

LES HFCs DANS
L'ISOLATION THERMIQUE



UNE REPONSE AU DEFI
DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



VISITEZ NOTRE SITE WEB

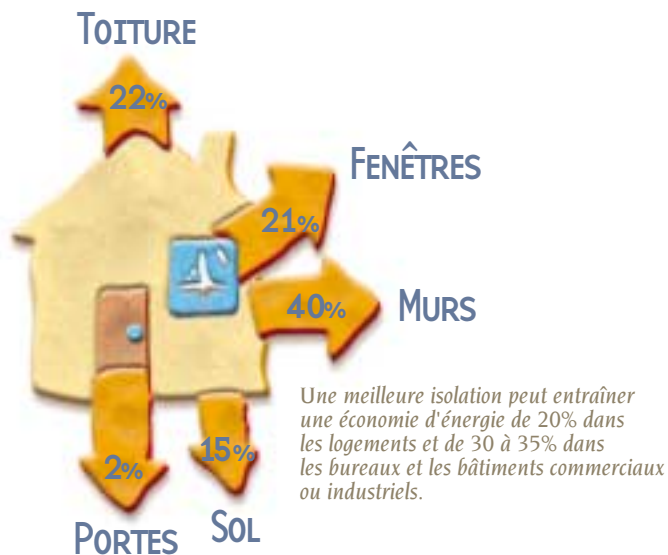
www.fluorocarbons.org

EFCTC - EUROPEAN FLUOROCARBON TECHNICAL COMMITTEE
AVENUE E. VAN NIEUWENHUYSE 4
B-1160 BRUSSELS - TÉLÉPHONE : +32 2 676 72 11

LE PROGRÈS POUR NOTRE QUALITÉ DE VIE...

Pourrions-nous nous passer de chauffage, de climatisation et de réfrigération ? Difficile à imaginer ! Dans certains domaines, la maîtrise de la température est d'ailleurs une nécessité vitale : hôpitaux, laboratoires, chaîne du froid pour les produits alimentaires, équipements informatiques, médicaux etc...

Mais nous devons aussi nous préoccuper de l'impact de ce mode de vie sur l'environnement.



Principales sources de pertes de chaleur dans une maison traditionnelle belge construite en 1975

TOTAL
DES EMISSIONS DE CO₂ ^(*)
3068 MILLIONS DE TONNES

INDUSTRIE 30%

TRANSPORTS 30%

BÂTIMENTS 40%

14%



(*) POUR L'EUROPE EN 2000 ; SOURCE : RAPPORT ECOFYS POUR LA COMMISSION EUROPÉENNE.



... ET POUR LA PROTECTION DU CLIMAT

L'effet de serre détermine en grande partie le climat de la terre et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre associée aux activités humaines et met en péril l'équilibre climatique actuel. La combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) produit du dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz responsable de l'effet de serre et l'augmentation de la demande d'énergie a entraîné une augmentation rapide des émissions de CO₂ dans l'atmosphère. Le chauffage, la climatisation et la réfrigération contribuent significativement à cette augmentation.

Si l'on n'intervient pas, les émissions de gaz à effet de serre(*) auront augmenté de 17% entre 1990 et 2010 alors que le Protocole de Kyoto recommande pour les Etats de l'Union européenne une réduction de leurs émissions de 8 % sur la même période.

Heureusement, dans le secteur du chauffage et de la climatisation, on pourrait réduire d'un tiers la consommation d'énergie et donc les émissions de CO₂ correspondantes. Mais pour cela, il faut améliorer et généraliser l'isolation thermique afin d'éviter les déperditions de chaleur et de froid.

L'ISOLATION THERMIQUE : LA MEILLEURE OPPORTUNITÉ D'ÉCONOMISER L'ÉNERGIE

L'isolation thermique permet des économies d'énergie dans une grande variété de secteurs : les bâtiments, bien sûr, mais aussi le transport frigorifique, le stockage et la conservation de denrées alimentaires ou de produits médicaux, la production d'eau chaude et quantité d'activités industrielles.

Les techniques d'isolation disponibles sont très variées : bardage, panneaux, murs creux isolés, projection de mousse, calorifugeage des conduites de chauffage, etc.

