



**DOSSIER D'INFORMATION
CLIMATISATION & ENVIRONNEMENT**

25 MARS 2004

Contacts Presse
Agence Isabelle Dejeux
Isabelle Dejeux / Emmanuelle Saunier
Tel. **04 72 07 44 90** / F 04 72 00 07 99
emmanuelle@agence-idejeux.fr
isabelle@agence-idejeux.fr

Après la canicule de l'été 2003, les débats sur le réchauffement climatique ont été relancés. L'usage de la climatisation a souvent été dénoncé comme une recherche de confort irresponsable et un facteur d'aggravation de l'effet de serre.

Beaucoup d'idées reçues, beaucoup d'idées fausses ont circulé.

Qu'en est-il exactement ? Quels efforts sont à faire ? Quelles réponses apporte le leader mondial de la climatisation ?

Sommaire :

I - Climatisation et problématiques environnementales

A/ L'effet de serre et les Gaz à Effet de Serre

B/ Les GES dans la climatisation

C/ Mesurer l'impact de la climatisation dans les risques environnementaux

1/ Le PRG

2/ Le TEWI

3/ Les fluides frigorigènes et leur contribution à l'effet de serre

4/ Rappels utiles

II - Leader mondial de la climatisation et de la réfrigération, Carrier s'implique dans les problématiques environnementales

A/ Ethique et responsabilité dans le développement durable : Carrier, des choix stratégiques.

1/ Protection de l'environnement : un effort ancien

2/ Implication dans les associations pour la préservation de l'environnement.

3/ Efforts de Carrier EMEA sur son site majeur de production

B/ Solutions techniques pour le développement durable.

1/ L'efficacité énergétique

2/ L'économie d'énergie

3/ Récupération des produits nocifs

4/ Réduction et calibrage des fuites, assemblages performants

5/ Réduction de la charge des réfrigérants dans les machines

6/ Une équipe dédiée : formation

7/ Quelques axes de développements.

III - Repères / Fiche synthétique

Annexes

I

Climatisation et problématiques environnementales

La climatisation fait partie des activités nouvellement développées par l'homme qui agissent sur l'environnement, et ce à 2 titres :

- Appauvrissement de la couche d'ozone, dû aux émissions de monoxyde de chlore et de bromure contenus dans les CFC (chlorofluorocarbones), fluides frigorigènes utilisés en climatisation.
Ces gaz ont été interdits en 1987 par le protocole de Montréal et ne sont plus utilisés, ni fabriqués, depuis 1995 (Cf annexe).
- Augmentation de l'effet de serre, avec comme conséquence des dérèglements climatiques, liés à la consommation d'énergie et aux fuites des HFC, utilisés comme fluide frigorigène.
Comment maîtriser ces effets de serre ? Quels rôles jouent les industriels ?

Le principal risque environnemental pour les 20 prochaines années est la détérioration du climat de la planète. Les experts internationaux tels que le GIEC(*) prévoient une augmentation de la température moyenne du globe terrestre de 1.5°C à 6°C, d'ici la fin du siècle, si rien n'est fait pour limiter ou inverser la tendance actuelle. Les scientifiques ont montré que l'activité humaine est en grande partie responsable de cette modification du climat, d'une rapidité et d'une intensité inédite. Les responsables les plus souvent cités sont les Gaz à Effet de Serre (GES) produits en grande quantité en raison du développement accéléré des principaux pays industrialisés, notamment depuis 1945.

A l'échelle internationale, l'objectif des Etats est clair : réduire de moitié les effets de serre avant la fin du siècle. Maîtriser l'effet de serre excédentaire (soit une élévation maximale de 2°C de la température moyenne de la planète) revient à **diviser par plus de 2** les émissions globales. Ce qui signifie, compte tenu des écarts dans les émissions par habitant (1,1 teqCO₂ (**)) pour un Indien, 2,3 pour un Chinois, 6,6 pour un Français, 8,4 en moyenne européenne, 10 pour un Russe, 20 pour un Américain), **à diviser par 3 à 5 celles des pays industrialisés, vers 2050.** Ce phénomène étant cumulatif, plus nous agissons tard, plus il sera difficile de revenir à un niveau d'émissions absorbables par la biosphère, plus les concentrations dans l'atmosphère seront élevées et plus les dégâts seront importants. Exemple : la Grande Bretagne, devrait réduire ses émissions de 40% entre 1991 et 2050, l'Allemagne de 80% entre 1997 et 2050.

(*) Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat fondé par la CCNUCC (Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques) et l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale).

