEN**
- **COGNIS**