Le développement et la plus large utilisation de ces techniques d'isolation performantes peut contribuer efficacement à la sauvegarde de notre climat futur.

(*) Les gaz à effet de serre concernés par le protocole de Kyoto sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

26%

**POUR LE CHAUFFAGE
ET LA CLIMATISATION**

**ÉCLAIRAGE ET ÉQUIPEMENT
ÉLECTROMÉNAGER**

%

L'ISOLATION THERMIQUE ÉCONOMISE L'ÉNERGIE ET RÉDUIT LES ÉMISSIONS DE CO₂



Les mousses de matière plastique rigides sont un des matériaux isolants les plus performants. Leur matrice est constituée de "cellules" fermées de polymère, mais c'est le gaz emprisonné dans ces cellules qui est le véritable isolant thermique.

Il existe plusieurs types de mousses rigides : de polyuréthane (PUR), de polyisocyanurate (PIR), de polystyrène extrudé (XPS) ou encore les mousses phénoliques.

QU'EST-CE QUI FAIT UN BON ISOLANT THERMIQUE ?
UN GAZ ISOLANT EFFICACE
EMPRISONNÉ DANS
UNE STRUCTURE
BIEN ÉTANCHE



Saviez-vous que si un pull-over de laine est bien chaud, c'est grâce à l'air sec confiné entre ses fibres ?

Qu'il s'agisse de laine animale ou de laine de verre, de liège, de fibres synthétiques, de mousses de plastique ou de double vitrage, le véritable pouvoir isolant d'un matériau est créé par le gaz piégé à l'intérieur.

Le pouvoir isolant d'un gaz sera d'autant plus grand qu'il est mieux enfermé au sein du matériau et qu'il conduit moins la chaleur.

CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (MW/M . °K).
LES BONS ISOLANTS
ONT DES VALEURS FAIBLES.

27.30

45

52

105

160



L'AIR COMPARÉ AUX TROIS GRANDS TYPES DE GAZ

AIR SEC

AVANTAGES :

- bon marché
- facile à utiliser

INCONVENIENTS :

- isolant faiblement efficace
- une fois humide, le matériau perd ses propriétés isolantes
- ne convient pas comme agent gonflant

CO₂ / EAU

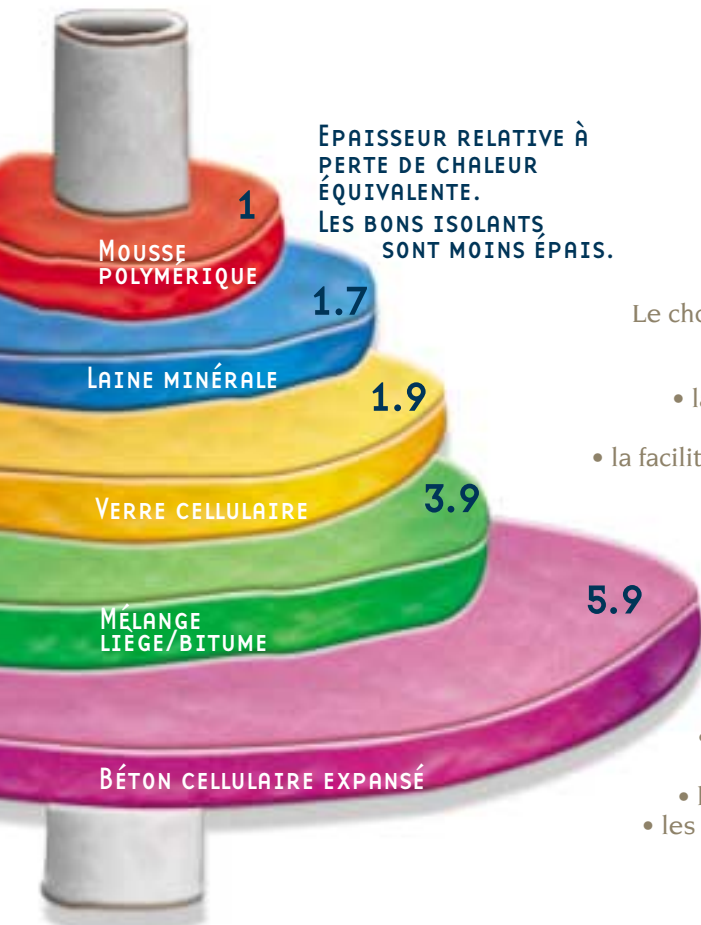
AVANTAGES :

