

AGENCE FRANCAISE POUR LA MAITRISE DE L'ENERGIE

VENTILATION ET RENOUELEMENT D'AIR

Sophia-Antipolis, 19 et 20 Septembre 1989

PATHOLOGIE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION MECANIQUE

ET SYSTEMES HYGROREGLABLES

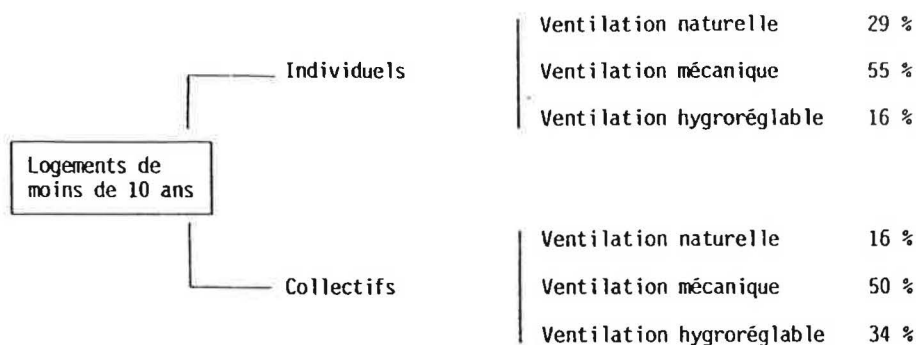
M. KILBERGER CETE de LYON
J. RIBERON CSTB

CENTRE D'ETUDES TECHNIQUES DE L'EQUIPEMENT DE LYON
BP 128
38081 L'ISLE-D'ABEAU CEDEX

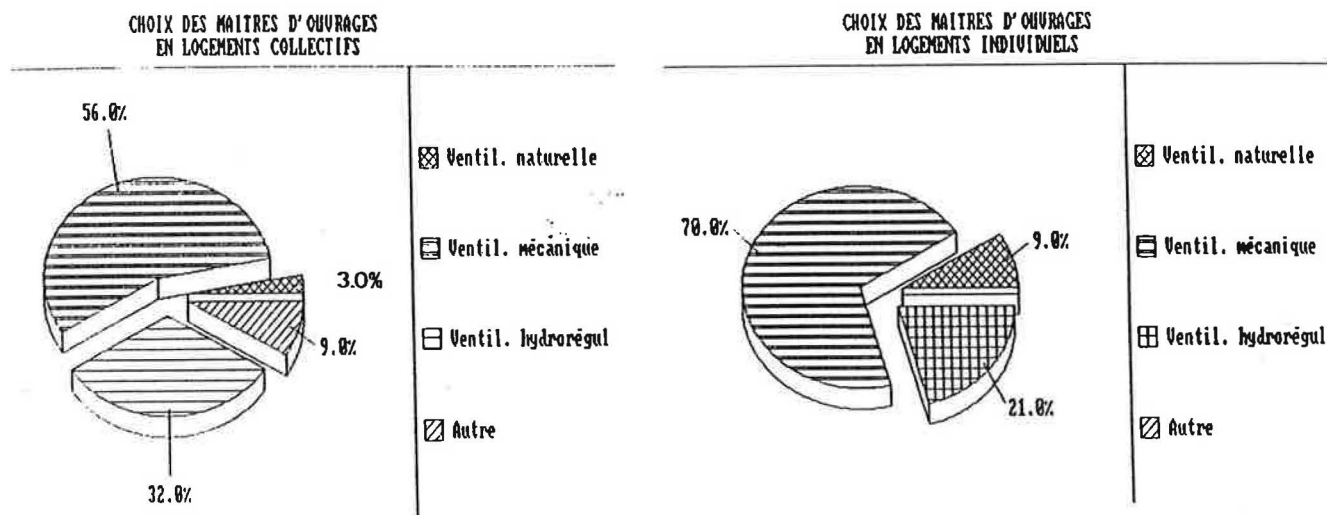
CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT
84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE BP 02
77421 MARNE-LA-VALLEE CEDEX 2

I- CONTEXTE

En France, la ventilation mécanique des logements a connu, au cours de la dernière décennie, un développement considérable : elle équipe aujourd'hui près des trois quarts des constructions neuves. Une enquête effectuée auprès de 28 organismes H.L.M. de la région Rhône-Alpes, par le CETE de LYON, permet de situer les techniques qui équipent les logements de moins de 10 ans.