(**) : teqCO₂ : tonne équivalent gaz carbonique

Source : Mission Interministérielle pour l'Effet de Serre

A / l'Effet de serre & les Gaz à Effet de Serre (GES)

Rappel

L'effet de serre est un phénomène physique naturel et nécessaire. A leur arrivée sur la Terre les rayons solaires sont convertis pour leur grande majorité en chaleur. Une partie de cette chaleur est renvoyée vers l'espace sous forme d'infrarouge. La moitié environ de ce rayonnement est retenue permettant ainsi à la Terre de garder une température moyenne de +15°C : sans ce "toit" gazeux, la température moyenne serait de -18°C.

Les gaz qui favorisent ce phénomène sont appelés "**à effet de serre**", justement parce qu'ils agissent comme une serre. Le principal est le gaz carbonique (CO₂), mais le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) sont aussi des gaz à effet de serre (GES). Le gaz carbonique est un élément naturel qui joue un rôle important dans la vie des plantes (photosynthèse) et la régulation du niveau des océans.

L'homme et l'effet de serre

Depuis le début de l'ère industrielle, le développement économique, largement fondé sur l'utilisation de sources fossiles d'énergie (combustion de charbon, de pétrole ou de gaz naturel), a conduit à une forte augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère. L'agriculture, l'industrie, les transports rejettent des centaines de millions de tonnes de gaz carbonique. Par ailleurs, l'activité humaine génère également des émissions de méthane et de molécules fluorées qui s'ajoutent aux gaz déjà présents naturellement.

Par ordre décroissant, les gaz responsables de l'augmentation de l'effet de serre depuis le début de l'ère industrielle sont :

- *le gaz carbonique (plus de deux tiers)*
- *le méthane*
- *les chlorofluorocarbones (CFC)*
- *l'oxyde nitreux*
- *le protoxyde d'azote*

Les HCFC, gaz utilisés en climatisation à la suite des CFC, sont d'utilisation récente et représentent une menace négligeable au regard des autres gaz à effet de serre.

Source site Climax 2004/ Cité des Sciences et de l'industrie.

Les risques

Le "toit" gazeux se densifie, retient une proportion croissante de rayons infrarouges dans l'atmosphère et fait augmenter la température à la surface du globe : **de 2 à 6°C d'ici 2100** selon les différents scénarios des experts, si on reste dans le BAU (Business As Usual). **Sans mesure préventive, un doublement de la concentration du CO₂ (tous GES confondus) dans l'air est attendu au cours du XXI^{ème} siècle par rapport à celle du début de l'ère industrielle.**

Cette augmentation fait peser un risque important de modifications climatiques indésirables : sécheresse, tempêtes, montée des eaux dans les océans noyant îles et côtes, modification du cycle végétal, menaces sur les forêts et les ressources en eaux douces et enfin menaces sur la santé des animaux et des humains...

Les préconisations

Dans les préconisations du GIEC la stabilisation de l'effet de serre passe avant tout par la réduction des émissions de gaz carbonique. De façon schématique trois solutions s'imposent :

- produire l'énergie à partir de sources non émettrices de GES
- réduire fortement la consommation d'énergie
- développer l'ingénierie climatique.

RESPONSABILITE HUMAINE : CONTRIBUTION A L'EFFET DE SERRE PAR SECTEUR D'ACTIVITE SUR 10 ANS

	REPARTITION	EVOLUTION 1993-2003
Transports	27%	+ 10%
Industrie	21 %	
Habitat : climatisation, chauffage, production d'eau Dont climatisation	20% 2%	+ 2,1 %
Production électricité	13%	+ 3%
Agriculture	19%	

Source site Climax 2004/ Cité des Sciences et de l'industrie.

B / Les GES dans la climatisation

Les GES utilisés ou ayant été utilisés en climatisation et réfrigération sont les CFC (Chloro Fluoro Carbones), HCFC (Hydro Chloro Fluoro Carbones) et HFC (Hydro Fluoro Carbones). Depuis 1996, les CFC, destructeurs de la couche d'ozone et visés par les mesures restrictives et d'interdiction du protocole de Montréal ont disparu. D'ici à 2010 les HCFC disparaîtront également, tous deux remplacés par les HFC.

Qu'est-ce qu'un HFC ?

