

# L'étanchéité des réseaux aérauliques en cause

**Une étude fait  
actuellement apparaître  
de sérieuses failles dans  
l'étanchéité des réseaux  
aérauliques en France.  
Une norme existe mais  
elle n'est pas appliquée.  
La "future NRT"  
changera-t-elle  
les données ?  
Mais il s'agit plus d'une  
question de volonté que  
d'un problème  
technique...**

Les réseaux aérauliques français présenteraient-ils tous des défauts d'étanchéité ? Sans l'affirmer de manière aussi catégorique, on peut s'interroger quant à leur imperméabilité réelle. C'est ce que l'on retient à la lecture d'un rapport en partie financé par la Direction Générale de l'énergie (DG XVII) au sein de la Commission européenne. Son but : évaluer l'ampleur de la perméabilité des conduites de ventilation et mettre en évidence leurs conséquences sur les performances énergétiques et aérauliques des systèmes de distribution d'air.

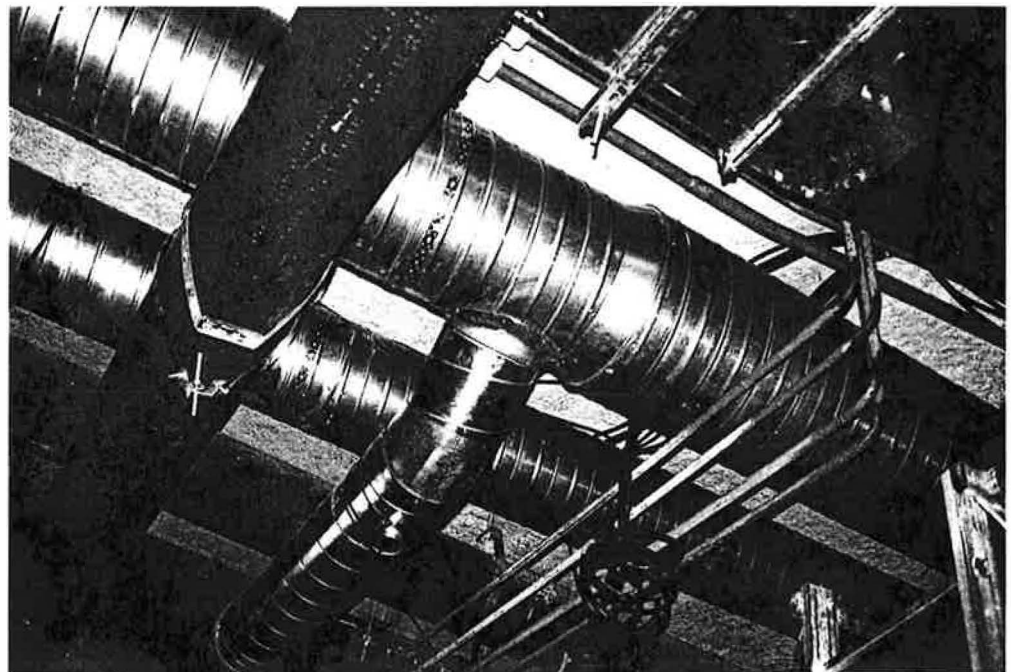
## **Une campagne de mesures pour quantifier la surface de fuites**

Baptisé "SAVE-DUCT", ce projet a réuni cinq équipes partenaires représentant trois pays différents : Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE - Lyon), Centre scientifique et technique de la construction - (Bruxelles), Aldes Aéraulique (Lyon), Scandiaconsult (Stockholm), Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE - Lyon). Il fait suite à une première étude menée en 1995-96 par deux équipes de l'ENTPE

et du CETE de Lyon et financée par l'ADEME. Les mesures effectuées sur les réseaux de 22 bâtiments résidentiels et non-résidentiels donnaient alors un premier aperçu de la situation en France. Leurs auteurs souhaitèrent en conséquence étendre leur expérience sur un échantillonnage plus important, et surtout comparer la situation française avec d'autres pays européens. D'où le projet SAVE-DUCT.