Cette même enquête permet de situer les techniques qu'ils retiennent dans les nouveaux programmes.



La ventilation mécanique, qu'elle soit classique ou hygrorégulée, est à présent largement diffusée. Toutefois, à l'examen d'enquêtes, de contrôles, d'études et de suivis menés notamment par les CETE et le CSTB, on constate qu'il subsiste actuellement quelques imperfections dans le fonctionnement des installations de ventilation mécanique (1) (5) (6) (7).

Le bilan évalué par 28 maîtres d'ouvrages de la région Rhône-Alpes est cependant positif. Ils considèrent que les prestations s'améliorent en logements individuels (53 %) et collectifs (62 %) ou qu'elles sont identiques en individuel (30 %) et en collectif (27 %). Seulement 12 % considèrent qu'elles se dégradent en habitat individuel.

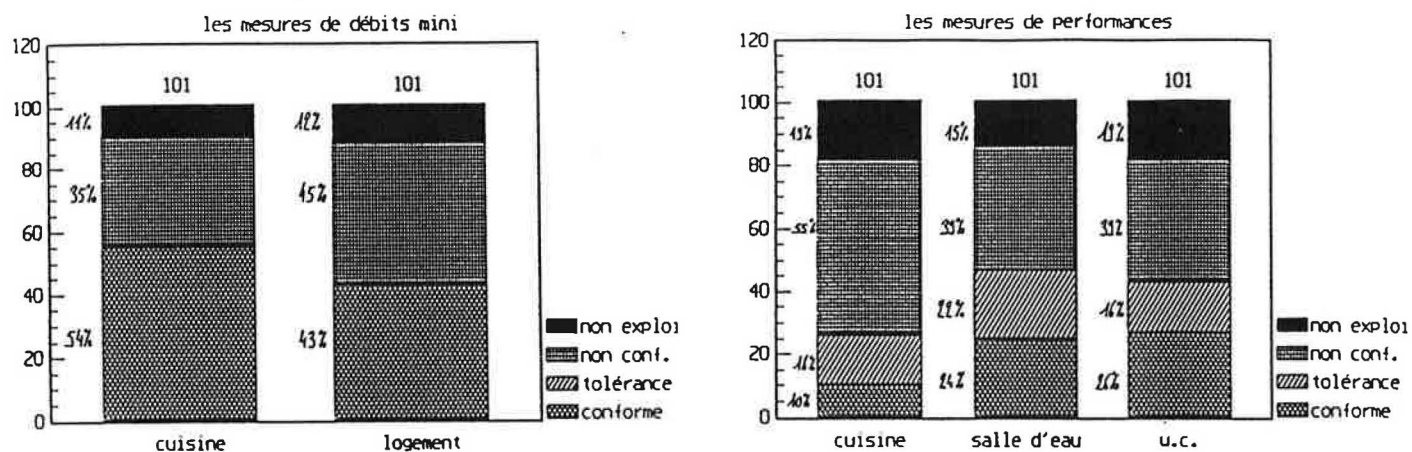
(1) Enquête CETE de LYON (28 maîtres d'ouvrages HLM en Rhône-Alpes).