- souvent utilisés pour des mousses isolantes sans exigences particulières (CO₂ pour XPS ; eau/CO₂ pour PUR)

INCONVENIENTS :

- pouvoir isolant modéré
- diffusion rapide du CO₂ hors du matériau
- efficacité limitée dans le temps
- épaisseur de mousse nécessaire plus grande (encombrement des mousses en rénovation)

CRITÈRES DE CHOIX D'UN MATÉRIAU ISOLANT



Le choix d'un matériau isolant doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs :

FACTEURS TECHNIQUES

- la conductivité thermique du gaz isolant, qui doit être la plus faible possible
 - la capacité du matériau à éviter la diffusion du gaz isolant
- la facilité d'utilisation du matériau (fonction de l'espace disponible pour l'isolation)

FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

- les caractéristiques de sécurité du matériau et du gaz isolant qu'il renferme (inflammabilité, toxicité, etc.)
 - le rapport coût/performances du matériau
- les règlements en matière d'isolation thermique et de matériaux

FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

- la performance globale de l'application sur l'ensemble de son cycle de vie (pas seulement celle de son isolant thermique)
- l'éco efficacité et la consommation de ressources – en particulier l'énergie –
- les autres impacts potentiels sur l'environnement (pollution de l'eau, de l'air ..)
 - les possibilités de récupération en fin de vie

GAZ UTILISABLES POUR L'EXPANSION DE MOUSSES ISOLANTES

HYDROCARBURES (HC)

AVANTAGES :

- bon pouvoir isolant
- faible coût

INCONVENIENTS :

- inflammables lors de la production et de l'utilisation
- émission de composés organiques volatils (COV)
- ne conviennent pas pour tous les types de mousse
- coût exorbitant pour la plupart des PME des investissements de sécurité nécessaires
- diffusion du gaz isolant hors de la mousse pendant la durée de vie du produit

HYDROFLUOROCARBURES (HFC)

AVANTAGES :

- le meilleur pouvoir isolant
- la mousse conserve ses propriétés isolantes plus longtemps
- adaptés lorsque l'espace disponible est limité

INCONVENIENTS :

- contribuent à l'effet de serre en cas d'émission
- produit d'un coût relativement élevé



ANALYSE DU CYCLE DE VIE : POUR UNE COMPARAISON RÉELLE DES MATÉRIAUX

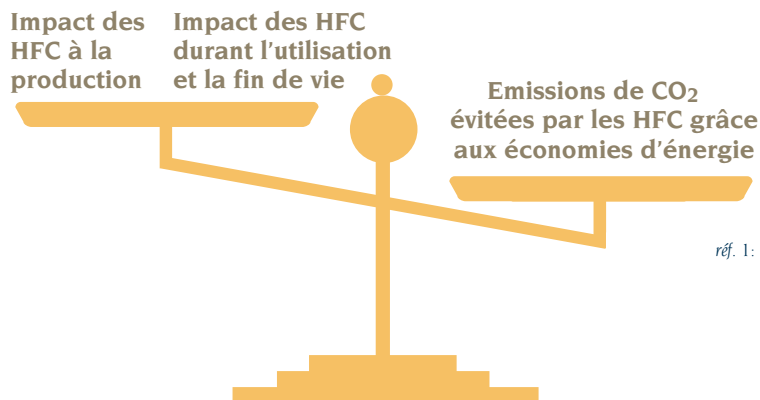
Les analyses du cycle de vie de matériaux isolants tiennent compte de l'ensemble des facteurs, depuis la fabrication du matériau jusqu'à la fin de sa vie (lorsqu'il est recyclé ou détruit).

Elles tiennent compte en particulier de la consommation d'énergie de l'application qui utilise le matériau (ex. un bâtiment ou un réfrigérateur), qui est souvent la contribution majeure à son impact climatique (réf 1).

PRINCIPES D'ANALYSE DE L'IMPACT CLIMATIQUE D'UNE MOUSSE DANS SON APPLICATION (BÂTIMENT, UNITÉ FRIGORIFIQUE)

L'analyse compare pour les différentes alternatives le bilan net des diverses émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie de l'application.