Parmi les figures de proue de l'étude, François-Rémi CARRIÉ, ingénieur au laboratoire des sciences de l'habitat de l'ENTPE, en résume l'objectif : « *Evaluer l'énergie que l'on pourrait éviter de gaspiller grâce à une politique de conduits étanches* ». Car c'est bien ici que se situe le nœud du problème : les fuites sur les conduits engendrent une surconsommation d'énergie. Celle-ci peut prendre plusieurs formes : surconsommation du ventilateur, fuite vers l'extérieur ou dilution d'air préalablement conditionné, inefficacité de l'échangeur placé sur le réseau justement dans la perspective de réaliser des économies (voir encadré pages suivantes).

La norme française NF X 10-236<sup>(1)</sup> relative aux réseaux de distribution d'air en tôle résume le problème en ces termes : « *Une limitation des*



(Doc. LINDAB)

fuites dans un réseau de conduits est imposée par une ou plusieurs des raisons suivantes :

(a) éviter le coût supplémentaire et le gaspillage d'énergie qui résultent d'une installation surdimensionnée ou d'un mauvais rendement,

(b) éviter les coûts des travaux supplémentaires nécessaires pour essayer d'atteindre une distribution d'air correcte lorsque les conduits présentent un taux de fuite élevé, (c) réduire au maximum les bruits provoqués par les fuites. »

En outre, une perméabilité importante des composants des systèmes de ventilation conduit à des problèmes d'équilibrage de réseau et de respect des débits réglementaires. D'où une incidence probable sur la qualité de l'air.

L'étude menée dans le cadre du programme SAVE-DUCT a porté essentiellement sur les conséquences énergétiques.

Au total, 111 bâtiments ont été testés (21 en France, 21 en Belgique, 69 en Suède).

Le principe des tests est simple : le conduit à tester est mis sous pression, extrémités hermétiquement obturées, afin de déterminer le débit de fuite ( $Q_f$ ) sous une pression donnée ( $P_s$ ). Une courbe débit-pression peut être tracée, en pression comme en dépression, selon le mode d'utilisation du réseau in situ.

Les différentes normes définissent des classes d'étanchéité déjà recommandées dans le guide Eurovent 2/2. Elles définissent un facteur d'étanchéité, rapport du débit de fuite mesuré à une pression donnée sur la surface développée de conduit et exprimé en  $m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$ . La norme française impose de tester un conduit présentant au minimum  $10 m^2$  de surface développée mais cette contrainte n'a pas été retenue dans les projets européens.

Les classes d'étanchéité de A (la moins bonne) à C (la meilleure) sont définies par les conditions présentées dans le tableau ci-dessous.

Classe d'étanchéité à l'air	$f_{max} (m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-2})$
A	$0,027 \cdot 10^{-3} \cdot P_s^{0,65}$
B	$0,009 \cdot 10^{-3} \cdot P_s^{0,65}$
C	$0,003 \cdot 10^{-3} \cdot P_s^{0,65}$

Pour parvenir à la classe A, il faut obtenir un facteur de fuite inférieur à  $f_{max}$  pour une pression de 400 Pa. Les autres classes doivent respecter cette exigence à 1000 Pa.

Comme on peut le constater, chaque limite de classe correspond à 1/3 de la précédente.

Les projets européens amènent une notion nouvelle. Afin de tenir compte de la mise