II- OBSERVATIONS IN-SITU DES INSTALLATIONS

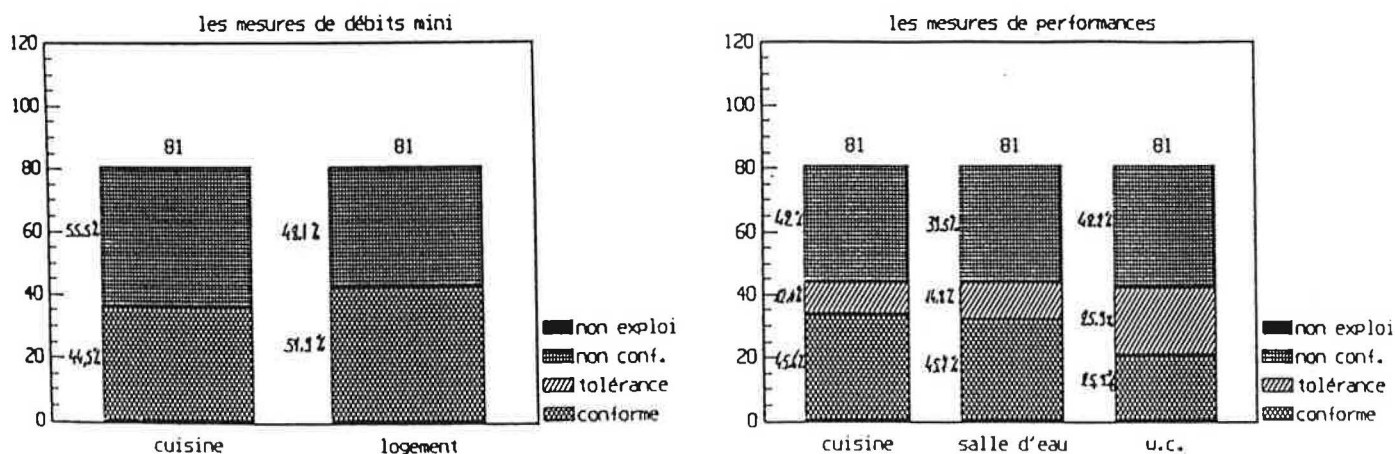
II-1) Débits d'extraction

Les résultats des mesures effectuées dans des logements équipés d'une VMC (8) (11) (12) démontrent que les débits extraits sont souvent très différents des valeurs requises. Les quelques résultats ci-après de l'action "coup de poing" thermique-ventilation réalisée en 1988 par le réseau des CETE pour la Direction de la Construction sont significatifs.

A) Maisons individuelles (échantillon 101 logements)



B) Logements collectifs (échantillon de 81 logements)



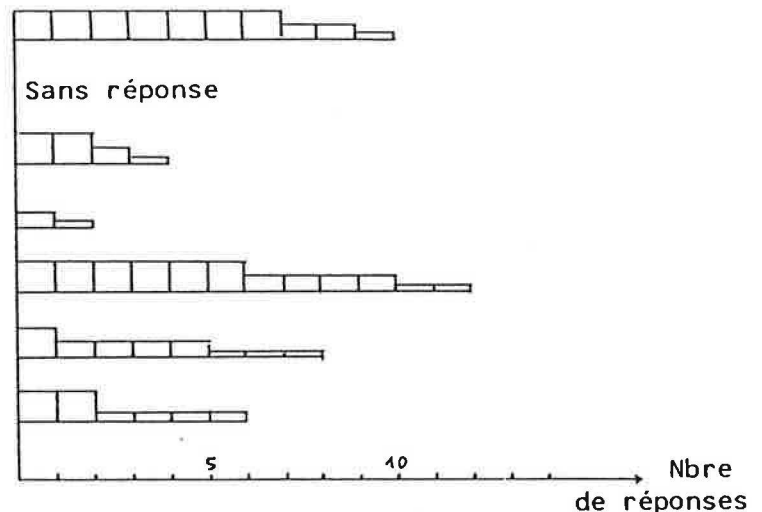
Ces débits, lorsqu'ils sont insuffisants, peuvent ne pas répondre aux préoccupations d'hygiène, de confort et de conservation du bâti. S'ils sont excessifs, il peut en résulter des surconsommations en saison de chauffage et de l'inconfort.