LES HFC DANS LEURS APPLICATIONS RÉDUISENT LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE ET DONC LES ÉMISSIONS DE CO₂ ASSOCIÉES



LES HFC: LES GAZ ISOLANTS LES PLUS PERFORMANTS POUR LES MOUSSES DE POLYURÉTHANE



Des émissions de gaz limitées et des économies d'énergie plus importantes font que, globalement, l'usage des HFC peut contribuer efficacement à réduire de l'effet de serre.

Une analyse objective du cycle de vie montre que sur 25 ans, l'impact climatique global de bâtiments isolés au moyen de mousses haute performance expansées aux HFC est inférieur de 5 à 10% à celui d'une isolation en mousses expansées aux hydrocarbures, et de 15-20% à celui de mousses utilisant une combinaison de CO₂ et d'eau (réf 2), ce qui est considérable. En effet :

- les HFC ont un pouvoir isolant optimal ;
- les cellules fermées des mousses de polyuréthane limitent les émissions de HFC ;
- le traitement des mousses en fin de vie peut éviter la libération des gaz dans l'atmosphère.

AU-DELÀ DES APPARENCES

Lorsque les HFC sont employés à bon escient dans des applications efficaces, ils présentent des avantages évidents. Moyennant une maîtrise responsable et un contrôle des émissions potentielles, les évaluations objectives du cycle de vie plaident en effet en faveur de leur utilisation dans les matériaux isolants haute performance en dépit de leur propre potentiel d'effet de serre.

réf. 1 : "La contribution de la mousse à la performance énergétique globale de l'appareil [réfrigérateur] est importante, car l'énergie utilisée pour faire fonctionner l'appareil est responsable de la plus grande partie de l'impact du réchauffement climatique mondial."
Rapport du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)
<http://www.ipcc.ch/pub/tar/wg3/149.htm>

réf 2 : "HFC-365 mfc and high performance rigid polyurethane insulation".
Analyse du cycle de vie Elastogran - Kingspan - Solvay Fluor - Synthesia Española.
Résumé et étude complète disponibles en anglais sur demande à un partenaire du projet.

LES HFC SONT CONFORMES AUX STANDARDS DE SÉCURITÉ



Du fait de leur faible inflammabilité dans les mousses isolantes et de l'absence de risque toxique, les HFC offrent une sécurité inégalée. Ils permettent de satisfaire aux normes de sécurité de plus en plus sévères, et offrent ainsi une meilleure protection des personnes et des biens en cas d'incendie, dans les bâtiments privés ou publics.

L'usage de gaz isolants ininflammables permet aussi la production et l'utilisation de mousses projetées sans infrastructures lourdes et coûteuses. Ils offrent donc une sécurité professionnelle accrue aux nombreux travailleurs de petites entreprises.

HFC : LA SOLUTION DURABLE LORSQU'UNE ISOLATION TRÈS PERFORMANTE EST UN « MUST »



Le coût relativement élevé des HFC limite leur emploi à des applications pour lesquelles ils présentent, seuls ou en mélanges, des avantages significatifs :

- de nature technique : durabilité, pouvoir isolant optimal et en cas de restrictions en matière d'encombrement ou de mise en œuvre (important en transport, en rénovation) ;
- de sécurité : leur résistance au feu supérieure est particulièrement importante pour les mousses appliquées par projection ou dans les lieux publics ;
- de nature économique : le coût des investissements de prévention des incendies indispensables en cas d'utilisation d'hydrocarbures est souvent prohibitif pour les petites et moyennes entreprises.

TROUVER LE MEILLEUR COMPROMIS DURABLE : L'EXEMPLE DES MOUSSES DE POLYSTYRÈNE EXTRUDÉ (XPS)

L'emploi de HFC est nécessaire pour la production de mousses XPS qui présentent à la fois la structure cellulaire idéale, une faible densité et une épaisseur allant jusqu'à 18 cm requise pour certaines applications. Les HFC offrent alors le meilleur compromis durable en termes de sécurité, d'inflammabilité, de pouvoir isolant, d'impact environnemental et de coût.

LES HFC : DES GAZ À EFFET DE SERRE POUR LIMITER L'EFFET DE SERRE !