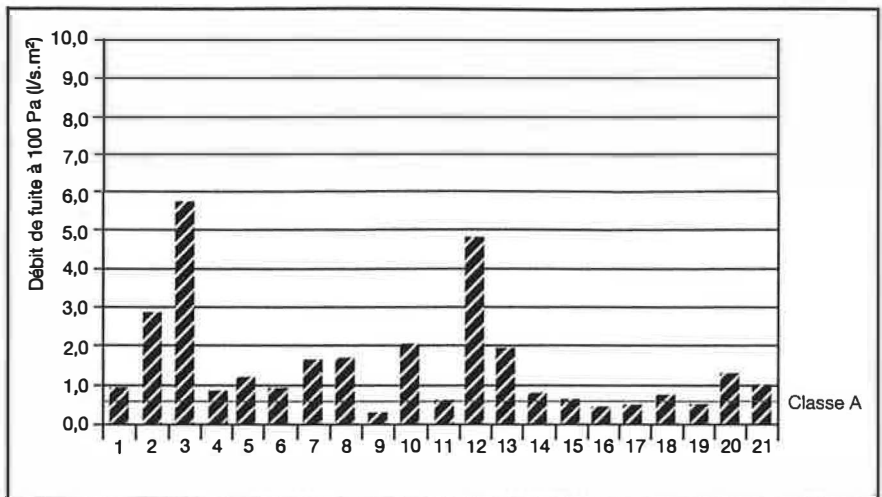


Figure 1. Débit de fuite à 100 Pa normalisé par la surface du réseau (21 réseaux en France).

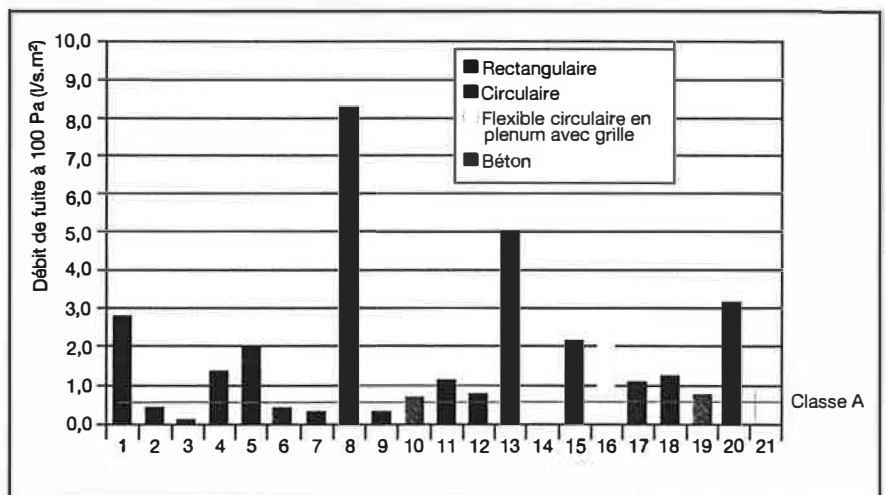


Figure 2. Débit de fuite à 100 Pa normalisé par la surface du réseau (21 réseaux en Belgique).

en œuvre, il est demandé que le facteur d'étanchéité des conduits testés en usine soit inférieur à 50% du facteur maximum défini ci-dessus.

De plus en plus, l'étanchéité est prise en compte dans d'autres projets européens qui deviendront prochainement des normes d'essais françaises. C'est le cas de nombreux composants tels que les conduits mais aussi des centrales de traitement d'air, les registres et clapets, les boîtes VAV...

La difficulté de ces normes est l'expression en  $m^2$  de surface développée alors que les fuites se produisent essentiellement aux jonctions des éléments.

Aucune norme ne fixe un réseau standard à tester correspondant à un nombre fixé de jonctions, ce qui n'est pas pour faciliter la reproductibilité des essais.

Le choix de la surface développée testée et des raccordements n'est pas imposé et peut

influencer sensiblement les résultats. In situ, en revanche, le réseau testé est celui réalisé, donc la difficulté disparaît.

### Les résultats des mesures réalisées in situ

En France comme en Belgique, les résultats des mesures mettent en évidence des performances plutôt médiocres puisque la perméabilité des réseaux apparaît en moyenne trois fois supérieure à la classe A. C'est-à-dire bien en dessous des exigences de la norme NF X 10-236 (figures 1, 2, 3 et 4).

En Suède, en revanche, l'étanchéité ne semble pas poser de problèmes puisque l'on atteint une moyenne de classe B (aucun taux inférieur à la classe A n'a été enregistré). Explication : bien qu'aucune réglementation n'impose l'obligation d'avoir des réseaux étanches, il est coutu-