Les origines de cette situation sont principalement :

- la mise en oeuvre des produits de ventilation
- l'installation de composants inadaptés
- les défauts de maintenance
- les modifications des occupants

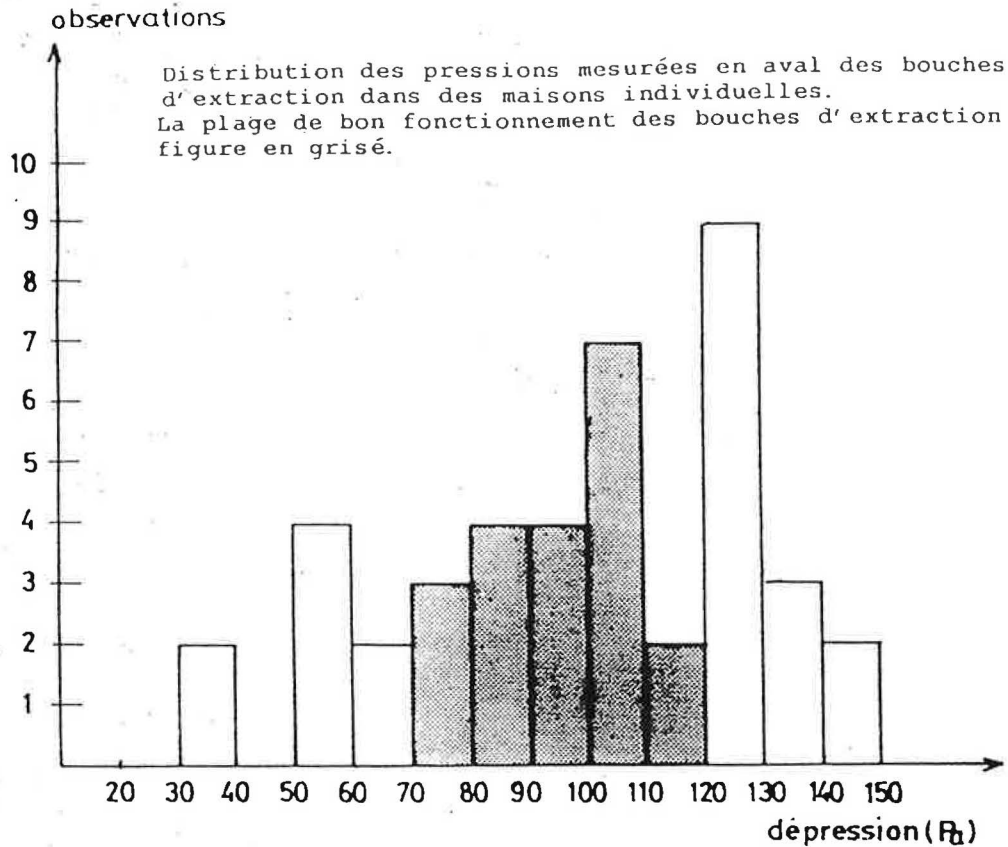
Le point de vue de 28 maîtres d'ouvrages (HLM) sur l'origine des problèmes rencontrés en VMC, est présenté graphiquement ci-après en tenant compte de l'importance du problème (priorité 1 , priorité 2 , priorité 3)

- conception générale
- produits industriels
- débits insuffisants
- mise en oeuvre
- modification par occupant
- information insuffisante
- entretien insuffisant.



II-2) Pertes de charges et fuites des conduits

Les mesures de dépressions effectuées en aval des bouches, démontrent (1) qu'elles sont très variables. Certaines valeurs sont incompatibles avec la plage de bon fonctionnement des bouches d'extraction. A titre d'exemple, l'histogramme ci-après présente des dépressions mesurées en aval des bouches d'extraction dans des maisons individuelles.



La dispersion importante des pressions mesurées est à relier principalement :