Hydro Fluoro Carbone = fluide frigorigène de sécurité (exemple R134A - R404A). Les HFC ont été créés par l'industrie chimique au début des années 1990 pour remplacer les fluides frigorigènes CFC et HCFC. Ils ne sont pas nocifs pour la couche d'ozone car ne contiennent pas de chlore et ont moins de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Les HFC sont ininflammables, non toxiques et possèdent une grande efficacité énergétique. Si le pouvoir de réchauffement global des HFC reste important (ils font partie des gaz à effet de serre visés par le protocole de Kyoto de 1997), ils ont une durée de vie dans l'atmosphère de 14 ans (en moyenne) incomparablement moindre que le CO₂ par exemple : de 150 à 200 ans (Source : site Climax).

A quoi servent les HFC?

Ils servent d'agents gonflants de mousse d'isolation (réfrigérateurs, camions frigorifiques, panneaux d'isolation des bâtiments...) ou de gaz propulseurs dans les aérosols et les extincteurs (ni inflammables, ni dangereux pour la santé humaine) mais aussi de solvants.

Pour l'industrie du froid et du conditionnement d'air, ils servent de fluide frigorigène pour faire fonctionner les équipements de froid et climatisation tels que les réfrigérateurs ménagers, les meubles frigorifiques de vente dans les grands magasins, la fabrication, le transport et le stockage des aliments surgelés. Ils sont utilisés pour faire fonctionner les équipements de climatisation des immeubles (split système, groupe d'eau glacée) ou des véhicules à usage collectif (bus, train, avion) ou personnel.

C / Mesurer l'impact de la climatisation dans les risques environnementaux

1) POUVOIR DE RECHAUFFEMENT GLOBAL PRG OU GWP, GLOBAL WARMING POTENTIAL

Cette convention internationale est donnée par un chiffre qui exprime le pouvoir de réchauffement global de la terre par un GES, pendant un temps défini (la durée de référence est de 100 ans). Par convention, le CO₂ sert d'étalon à tous les autres gaz, son PRG est égal à 1 : quand un gaz a un PRG de 1000, 5g = 5000 g de CO₂.

VALEURS DE PRG POUR QUELQUES GES		
Gaz	PRG à 100 ans	Durée de vie
CO ₂ (gaz carbonique)	1	150 à 200 ans
CH ₄ (méthane)	23	12 ans
NO ₂ (azote)	296	120 ans
CFC11	4600	12 ans
HFC 134A	1300	14 ans

Source : EPEE European Partnership for Energy and Environment

Au delà du PRG, pour mesurer l'impact total de la climatisation sur l'effet de serre il faut prendre en compte :

- **les quantités émises** : aujourd'hui, les émissions de CO₂ représentent 64 % des émissions de GES et continuent d'augmenter. **La quantité de CO₂ rejeté dans l'atmosphère en 2000 par exemple était 220 000 fois celle des HFC.**
- **leur durée de vie dans l'atmosphère** : plus un GES subsiste longtemps dans l'atmosphère, plus son impact cumulatif de réchauffement est important : plusieurs milliers d'années pour le CO₂, quelques dizaines pour les HFC. **Les HFC émis n'ont plus d'impact après 100 ans, alors que le CO₂ n'aura émis qu'un quart de son effet de réchauffement.**

Comparaison des rejets nocifs par an (en kg CO₂) pour l'habitat, pour une maison en France (source : Carrier) :

Gaz (chaleur + froid)	Electricité (chaleur + froid)	Pompe à chaleur (chaleur + froid)
5 663	2 204	979

2) LE TEWI, TOTAL EQUIVALENT WARMING IMPACT

Le **TEWI** est le pouvoir de réchauffement global d'une installation frigorifique, regroupant :

- **Les émissions directes** : dues aux fuites de réfrigérants hors de la machine, liées à des défaillances du système d'étanchéité ou à la mauvaise maintenance des appareils.
- **Les émissions indirectes liées à la consommation énergétique** : toute machine qui consomme de l'énergie, produit du CO₂. Lorsque la source d'énergie est la combustion d'énergie fossile (pétrole, charbon, gaz), la production de CO₂ est très élevée. Selon les pays, la production de CO₂ varie sensiblement. **En France, d'après EDF, 95% de l'électricité produite par EDF n'émet pas de gaz à effet de serre, ce qui place la France au 2^{ème} rang européen** (après la Suède) avec une émission de 74 g. par kWh contre 874 pour la Grèce (dernier rang européen).

En 10 ans une machine contenant des fluides frigorigènes génère :

- **90% de CO₂** par son activité (consommation d'énergie)
- **10% de CO₂** par fuites de fluides nocifs

⇒ Réduire les émissions de gaz à effet de serre consiste à réduire les fuites de fluides frigorigènes mais aussi à consommer le moins possible d'énergie.

