



Confinement et détection de fuite

Les études initiées par l'AFCE

C. HANINE - FEDENE

E. MARTIN - JCI

ETUDE SUR LE CONFINEMENT DES FLUIDES FRIGORIGÈNES

Etude sur le confinement des fluides frigorigènes

Date de publication : 23 Juin 2015

Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par le Cemafroid et IRSTEA

N° de contrat : 1481C0048

Rédacteurs : Eric Devlin / Thomas Michineau / Florence Moulins / Frédéric Vannson / Laurence Fournalson / Romuald Hunilade / Denis Leducq / Anthony Delahaye

Coordination technique : François Heyndrickx – AFCE, Hélène Rivière-Kaluc – Service Entreprise et EcoTechnologies, ADEME, Angers



RAPPORT FINAL

Juin 2015

- Résumé pour décideurs
- Introduction
- Approche méthodologique
- Bibliographie & synthèse de l'existant
- Analyse métrologique des seuils de détection
- Résultat de l'enquête en ligne
- Expertise sur site d'équipements ou d'installation
- Préconisations (BE, Installateurs, Exploitants, Mainteneurs et Pouvoirs Publics)

www.afce.asso.fr



31 mars 2016

POURQUOI TRAVAILLER SUR LE CONFINEMENT EN 2015 ?

- Evaluer l'impact de la « F-Gas 1 » sur le comportements des acteurs ;
- Gérer au mieux le Phase Down de la « F-Gas 2 » pour limiter la pénurie et les coûts inutiles ;
- Limiter l'impact environnemental au-delà des prescriptions réglementaires en diffusant des bonnes pratiques.

UNE ÉTUDE POUR DRESSER LE BILAN EN 2015

- Etude initiée par l'AFCE fin 2013/2014 avec le soutien de l'ADEME
- Etude commandée au CEMAFROID et à IRSTEA réalisée de septembre 2014 à mai 2015.



RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

NOMBRE DE PUBLICATIONS

- Peu de publications traitent le sujet du confinement des fluides frigorigènes dans les installations frigorifiques ;
- Les études de terrain sont peu nombreuses et plutôt anciennes.

TAUX DE FUITE

- Taux de fuite mondial tout fluide confondu de l'ordre de 17 % ;
- Des taux très disparates selon les domaines et la source bibliographique (de 6,5 à 30% pour le froid commercial par exemple) ;
- Les composants constitutifs d'un ensemble utilisé en réfrigération et conditionnement d'air ne sont pas intrinsèquement fuyards. C'est l'assemblage qui est remis en cause ;
- Le couple de serrage est une donnée importante fournie par le constructeur et qu'il faut respecter en utilisant une clé dynamométrique.



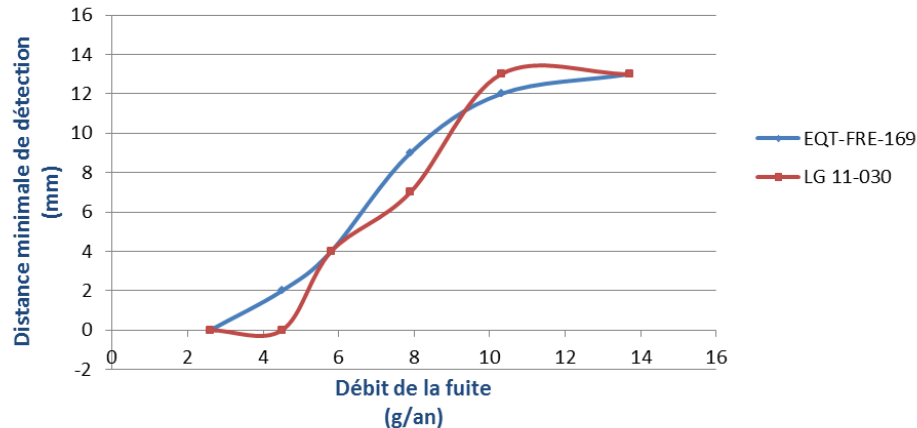
RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

DÉTECTION DE FUITE

- Le détecteur de fuite électronique est le matériel de détection le plus utilisé ;
- Il nécessite du soin, du contrôle et de la maintenance pour garantir sa précision.