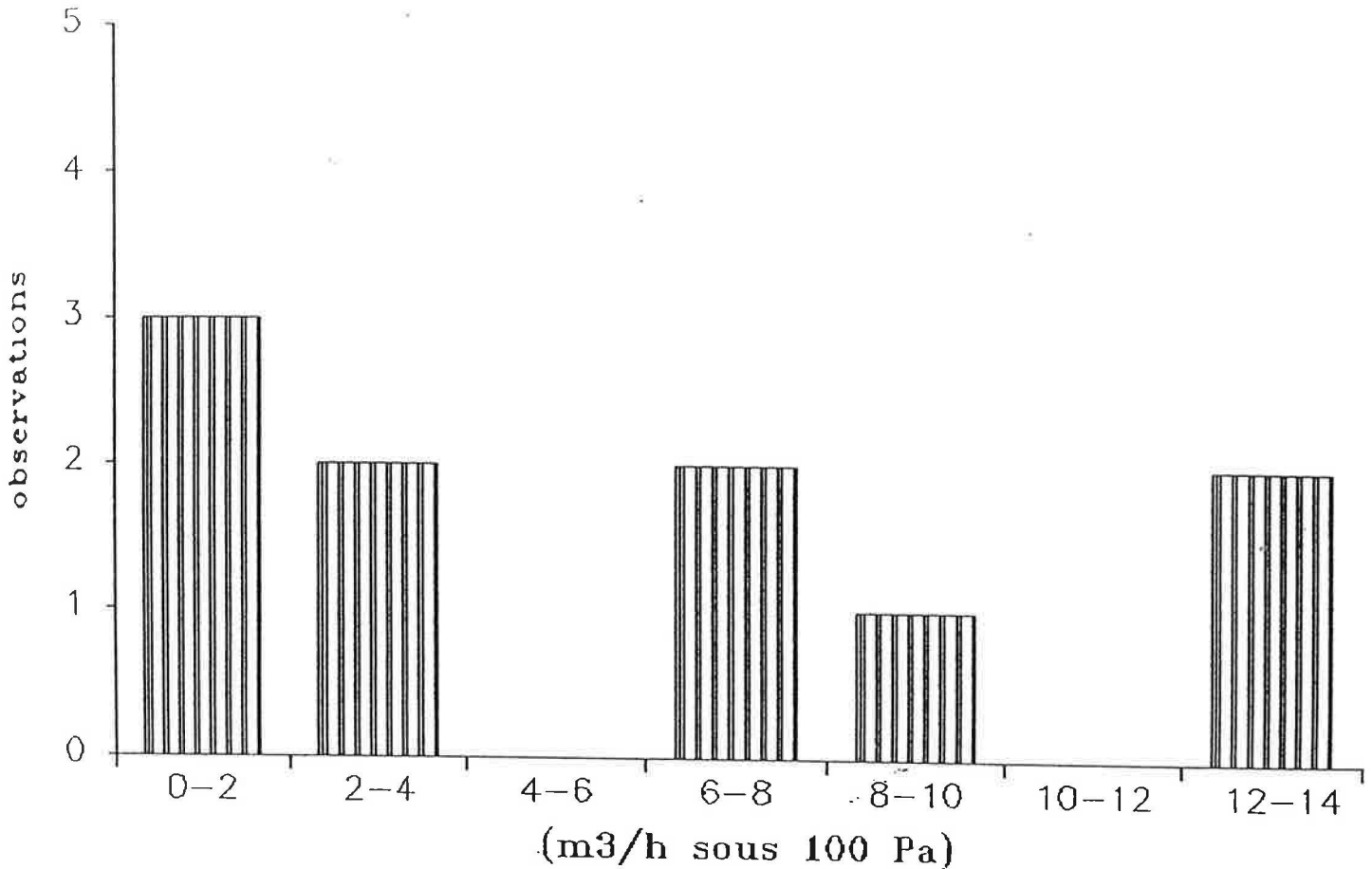
- à l'emploi de composants inadaptés
- aux pertes de charges excessives des conduits
- aux défauts de mise en oeuvre (étanchéité des jonctions...etc).

Pour apprécier l'importance de ces défauts, le CSTB a mis au point une méthode expérimentale et développé un appareillage spécifique qui permet de mesurer les performances des conduits d'extraction (2).