3) FLUIDES FRIGORIGENES ET CONTRIBUTION A L'EFFET DE SERRE

L'ensemble des fluides frigorigènes contribue de **3 à 5%** au réchauffement de la planète (dans le temps, tous fluides et toutes applications confondues). Ils ont **diminué de plus de 80% en 20 ans**. Le HFC, principal GES utilisé en climatisation, représente **2%** (toutes applications confondues) de l'ensemble des GES et devrait représenter **3% en 2050**, sans évolution du secteur (Source : ADEME 2003).

Le choix des HFC par les industriels

L'EPEE (*) association internationale d'acteurs de la profession, considère que **les HFC, utilisés de manière responsable sont la meilleure solution pour l'industrie**. Ils garantissent la meilleure étanchéité et limitent les fuites, grâce à :

- leur grande efficacité énergétique réduit la consommation d'énergie.
- la variété d'applications industrielles performantes dans lesquelles ils sont utilisés : isolation avec un meilleur écobilan, réfrigération avec un niveau de refroidissement optimal, adaptabilité...
- la sécurité qu'ils apportent aux utilisateurs : non toxiques, ininflammables...

(*) L'EPEE : European Partnership for Energy and Environment

⇒ Aujourd'hui, l'amélioration de l'efficacité énergétique des installations, les progrès faits dans l'étanchéité des machines et la mise en oeuvre de la nouvelle génération de fluides frigorigènes tels que les HFC permettent de réduire de 60% l'impact spécifique des systèmes frigorifiques sur le réchauffement de la planète.

4) RAPPELS UTILES

Face aux risques environnementaux, au delà de la législation et des solutions techniques, tous les experts s'accordent à dire qu'un changement durable de nos modes de vie et de consommation sera nécessaire pour préserver la planète.

Les équipements frigorifiques et de climatisation font désormais partie de notre vie quotidienne et sont des facteurs essentiels de notre qualité de vie.

La réfrigération et la chaîne du froid contribuent :

- à la conservation des produits alimentaires, médicaux...,
- au bon fonctionnement de la médecine,
- à réduire les pertes et le gaspillage,
- au bon fonctionnement des appareils médicaux et informatiques,
- à la santé des populations fragiles,
- au confort de tous

⇒ Le secteur de la climatisation et de la réfrigération n'a qu'un impact très modéré sur le réchauffement de la planète. Très largement mis en cause ces dernières années dans les problématiques environnementales, c'est aujourd'hui l'un des secteurs qui réalise le plus de progrès dans ce domaine.

Pour en savoir plus sur l'effet de serre et le changement climatique :

- Le site de la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (MIES) :
www.effet-de-serre.gouv.fr/ [site de MIES](#)
- Le site de l'ADEME :
<http://www.ademe.fr>
Comment est perçu l'effet de serre ? Des études sociologiques :
http://www.ademe.fr/Etudes/Socio/Effet_de_serre.htm
- Le site de WWF (World Wild Found)
http://www.wwf.fr/changements_climatiques/missions.ph
- Le site du ministère de l'Ecologie et du Développement durable :
www.environnement.gouv.fr
- Le site de l'AFCE, Association Froid Climatisation Environnement
www.afce.asso.fr
- Le site de l'EPEE European Partnership for Energy and the environment
WWW.epeeglobal.org

II

Leader mondial de la climatisation et de la réfrigération, Carrier s'implique depuis longtemps dans les problématiques environnementales

Depuis longtemps, le groupe UTC, qui regroupe Pratt & Whitney, Sikorsky, Hamilton Sunstrand, Otis, UTC Powers, Chubb et Carrier Corporation, élabore des programmes pour une responsabilité environnementale, sociale et éthique :

- Un service de recherche et développement international de 450 personnes.
- La mise en place de normes et de chartes de bonne conduite vis à vis de la responsabilité environnementale dans l'ensemble des usines du groupe UTC.
- Des technologies d'avenir pour une gestion responsable des énergies de la planète.

Parmi ces technologies de pointe, il faut citer celles liées à fabrication de la pile à hydrogène et au « fuel cell » développées par UTC power depuis 1991. Le « fuel cell » est une machine électrochimique combinant le carburant hydrogène et l'oxygène pour produire électricité, chaleur et vapeur d'eau. Le tout fonctionne sans combustion et donc sans pollution. Le carburant est converti directement en électricité, l'efficacité énergétique (rapport entre l'énergie obtenue et l'énergie utilisée pour cette obtention) est beaucoup plus grande et surtout sans effets néfastes sur l'environnement.