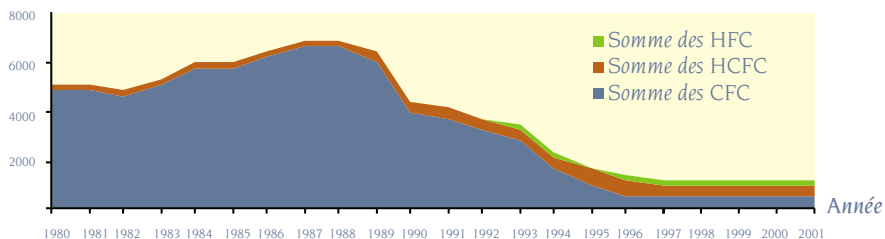
Les HFC ont un impact *potentiel* indéniable sur le climat...

Les HFC ne détruisent pas la couche d'ozone, mais ce sont des gaz à effet de serre. Ils n'ont cependant aucun impact tant qu'ils ne sont pas libérés dans l'atmosphère.

... mais leur contribution majeure dans le remplacement des CFC constitue à ce jour la contribution la plus importante à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ...

Les CFC représentaient à eux seuls près de 25% des émissions de gaz à effet de serre en 1990. Dès lors, en contribuant à l'élimination des CFC, les HFC auront aidé à réduire les émissions totales de gaz à effet de serre de près de 20 %(*). Par ailleurs, en 2050 l'impact des HFC dans tous leurs usages ne représentera, dans le pire scénario envisagé, que 2% des émissions de gaz à effet de serre.

Production pondérée en terme de PRG (en millions de tonnes equivalent-CO₂)



Une comparaison des principaux gaz fluorés montre que l'impact potentiel des HFC est beaucoup plus faible que celui des CFC qu'ils remplacent

... et grâce à leur efficacité qui permet d'économiser plus d'énergie, les émissions de CO₂ seront encore réduites davantage.

Les HFC contribuent indirectement à la réduction de l'impact climatique. Utilisés dans des installations plus performantes, leurs émissions totales sont aussi moindres que celles des CFC. Leur impact direct en cas d'émission est largement compensé par les économies d'énergie et les réductions d'émissions de CO₂ qu'ils rendent possibles.

Par exemple, dans le cas de la seule isolation thermique, 200 millions de tonnes d'émissions de CO₂ pourraient être épargnées par l'usage de HFC qui ne représentent un potentiel d'émission que de 1,49 millions de tonnes en équivalent CO₂. (chiffres de l'European Foam Association, ISOPA) .

* Paradoxalement, la réduction importante des émissions de gaz à effet de serre obtenue grâce à la substitution des CFC par les HFC n'apparaît jamais clairement dans les débats car le Protocole de Kyoto ne prend pas en compte l'impact climatique des HCFC et des CFC dans ses calculs.



Qu'est-ce que le PRG ? Le Pouvoir en anglais GWP pour Global Warming le potentiel de réchauffement climatique à celui du dioxyde de carbone, auquel on de 1. Le PRG mesure le potentiel de réchauffement de la libération d'un kg du gaz, par

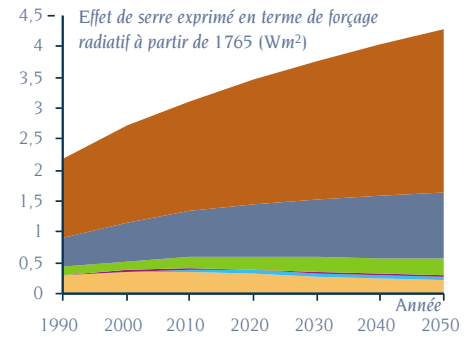
Le Rapport Spécial sur les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, publié par le GIEC(*), décrit plusieurs scénarios possibles pour les émissions futures de gaz à effet de serre. Tous ces scénarios montrent que les émissions de CO₂ resteront la préoccupation majeure en matière de réchauffement climatique et à laquelle les HFC peuvent apporter leur part de solution.



HFC

Le scénario du futur, illustré par ce graphique, tient compte d'une mise en oeuvre imparfaite de mesures devant limiter le changement climatique. De toute manière, dans le pire des cas, l'impact global réel des HFC d'ici 2050, toutes utilisations confondues, devrait rester marginal.