Quelques essais ont été réalisés en maisons individuelles, et bien qu'il convienne de poursuivre les investigations sur un ensemble d'installations plus représentatif, à l'examen des premiers résultats, il apparaît :

- les pertes de charges des conduits souples peuvent être le double de celles mesurées en laboratoire lorsque la mise en oeuvre n'a pas été soignée (coefficient de perte de charge λ de 0,3 à 0,5 au lieu de 0,25)
- les fuites des conduits sont parfois supérieures à 10 m³/h sous 100 Pascals, ce qui est important comparé aux limites recommandées dans le projet de norme sur les conduits souples. Les résultats de dix observations sont illustrées ci-après :

DEBITS DE FUITE DES CONDUITS



II-3) Comportement en oeuvre des systèmes hygroréglables

Les essais et suivis effectués couvrent l'ensemble des systèmes de ventilation hygroréglable bien que certains portent sur des composants qui ne sont quasiment plus commercialisés (exemple : les bouches de sorties d'air hygrorégulées ALDES de première génération). Ont été caractérisés, tous les éléments qui assurent la modulation de débits, à savoir : les entrées d'air hygroréglables, les bouches d'extraction, les hygrostats (3) (4).

Initialement caractérisés à l'état neuf, ces éléments ont été contrôlés après une période de vieillissement sur site.

Les entrées d'air hygroréglables ne présentent pas une dérive importante au cours du temps. Des résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Humidité relative (%)	Débits sous 10 Pa (m ³ /h)	
	Etat neuf	Après 14 mois de vieillissement
30	3,5 à 6	4 à 8,5
80	26 à 28,5	25 à 29

Débits mesurés sur 10 entrées d'air hygroréglables avant et après vieillissement.

Les bouches d'extraction sont généralement fortement encrassées après quelques mois de fonctionnement, ce qui a principalement pour effet de réduire la plage de régulation du débit, ou de bloquer le système. Après nettoyage, les bouches retrouvent leurs caractéristiques originales comme le montre la figure I ci-après :

- ◊ Bouches neuves
- ◆ Bouches encrassées
- Bouches nettoyées
- * Bouches nettoyées