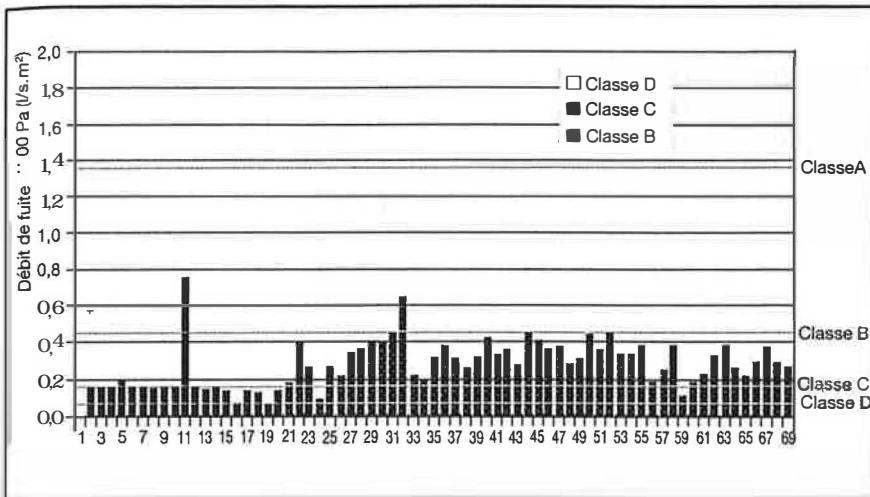


Figure 3. Débit de fuite à 400 Pa normalisé par la surface du réseau (69 réseaux en Suède). Ces tests ont été réalisés à la réception de l'ouvrage.

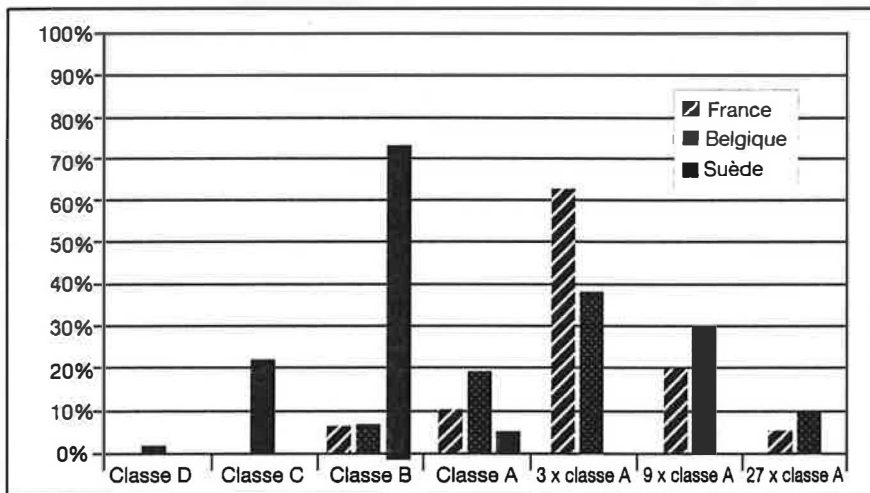


Figure 4. Distribution de l'étanchéité des réseaux (21 systèmes en Belgique, 21 en France et 69 en Suède).

mier, dans les pays scandinaves, de contractualiser systématiquement l'étan-

chéité des réseaux et de la vérifier par un contrôle sur site (figures 5 et 6).

### QUELQUES CONSÉQUENCES SUR LES PLANS ÉNERGÉTIQUE, AÉRAULIQUE ET ACOUSTIQUE

- **Aspects énergétiques :**
  - ▷ surdimensionnement du ventilateur pour obtenir les débits désirés aux bouches,
  - ▷ fuite vers l'extérieur ou dilution de l'air préchauffé ou climatisé,
  - ▷ modification de la température et de l'humidité de l'air recyclé.

- **Aspects aérauliques :**
  - ▷ air extrait des logements via les défauts d'étanchéité de la gaine technique,
  - ▷ quantité d'air extrait en dessous des valeurs cibles,
  - ▷ air vicié réinsufflé via la perméabilité du réseau de rejet à l'intérieur du bâtiment.

- **Aspects acoustiques :**
  - ▷ ventilateur surdimensionné = augmentation de la puissance acoustique,
  - ▷ sifflements provoqués par les fuites dans le réseau et la gaine technique.