Pour en savoir plus, site d'UTC : www.utc.com
Voir UTRC, UTC Power

A / Ethique et responsabilité dans le développement durable : Carrier, des choix stratégiques

La démarche volontaire de Carrier concerne la mise en place d'une législation en faveur de l'environnement et se double du développement d'innovations, de mise en œuvre d'applications, de gestes et de procédés précédant la loi.

1) PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT : UN EFFORT ANCIEN

Dès 1992, Carrier stoppe l'utilisation des CFC visés par le protocole de Montréal, 6 ans avant la date butoir.

- Dès que les HFC ont été disponibles, en 1994, Carrier a remplacé systématiquement les CFC par les HFC dans les machines centrifuges de très grande puissance, sans passer par l'étape des HCFC (ayant un pouvoir moindre de destruction de la couche d'ozone mais contenant du chlore) couramment pratiquée par les fabricants.
- **En 1996 Carrier met en place un programme mondial pour l'environnement et la sécurité : le Green Concept.**
 - Engagement éthique de préservation de l'environnement et de la santé par l'information, la sensibilisation et la prévention concernant les risques.
 - Amélioration continue des performances dans ces domaines dès la conception des produits.
 - Réduction des impacts de l'activité de Carrier sur l'environnement.
 - Anticipation des évolutions réglementaires et des normes.
 - Maîtrise et réduction des coûts.
- **En 1997**, l'usine de Montluel (01, France) qui fabrique des centrales de traitement d'air pour l'Europe est la première de son secteur à obtenir la norme environnementale ISO 14001.

2) IMPLICATION DANS LES ASSOCIATIONS POUR LA PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

a) Au niveau international et européen

Depuis plusieurs années Carrier travaille avec l'EPEE (European Partnership for Energy and the Environment) pour l'utilisation responsable des réfrigérants en aidant à la création d'une législation adéquate. Carrier est membre fondateur et joue un rôle très actif au sein de l'EPEE. L'EPEE est une association dont la mission centrale est la contribution au développement d'une législation pour réduire les émissions de GES dans l'usage des réfrigérants.

Carrier est impliqué dans les programmes de certification des performances des produits établis par **EUROVENT Certification**. L'objectif de ces programmes est de créer des bases de données communes de comparaison des caractéristiques techniques par une vérification indépendante.

b) A l'échelon Français

Carrier adhère à l'**AFCE** (Alliance Froid Climatisation Environnement) : groupement d'industriels et utilisateurs de froid et climatisation pour une application volontariste de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. L'AFCE a pour objectif de promouvoir auprès de tous les professionnels, une attitude responsable et de les inciter à mettre en commun leurs compétences techniques et organisationnelles.

Plus généralement, en Europe, les industriels travaillent avec le **Parlement Européen** au niveau législatif, en particulier sur :

- la question des fuites de réfrigérants
- le renforcement des lois exigeant une maintenance

La France est parmi les nations les plus avancées dans l'application des préconisations faites par le protocole de Kyoto.

3) PRODUCTION DE CARRIER EMEA : DES EFFORTS PERMANENTS QUI PORTENT LEURS FRUITS

a) Sites d'Europe, Moyen-Orient, Afrique : diminution du rejet des déchets et diminution des consommations énergétiques.

Entre 1999 (année de référence) et 2004, diminution des émissions dans l'air des déchets :

- 1/3 pour les déchets recyclables
- 3/4 pour les déchets non recyclables

Entre 1997 (année de référence) et 2004 :

- La consommation d'eau a diminué de 50%
- La consommation énergétique a diminué d'1/3

b) Sur son site majeur de production Français : Montluel (01)

L'usine de Montluel est le premier site mondial de conception et de production de refroidisseurs de liquide pour Carrier EMEA. Certifiée ISO 14001 dès 1997, l'usine est exemplaire en ce qui concerne la maîtrise et la diminution de ses émissions nocives.

OBJECTIF 2010 : diviser par 2 les impacts environnementaux

EVOLUTION DES REJETS SUR LES SIRES DE CARRIERS EMEA

Dans le même temps la production de Carrier EMEA est passée de 6 000 à 8 000 pièces. Les diminutions constatées incluent cette croissance de 28% de la production.

DOMAINES	1999 -2003*
Emissions Atmosphériques	- 4%
Déchets Industriels Banals	- 61 %
Déchets Industriels Spéciaux	- 63 %
Consommation d'eau de nappe	- 80 %
Consommation énergétique	- 47%

B/ Solutions techniques pour le développement durable

1) L'EFFICACITE ENERGETIQUE

Plus l'efficacité énergétique des machines est grande, moins elles consomment d'énergie et moins elles rejettent de CO₂ dû à la combustion d'énergie fossile. Les services Recherche et Développement du groupe travaillent dans ce sens, ce qui permet de garder une avance constante sur les normes fixées par la réglementation.