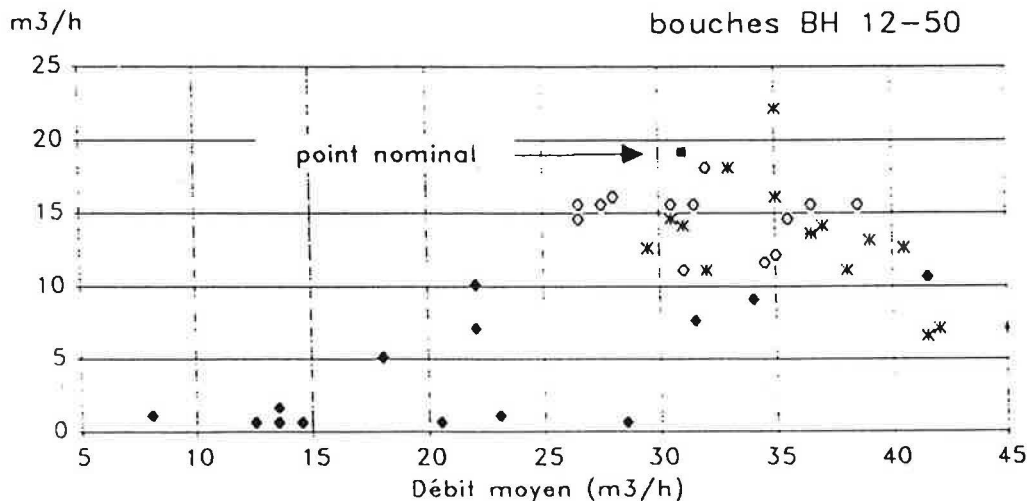


Fig. I

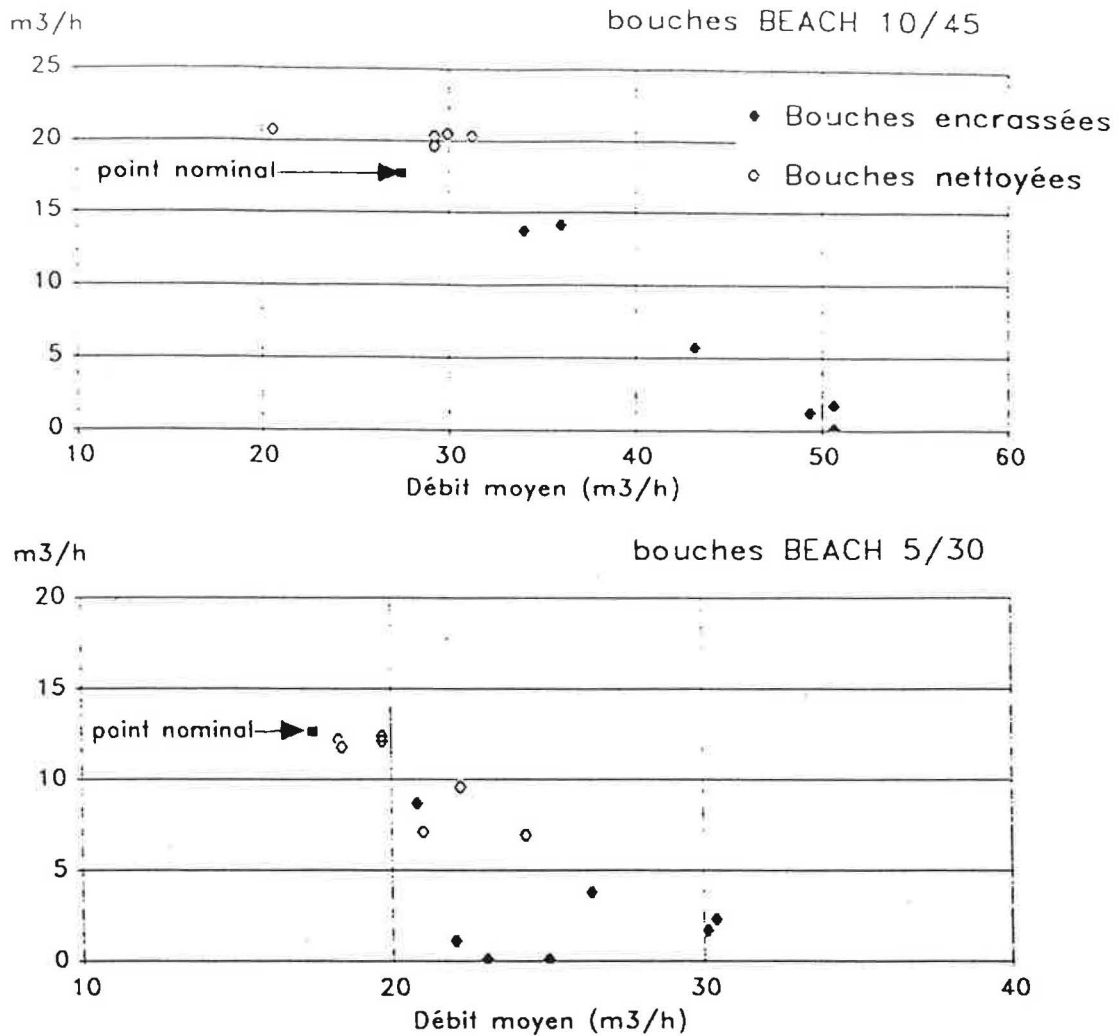


Fig. 2

On constate toutefois sur le quart de l'échantillon, une augmentation du débit aux faibles humidités.

Sur les figures 1 et 2, a été présentée l'amplitude de régulation de différentes bouches hygro-réglables en fonction du débit moyen : le débit moyen est défini comme étant la moyenne des débits extraits aux humidités extrêmes, l'amplitude de régulation comme la différence de ces débits. A l'examen de la figure 2, on constate que l'encrassement a pour effet d'augmenter sensiblement le débit extrait à faible humidité, le débit aux fortes humidités reste inchangé.

Les hygrostats ont été caractérisés à l'état neuf, puis contrôlés après différentes périodes de fonctionnement sur site : la dérive des seuils d'enclenchement et de déclenchement après 17 mois de fonctionnement n'excède pas 4 %.

Si les résultats des essais et suivis montrent que les caractéristiques des entrées d'air et des hygrostats ne sont pas affectées par le vieillissement naturel, il n'en est pas de même des bouches d'extraction. Des bouches mal entretenues conduisent à des augmentations ou à des diminutions sensibles des débits d'air extraits.