Influence du débit de la fuite de gaz sur la distance minimale de détection

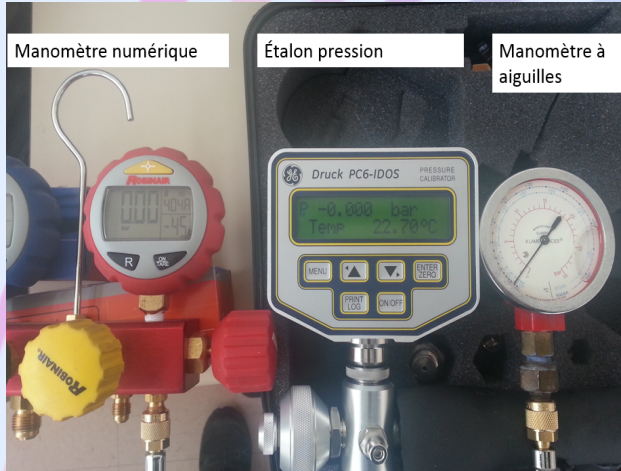


- La vitesse de déplacement d'un détecteur de fuite a une influence de second ordre sur le niveau de détection ;
- Le débit minimal détecté dépend beaucoup de la distance « fuite / détecteur » ;
- Le seuil réglementaire de 5g/an implique de respecter une distance spécifiée lors de la recherche de fuite.

RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

MÉTROLOGIE

- Des essais en laboratoire ont illustré le fait que certains matériels ne permettent même pas de détecter des fuites importantes (manomètres) :



- La sensibilité d'un manomètre numérique correspond à une chute de pression de 74 mbar ;
 - Impossibilité de détecter une chute de pression de 74 mbar avec un manomètre à aiguille ;
 - Pour une installation contenant 20 kg de R-404A, une telle chute de pression correspond à une fuite de **2 kg/an.**
- Les seuils de détection des détecteurs de fuites mériteraient d'être réévalués :
 - L'impact environnemental des fuites est essentiellement dû aux grosses fuites (> 500g/an) ;
 - Il est plus nocif pour l'environnement de vouloir réparer une fuite de 5g/an plutôt que de la laisser en l'état pendant 15 ans.

RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

CONTRÔLE D'ÉTANCHÉITÉ

- Les contrôles d'étanchéité devraient être normalisés et standardisés (en termes de durée, d'exhaustivité) ;
- Les méthodes de détections croisées permettant d'assurer l'exhaustivité du contrôle (gaz traceur, méthodes indirectes), notamment pour les grosses fuites, devraient être généralisées.

ENQUÊTE EN LIGNE

- Elaboration d'un questionnaire en ligne envoyé à plus de 500 installateurs, mainteneurs d'installations frigorifiques en France disposant d'une attestation de capacité ;
- Le taux de réponse est de l'ordre de 5 à 7 % ;
- Les résultats de l'enquête en termes de taux de fuite sont en ligne avec la littérature sur le sujet ;
- Il a été très difficile de rédiger des conclusions sur les taux de fuites hors accidentologie.



RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

VISITES SUR SITE

- Une vingtaine de visites sur site sur des installations dans tous les domaines du froid ; BUT :
 - identifier les composants les plus sujets aux fuites ;
 - identifier les bonnes pratiques par secteurs d'activités ;
 - analyser les contrats de maintenance et la qualité des prestations de maintenance ;
 - avoir une vision des problématiques et enjeux du côté des détenteurs mais également des intervenants techniques.
- La majeure partie des installations visitées n'était pas conformes relativement au suivi en service des équipements sous pression. Les installations conformes, subissant des contrôles périodiques étaient beaucoup mieux entretenues ;
- Quel que soit le domaine, les experts ont fait des remarques sur le manque de qualité des renseignements fournis dans les fiches d'intervention ;
- Les causes de fuites ne sont pas toujours explicitées ;
- Certaines fuites constatées ne font pas l'objet d'une réparation avant recharge ;
- Par ailleurs, les visites menées lors de cette étude ont permis de promouvoir certaines bonnes pratiques de confinement d'installation en service qui mériteraient d'être généralisées.



DES OUTILS POUR DIFFUSER LES BONNES PRATIQUES

Des Fiches recommandations par secteur reprenant le cycle de vie des installations

- Froid commercial : système centralisé froid positif et négatif
- Industrie Agroalimentaire
- Système hermétique : froid domestique, petit équipement de froid commercial
- Transport frigorifique : système poulie moteur

Des recommandations par type d'acteurs :

- Concepteur & Bureau d'Etudes
- Installateurs
- Exploitation/Détenteur d'équipement
- Mainteneur
- Pouvoirs Publics

Fiches sectorielles	
Domaine:	Froid commercial
segment	Système centralisé à détente directe ou indirecte en froid positif & négatif
DESCRIPTION DU SYSTÈME	
Charge moyenne (Kg)	300 à 1000
Fluide utilisé	R404A
RS07A	
Banque de fluide en France	1780 tonnes
GWP	3700
	3800
PRINCIPALES CAUSES DE FUITES	
échangeurs de chaleurs	Les terminaux (évaporateurs de chambres froides, évaporateurs de meubles frigorifiques de vente, équipements connectés aux boucles positives et négatives). Sur la boucle positive, les évaporateurs (en cuivre) des chambres de pousse (chambre de stockage des pâtons pour produits de boulangerie) sont souvent poreux. Sur la boucle négative, les machines à glaces, (pour étal de produit de la mer) sont souvent incriminées.
Raccord de prise de pression	Raccord de type Schrader trop important augmente le risque de fuite
Soupape	Soupape ne retrouve pas sa position initiale lorsque la pression retombe
Garniture d'étanchéité des compresseurs	Usure générale de la garniture au cours du temps, augmentation de perte d'huile par le joint tournant Mauvaise lubrification Mauvais montage d'une garniture d'étanchéité neuve Mauvais lignage de l'arbre
Pressostats	Vibration causant la rupture du connecteur ou la dégradation du pressostat Frottement du connecteur Rupture du soufflet à cause de vibrations ou d'efforts hydrauliques Défaut du raccord flare Pressostat mal supporté ou mal fixé

PRECONISATIONS		
Conception	Accessibilité	Pour faciliter les travaux de maintenance, rendre accessible l'ensemble de l'installation y compris les réseaux de distribution. Proscrire, les tranchées et réseaux enterrés.
	Vibrations	Limiter les vibrations qui sont une source importante de fatigue sur les réseaux de tuyauteries et sont à l'origine de nombreuses fuites. Monter les équipements sur plots et les tuyauteries sur suspente anti-vibratile
	Matériau	Pour les chambres de pousse, préférer les évaporateurs en inox plutôt que les évaporateurs en cuivre
Installation	Personnel	Le personnel de montage doit être qualifié et les soudeurs habilités ce qui implique à minima de détenir une attestation d'aptitude le suivi en service des équipements sous pression permet de prévenir les risques, le personnel doit être formé et habilité
	Opérations	Serrer les brides au couple préconisé par le fabricant Protéger avec un chiffon humide l'organe brasé, afin d'éviter de détériorer le joint Il est impératif d'installer des détecteurs de fuite en salle des machines. Pour placer au mieux les sondes de détecteurs d'ambiance, il est recommandé de : - Réaliser un diagnostic général de l'état de l'installation en termes de fuites. - Recenser les éléments les plus sensibles (exemples : vannes et valve de charge, etc.)
	Détection	- Placer les sondes au plus proche de ces éléments. - Apporter un soin particulier à la hauteur à laquelle la sonde doit être située en fonction du type de gaz qu'elle va être amenée à détecter (fluide plus lourd ou léger que l'air). Utiliser si possible la détection de fuite indirecte avec report d'alarme.