Carrier a contribué à la mise en place en Europe d'un label énergétique des machines de petite puissance, inférieures à 12 kW. Un système de notes de A à G, garantit l'efficacité énergétique de la machine.

a- Dès la conception des produits

L'efficacité énergétique se mesure par le Coefficient de Performance ou COP. Il correspond au rapport entre l'énergie frigorifique fournie par la machine et celle absorbée pour son fonctionnement.

⇒ **En 5 ans, Carrier a augmenté le COP de ses machines de 9%.**

L'augmentation de l'efficacité énergétique se traduit par :

- Des compresseurs performants utilisant des technologies spécifiques développées pour Carrier.
Carrier utilise aujourd'hui de nouvelles technologies « à vis » (compression rotative) et « scroll » (compression spiroïdale). Celles-ci réduisent fortement les bruits et les vibrations. Fin 2004, 100% des groupes d'eau glacée Carrier seront produits avec la compression rotative.
- Des échangeurs thermiques plus performants grâce à la recherche appliquée issue de la synergie avec le centre de recherche de United Technologies (United Technology Research Center).
- Le choix d'un fluide frigorifique « vert », le R410A. Ce fluide utilisant les HFC est déjà utilisé par Carrier pour les produits résidentiels et de petit tertiaire. Il est en cours d'adaptation pour les groupes d'eau glacée (chillers) et les équipements destinés au secteur tertiaire.

b- Développement des systèmes GTB et GTC

Carrier conçoit et développe des logiciels (Bativue, Confortworks) réalisant de substantielles économies d'énergie. Ceux-ci réduisent très sensiblement le rejet de CO₂ dans l'atmosphère, dans d'excellentes conditions de confort. Ils adaptent le fonctionnement des différentes machines aux besoins des utilisateurs et programment le système de climatisation, de façon à obtenir le meilleur rendement. La consommation électrique baisse sensiblement grâce à un débit d'air soufflé optimisé. Entre 2002 et 2003, Carrier a doublé ses ventes de machines équipées en GTB et GTC.

2) L'ECONOMIE D'ENERGIE

L'énergie durable : la pompe à chaleur.

La pompe à chaleur est un circuit frigorifique permettant d'inverser les fonctions chaud et froid selon la demande de l'utilisateur. Carrier fait partie des premiers industriels du froid à utiliser cette technologie, devenue très fiable et abordable financièrement. En 1999, Carrier lance **l'Aquasnap**, premier à utiliser des mélanges de fluides HFC dans des systèmes optimisés, qui gagnent considérablement en efficacité. Très simple d'utilisation, c'est un succès commercial international.

⇒ Aujourd'hui, Carrier travaille au développement de cette technologie sur de très grosses machines et utilisables sur de plus grandes superficies. Le champ d'application d'un Aquasnap est passé de 3.000 à 6.000m².

Carrier adapte la même technologie pour les splits et climatiseurs portables réversibles, destinés à des applications tertiaires et résidentielles.

3) REDUCTION ET CONTROLE DES FUITES, ASSEMBLAGES PERFORMANTS

Objectif prioritaire : réduire les fuites libérant des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Chaque année, des innovations et des améliorations rendent plus hermétiques les circuits et le système dans son ensemble : remplacement de nombreux raccords à visser par des soudures, remplacement des capteurs de pression par des transducteurs.

⇒Aujourd'hui, les problèmes de fuites de fluides frigorigènes dans les machines ne représentent que 10 % des interventions du Service Après Vente et concernent dans leur très grande majorité des machines anciennes.

Trois points majeurs :

a) Innovation technologique : remplacement des tubes capillaires

Les tubes capillaires sont des conducteurs fragiles qui s'usent et cassent, provoquant des fuites de réfrigérant. Carrier les a remplacés par des transducteurs électroniques directement connectés aux tuyauteries. Cette technologie élimine totalement les fuites. Carrier est le premier fabricant à l'utiliser dans son secteur.

b) Développement de l'étanchéité des joints

Quand l'élimination des raccords à visser n'est pas possible, Carrier les remplace par des joints toriques assurant une étanchéité maximale. Le joint torique est notamment utilisé en plongée sous-marine.

c) Garantie Zéro fuite à la sortie d'usine

Le contrôle des machines fait partie du circuit de fabrication. Peu de fabricants introduisent cette étape de contrôle car elle n'est pas exigée par la réglementation. **Toutes les machines sont testées systématiquement avant leur sortie d'usine par un système de détection des fuites fonctionnant à l'hélium, par des détecteurs dont la sensibilité est extrêmement élevée (inférieure à 5 g. par an par fuite potentielle).**

4) REDUCTION DE LA CHARGE DES REFRIGERANTS DANS LES MACHINES.