### D'autres mesures effectuées au CETIAT pour tester les produits

En France, le problème semble essentiellement relever de l'information, voire du manque d'intérêt de la part de la maîtrise d'ouvrage. En effet, les pertes énergétiques provoquées par les réseaux fuyards ne sont pas directement visibles et la surconsommation d'un bâtiment est rarement attri-

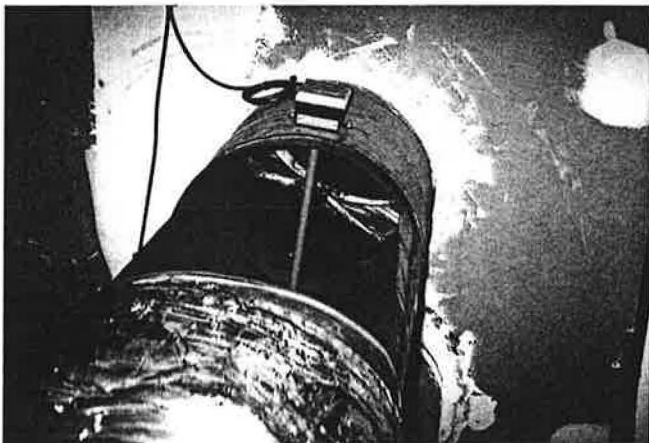


Figure 5. Conduit... découpé sur plusieurs décimètres carrés de tôle pour y placer une trappe de visite qui n'est jamais arrivée !...

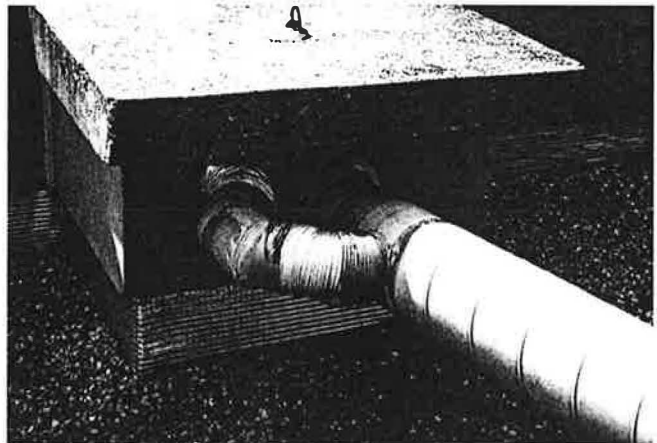


Figure 6. Raccordement sur gaine horizontale en terrasse : flexible en mauvais état et joints entre les conduits mal étanchés.

# Actualité ventilation étanchéité

L'étanchéité des réseaux aérauliques en cause

buée au premier chef aux réseaux aérauliques. Cette campagne de mesures va-t-elle modifier l'ordre des choses ? Elle apporte en tout cas de nouvelles informations plus précises sur l'état des réseaux dans notre pays. Ce n'est pas l'absence de textes qui est à l'origine de la non-performance. Ni d'ailleurs l'absence de produits permettant d'éviter les fuites. A la demande de constructeurs de matériels aérauliques, le CETIAT (CEntre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques) a d'ailleurs effectué une étude complémentaire visant à reproduire en laboratoire les essais réalisés in situ, l'un des objectifs étant de cerner les qualités des produits proposés par les fabricants pour assurer l'étanchéité des réseaux : mastics, bandes aluminium, bandes autorétractables, accessoires à joints...

Cette étude s'est déroulée dans le sillage du projet SAVE-DUCT, dont les données issues des tests ont pu être utilisées. Si toutes les mesures ne sont pas encore dépourvées, les premiers résultats permettent d'ores et déjà à Anne-Marie BERNARD, ingénieur au CETIAT, de souligner que les meilleures performances ont été obtenues par les mastics et les accessoires à joints. Ces deux catégories de produits ont en effet offert des caractéristiques supérieures à la classe B dans tous les cas de figure.

Par ailleurs les réseaux reconstitués en laboratoire présentent des étanchéités en moyenne 40 fois meilleures que les mêmes réseaux mesurés in situ. Cet écart violent montre l'impact de la mise en œuvre et du vieillissement, non étudiés en laboratoire. « Néanmoins cela ne fait aucun doute que les constructeurs présentent des produits qui permettent d'obtenir de bonnes performances. Mais le problème, c'est que personne ne s'y intéresse actuellement », souligne Anne-Marie BERNARD.