**ETUDE 2016 SUR LES MOYENS DE DÉTECTION
DE FUITE DES INSTALLATIONS DE RÉFRIGÉRATION
DE CLIMATISATION ET PAC**



31 mars 2016

Pourquoi lancer une étude

- L'étude menée par le CEMAFROID – IRSTEA en 2014-2015 à la demande de l'AFCE a mis en évidence :
 - Des bonnes et mauvaises pratiques en terme de confinement des installations.
 - La difficulté d'utiliser correctement les détecteurs de fuite mobiles (Détection directe)
 - La faible efficacité / mauvaise mise en œuvre des contrôleurs d'ambiance (détection indirecte).
- Sachant que nous disposons : Etude du CETIM de 2009 : fait un état des lieux des systèmes de détection de fuite Directe et indirecte (+ Fiches Pratiques) .
- Un guide de RealZero 'Guide du bon contrôle de fuite traduit par AFCE'
- Deux études d'ARMINES/D. Clodic publiées sur les détecteurs mobiles existants en juillet 2000 et sur 3 contrôleurs d'ambiance en aout 2002.



Une approche pragmatique des systèmes de détection : Cible

- Une dizaine de sites pour étudier l'adéquation et la mise en œuvre des systèmes de détection par secteur/sous secteur selon "Découpage de l'Observatoire des fluides"
 - Froid Commercial : - Proxi ($> 200\text{m}^2$) – Supermarché ($> 1\,500\text{m}^2$) – Hypermarché ($> 10\,000\text{m}^2$)
 - Industrie Agroalimentaire
 - Patinoire
 - Data Center
 - DRV / PAC
 - Rooftop
 - Climatisation centralisée réseau
 - Chiller
 - Distinguer les sites ventilés ou peu ventilés



Une approche pragmatique des systèmes de détection : Diagnostic

- Recensement des technologies de détection (Directe et indirecte) existantes, leur champ d'application (exhaustivité), sensibilité et fiabilité
- Identifier les **conditions** "contraintes" de mise en œuvre
- **Temps de mise en œuvre** par secteur et sous secteur (Hors Clim auto et camions et conteneurs frigorifiques)
- Etude de la **faisabilité technico-économique** de chaque méthode de détection directe et indirecte par secteur /sous-secteur
- **Estimation économique des coûts d'investissement et de main d'œuvre**
- **Le suivi métrologique** : fréquence et méthodologie de vérification



Une approche pragmatique des systèmes de détection : Préconisations

- Préconiser des **règles d'implantation** pour les systèmes de détection indirecte (contrôleur d'ambiance)
- Fournir des conclusions quand à l'**adéquation** des technologies de détection utilisées
- Préconiser les paramètres à prendre en compte pour les systèmes « expert » (par ex. avec ou sans réservoir) pour des équipements existants ou à venir.
- Préconiser des évolutions réglementaires en termes de détection pour les législateurs



Une approche pragmatique des systèmes de détection : Préconisations

- Préconiser un outil d'évaluation (grille de chiffrage) du temps nécessaire à la recherche de fuite
- Préconiser les opérations à réaliser AVANT installation et mise en route pour la recherche de fuite



Conclusion

A travers cette future étude , notre souhait :

- Sensibiliser les détenteurs et les opérateurs à l'importance du confinement et à son maintien donc à l'importance du choix et de la qualité des méthodes de détection et de contrôle des fuites.
- Répertorier et hiérarchiser les moyens de détection (sensibilité – répétitivité – fiabilité – facilité de mise en œuvre)