Depuis plus de dix ans, Carrier travaille à la diminution de la charge de réfrigérant : les dimensions physiques des composants utilisés (évaporateurs, condenseurs , etc...) ont été réduites d'une manière significative :

- **20% en moyenne ces dernières années**
- **30% pour l'Aquasnap.**

5) UNE EQUIPE DEDIEE A LA FORMATION

Pour fonctionner dans des conditions optimum de sécurité pour l'environnement et la santé, les produits doivent faire l'objet :

- d'une installation par des professionnels
- d'une maintenance assurée par des professionnels
- d'un service après vente disposant des meilleurs outils

Carrier assure systématiquement le Service Après Vente et selon le souhait du client, peut prendre en charge la maintenance. Cette équipe de 130 personnes en France, reçoit une formation permanente approfondie (5 400 heures par an) qui porte sur la manipulation des fluides et des outils spécifiques aux réfrigérants, l'apprentissage des postures et des gestes et des informations spécifiques sur l'environnement, la santé, la sécurité et la législation.

6) RECUPERATION DES PRODUITS NOCIFS

Carrier fait partie des premières entreprises du secteur à mettre en place un système très strict de récupération et destruction des produits nocifs.

Grâce à un système de vannes et de pompes à vide portatives dans les véhicules des techniciens, **Carrier récupère 100% des fluides frigorigènes.** Ce système évacue et stocke les réfrigérants et les huiles avant récupération ou destruction.

7) QUELQUES AXES DE DEVELOPPEMENT

Original : les équipes de R&D travaillent sur des projets communs à partir de sites de recherche et de production repartis dans le monde entier organisé en « Global Platform ».

Principaux axes d'amélioration :

- Amélioration permanente de l'efficacité énergétique. Le COP augmente de 9% tout les 5 ans.
- Etendre la facilité d'installation des machines de puissance moyenne aux équipements de plus en plus importants. Un temps d'installation moindre diminue sensiblement les coûts.
- Utilisation de nouveaux HFC (obtenus par des mélanges plus performants notamment) et leur adaptation à des systèmes optimisés.
- La réduction du niveau sonore

Depuis 10 ans, Carrier diminue de 1 décibel par an le niveau sonore de ses appareils, en isolant les composants et éliminant les vibrations

Rappel : une diminution de 3dB correspond à une division du bruit par 2 .

Exemple, L'Aquasnap est équipé du ventilateur **Flying Bird**, qui réduit le niveau sonore tout en améliorant son efficacité énergétique. Autrefois intégré dans le toit des groupes frigorifiques, il en a été désolidarisé et est supporté pas la base même de la machine. Les vibrations sont ainsi réduites au minimum.

III

Repères / Fiche synthétique

⇒ **RISQUES LIES A L'EFFET DES SERRE** : augmentation de la température de 1,5° à 6° d'ici 2100

Moyen : diviser par 3 à 5 les émissions de CO2 des pays industrialisés d'ici 2050

⇒ **TROIS PREMIERS SECTEURS ECONOMIQUES CONTRIBUTEURS DE L'EFFET DE SERRE** :

Transport	27%
Industrie	21%
Chauffage, climatisation, habitat	20% (<i>dont climatisation, 2%</i>)

⇒ **EN FRANCE : REJETS DE CO2 POUR L'HABITAT**

Une maison équipée d'une pompe à chaleur (froid et chaud) rejette

- 5,7 fois moins de Kg CO2 (979) que la même maison chauffée au gaz (5.663)

- 2,3 fois moins de Kg CO2 que la même maison chauffée à l'électricité (2.204)

⇒ **REJETS DE CO2 D'UNE CLIMATISATION, SUR 10 ANS DEPENDENT A :**

- 90% de sa consommation d'énergie

- 10% des fuites de fluides nocifs (tous réfrigérants confondus)

⇒ **PRODUCTION INDUSTRIELLE DE CARRIER EMEA : TOUTES ACTIVITES**

- Réduction de 75% des déchets non recyclables (1999-2004)
- Baisse de 33% de déchets recyclables en 5 ans (1999-2004)
- Baisse d'un tiers de la consommation énergétique en 6 ans (1997-2003)
- Diminution par 2 de la consommation d'eau (1997-2003)