## EN SUÈDE, L'IMPLICATION DES BUREAUX D'ÉTUDES VA JUSQU'À L'INSTALLATION

Les résultats de ce rapport érigent la Suède en modèle de vertu en matière d'étanchéité des réseaux aérauliques. Il semble en effet qu'une prise de conscience bien réelle l'ait emporté il y a plusieurs années. Pour Pierre BARATHE, directeur de LINDAB FRANCE, filiale d'un groupe suédois qui a mis au point un système de raccords étanches grâce à un double joint en caoutchouc, cette situation est à mettre sur le compte d'une vision d'économie globale à long terme, qui semble faire défaut en France : « Les pays scandinaves investissent depuis longtemps dans la qualité de l'air. Dans ces pays, il n'est pas concevable de monter des réseaux de conditionnement d'air ou de ventilation avec des systèmes traditionnels. C'est purement culturel. » Selon lui, l'implication des bureaux d'études y est pour beaucoup : « Ils ne se limitent pas à la prescription mais vont bien au-delà, jusqu'à la mise en œuvre de l'installation. En revanche, en France, même si l'on parvient à franchir la barrière qualitative, on échoue bien souvent sur l'écueil économique. »

### Quelles pistes de progrès ?

Pour Marc KILBERGER, du CETE de Lyon, la maîtrise d'ouvrage n'est pas assez exigeante : « Une norme définit le minimum souhaitable, la classe A. Mais aucun arrêté ne stipule que cette norme est applicable. C'est ce qui explique qu'elle est actuellement satisfaite dans moins de 20% des cas ». Selon lui, une révision du mode de réception des ouvrages serait salutaire. « Lorsqu'on livre un bâtiment, on doit être capable d'apporter un certain nombre de preuves que tout est en état de marche. Or, la mesure est insuffisamment pratiquée dans le domaine de la construction. L'instauration de cette pratique apporterait sûrement des améliorations. De même que la contractualisation de l'étanchéité des réseaux aérauliques qui à mon avis devrait être rendue systématique », précise-t-il.

Ce premier véritable rapport de situation apporte des éléments nouveaux sur l'état des

réseaux aérauliques en France. Les partenaires du projet SAVE-DUCT comptent à présent s'en servir comme argument de référence pour défendre la thèse qu'il est nécessaire et facile de réaliser des réseaux étanches en France. Ils misent surtout sur son poids pour faire accepter la classe A comme un seuil minimal dans la future réglementation thermique, toujours en discussion. ■

(1) Plusieurs normes précisent la méthode de test de l'étanchéité des conduits. La norme actuellement en cours de validité est la NF X 10-236 qui sera, à terme, remplacée par deux projets européens. Ces deux projets sont rédigés par le CEN TC 156/WG3 (Ventilation des bâtiments/Conduits) et seront prochainement au vote : PrEN 1507 - Conduits rectangulaires en tôle - résistance et étanchéité - prescriptions et essais PrEN 12237 - Conduits circulaires en tôle - résistance et étanchéité - prescriptions et essais D'autres textes sont également en rédaction concernant les conduits flexibles et les panneaux en fibres de verre.

## Avez-vous les outils indispensables pour faciliter votre travail quotidien ?

### Le Répertoire des Fournisseurs



avec ses 5000 adresses, téléphones, fax, télex, 11 000 marques ou types de produits, 1200 rubriques, adresses des principaux organismes professionnels...

Pour être informé  
des nouveaux produits...  
Pour maintenir mon niveau  
de connaissance technique...

*Je m'abonne !*

**CHAUD FROID  
PLOMBERIE  
560 F TTC**



**Demandez  
le catalogue  
gratuit de  
la collection  
d'ouvrages  
techniques**

**chauffage,  
climatisation  
et plomberie-  
sanitaire.**

**Elle est votre référence  
professionnelle**

LES ÉDITIONS PARISIENNES - 6, passage Tenaille 75014 PARIS - Tél. : 01 45 40 30 60 - Fax. : 01 45 40 30 61