Dioxyde de carbone ■ Méthane ■ Protoxyde d'azote ■
PFCs & SF₆ ■ HFC ■ CFC & HCFC



Clairement, le PRG (GWP) comme indice n'exprime pas de façon satisfaisante l'impact climatique réel d'un gaz à effet de serre. En dépit de son faible indice PRG, le CO₂ constitue de loin l'impact principal sur le climat en raison des énormes quantités émises.

L'IMPACT CLIMATIQUE DES HFC : LES FAIBLES QUANTITÉS LIBÉRÉES ET LEUR DURÉE DE VIE LIMITÉE DANS L'ATMOSPHÈRE FONT TOUTE LA DIFFÉRENCE !

	Pouvoir de réchauffement global relatif (PRG)	Quantités émises (tonnes/an) "Q"	Persistance dans l'atmosphère "P"	Impact climatique relatif (combinaison de PRG, Q et P)
CO ₂	1 (par convention)	30,800,000,000	plus de 500 ans	+/- 68%
méthane	21	350,000,000	12 ans	~20%
HFC	Généralement compris entre 140 et 2.000 pour les applications "mousse"	140,000	moins de 100 ans	< 2%

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG, Global Warming Potential) est un indice qui exprime l'impact climatique d'un gaz à effet de serre par rapport à celui de CO₂, par rapport à celui d'un kg de CO₂.

Remarque : Emissions mondiales. Le complément pour totaliser 100% correspond aux CFC, au protoxyde d'azote, aux PFC et au SF₆. Par rapport au CO₂, en termes absolus comme en termes relatifs, l'impact climatique global des HFC est pratiquement négligeable. L'impact climatique du CO₂ n'est pas seulement plus élevé, il s'exerce aussi sur une bien plus longue période que les 100 ans pris comme base pour le calcul du PRG alors que les HFC disparaissent en général en moins de 100 ans.

(*) GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

LES HFC : UNE VOIE DE L'AVENIR

L'objectif du protocole de Kyoto est de maîtriser les émissions de gaz à effet de serre et non pas de limiter leur production ou leur utilisation.

Pour atteindre cet objectif, les producteurs de HFC et l'industrie des mousses d'isolation thermique doivent agir ensemble en vue de réduire au minimum les émissions de HFC à tous les stades de leur cycle de vie. Le souci croissant d'éviter toutes les émissions qui peuvent l'être et de recycler les mousses en fin de vie, permet de réduire au minimum les émissions directes de HFC.

Le secteur industriel des mousses de polyuréthane et de polystyrène définira des objectifs de réduction des émissions par rapport aux niveaux actuels. Il établira des programmes de vérification des résultats qui couvriront aussi bien la production que l'utilisation ou la fin de vie.

Une réglementation européenne harmonisée devrait encourager les initiatives volontaires et contrôlables de réduction des émissions de gaz fluorés, y compris les HFC.

Les objectifs majeurs d'une réglementation efficace devrait être d'envisager en priorité la mise en place de systèmes de surveillance et de contrôle des émissions de HFC et autres gaz à effet de serre .

Par contre, des restrictions inappropriées dans les usages des HFC risquent d'anéantir d'importantes possibilités de contribution effective des HFC à la diminution des émissions de CO₂, de loin le principal contributeur aux émissions de gaz à effet de serre.



CINQ RECOMMANDATIONS POUR CONTRIBUER À LA MAÎTRISE EFFICACE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



- 1** Encourager les améliorations de l'efficacité énergétique des bâtiments neufs et existants par une isolation optimale afin de réduire les émissions de CO₂, principal responsable de l'effet de serre pour ce secteur d'activité ;
- 2** Utiliser l'analyse du cycle de vie des bâtiments comme outil sur lequel baser le développement de réglementations relatives à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- 3** Parallèlement à la mise en place de procédures de vérification, promouvoir les engagements favorisant le développement rapide et plus efficace des technologies de réduction des émissions de HFC tout au long du cycle de vie des mousses d'isolation.
- 4** Développer les moyens facilitant la gestion de fin de vie des HFC, notamment leur récupération ou leur destruction ;
- 5** Conserver le souci de la sécurité du public et des travailleurs comme une priorité essentielle.