Objectif 2010: Diviser encore par 2 les impacts environnementaux

⇒ **EVOLUTION DES PRODUITS EN 6 POINTS**

- 1/ Choix du **fluide « vert » R410A** le moins nocif des réfrigérants, déjà utilisé dans les petits produits et en cours d'adaptation pour les applications tertiaires
- 2/ Développement de la **pompe à chaleur** : adaptation des technologies pour des surfaces plus importantes
- 3/ **Réduire les fuites libérant les GES** : 10% des interventions après installation
- 4/ **Réduction de la charge de réfrigérant** : - 20% en moyenne, 30% pour l'Aquasnap
- 5/ **Carrier augmente son coefficient d'efficacité énergétique de 9% tout les 5 ans**
- 6/ Niveau sonore : depuis 10 ans, diminution d'une décibel par an (une diminution de 3db correspond à une division du bruit par 2)

Annexes

RAPPELS DES LEGISLATIONS

A / Protocole de Montréal, 1987, essentiellement contre l'appauvrissement de la couche d'ozone. 1 page

Le premier pas d'importance en vue de limiter et d'empêcher de nouveaux endommagements de la couche d'ozone stratosphérique. La convention du protocole de Montréal fut signée en 1987 par de nombreux pays afin de fortement réduire la production et l'emploi des CFC, qui furent prouvés responsables de la destruction de la couche d'ozone. Depuis 1987, des amendements au texte initial ont imposé des mesures encore plus restrictives quant à la production et l'utilisation de composés potentiellement dangereux.

B / Protocole de Kyoto, 1998, essentiellement contre l'effet de serre. 1 page

Les pays développés prennent en décembre 1997 l'engagement de stabiliser et de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre : dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluocarbones (HFC), les perfluocarbones (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Entrée en vigueur en 2003

La France est parmi les nations les plus avancées dans son application.

RAPPEL HISTORIQUE : LE « TROU » DANS LA COUCHE D'OZONE ET LES CFC

C'est le premier grave problème environnemental mis à jour au début des années 1980 (mission antarctique britannique Halley) ayant généré l'alerte de la communauté internationale et abouti au protocole de Montréal.

Définition

Appauvrissement de la couche d'ozone dû aux émissions de monoxyde de chlore et de bromure (CFC, chlorofluorocarbones, fluides frigorigènes utilisés en climatisation) et détériorant la protection naturelle contre les ultra-violet.

Les risques

La destruction de la couche d'ozone permet le passage des rayons ultra-violets préjudiciables à la végétation (ils ralentissent la photosynthèse) et à l'homme (brûlures, cancers).

Retour à la normale vers 2050.

Le protocole de Montréal signé en 1987(cf annexe) et mis en application dès 1989, engage les pays signataires à réduire leur production de CFC. Les pays membres de la Communauté Economique Européenne ont adopté des mesures encore plus strictes que celles requises par le Protocole de Montréal pour stopper toute production des principaux CFC au début de l'année 1995. Des délais plus courts pour mettre fin à l'utilisation d'autres substances réduisant la couche d'ozone ont également été adoptés. Les premières estimations laissent penser que ces restrictions pourraient conduire à un retour à la normale vers 2050.

Le trou dans la couche d'ozone n'est pas lié directement aux dérèglements climatiques.

Cependant la réduction et la disparition progressive des CFC a réduit l'effet de serre, et donc les dangers pour le climat, car, parallèlement à la destruction de la couche d'ozone, les CFC ont aussi eu un grand pouvoir de réchauffement terrestre.

Qu'est-ce qu'un CFC ? Qu'est-ce qu'un HCFC ?

Chloro fluoro carbure, fluide frigorigène (exemple R11 - R12 - R504).

Découverts juste avant la dernière guerre mondiale, les CFC se sont imposés rapidement comme fluide frigorigène pour la création du froid aussi bien industriel que commercial.

Leur non toxicité et non inflammabilité les rendent préférables à l'ammoniaque. Cependant, leurs molécules de chlore, lorsqu'elles sont relâchées dans l'atmosphère, détruisent la couche d'ozone stratosphérique. C'est pourquoi, l'ONU a décidé d'interdire progressivement leur usage professionnel. Les CFC ont disparu en 1996. Ces molécules ont été remplacées par les HCFC (Hydro Chloro Fluoro Carbures, qui doivent eux aussi disparaître avant 2010) et plus tard par les HFC (Hydro Fluoro Carbures).