III- AMELIORATIONS SOUHAITABLES

Les études sur sites (9) (10) (13) et travaux en cours, permettent de définir les améliorations qu'il convient d'apporter aux installations de ventilation mécanique.

* LE BRUIT

Les enquêtes auprès des occupants montrent que l'une des principales revendications est de pouvoir disposer d'un équipement de ventilation moins bruyant.

Si d'importants progrès, liés notamment aux exigences réglementaires ont été accomplis, le bruit en habitat individuel est le principal motif d'arrêt de la ventilation.

* LA MAINTENANCE

L'entretien conditionne la qualité de fonctionnement des installations. Or, il n'est en général pas correctement effectué.

La réponse de 48 occupants à la question suivante : "Nettoyez-vous les bouches de votre logement ?" illustre la situation :

	Résultats exprimés en %		
	Oui	Non	Sans réponse
Cuisine	85	15	
Salle de bains	80	20	
WC	77	23	
Séjour	44	27	29
Chambre	35	31	34

Pour remédier à cette situation il faut d'une part améliorer l'information, et d'autre part, simplifier les opérations de maintenance. L'opinion de 48 occupants sur le nettoyage des bouches est présentée ci-après :

	OPINION SUR CE NETTOYAGE DE BOUCHES		
	Facile	Complicqué	Pas d'opinion et sans réponse
Pièces de service	52 %	44 %	4 %
Pièces principales	31 %	35 %	34 %

Notons qu'en ce qui concerne les systèmes hygroréglables, d'importantes modifications ont été apportées par les industriels pour faciliter la maintenance.

* CONDENSATIONS

La présence d'eau dans les conduits a été signalée. Elle résulte de la condensation qui se produit dans tout conduit d'aération non isolé lorsque sont extraits des petits débits ou lorsque l'aération est rendue intermittente par l'occupant. Pour éviter cet inconvénient, les conduits doivent être isolés.

IV- CONCLUSION

Le dysfonctionnement des installations de ventilation peut provenir d'un ensemble de circonstances qui relèvent de la conception, de la mise en oeuvre, des composants, du comportement de l'usager.

Les mesures in-situ et enquêtes permettent de recenser les causes des désordres constatés. Ces connaissances sont nécessaires pour améliorer la situation.

La FRANCE est, avec la SUEDE, un des rares pays d'Europe où la ventilation mécanique contrôlée ait connu un tel développement. Une pénétration significative de cette technique dans l'habitat européen ne pourra s'opérer que si l'on remédie à ses imperfections.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 Mesures sur 30 logements équipés d'une ventilation mécanique contrôlée, CETE de LYON - HEB - Août 1987.
- 2 J. RIBERON, Installations de VMC en maisons individuelles. Observations in-situ de leur fonctionnement, CSTB - GEC 88.4456(a) - CHAMPS-SUR-MARNE - Novembre 1988.
- 3 J.G. VILLENAVE, Rapport au Groupe Spécialisé n° 14 sur la demande de révision des avis techniques des procédés de ventilation hygroréglable, CSTB - GEC 89.4819/4820 - CHAMPS-SUR-MARNE - Juin 1989.
- 4 J. RIBERON, Etude du vieillissement des hygrostats RANCO, CSTB - GEC 89.4702 - CHAMPS-SUR-MARNE - Février 1989.
- 5 Compte-rendu d'activités 1980, cahier du CSTB n° 1719, livraison 222, Septembre 1981.
- 6 Compte-rendu d'activités 1981, cahier du CSTB n° 1783, livraison 231, Juillet 1982.
- 7 La ventilation mécanique contrôlée : fonctionnement des installations et satisfaction des usagers, EPEBat, cahier du CSTB n° 2184, livraison 282, Septembre 1987.
- 8 Compte-rendu d'activités 1982, cahier du CSTB n° 1846, livraison 239, Mai 1983.
- 9 M. KILBERGER, Suivi in-situ de systèmes d'aération hygroréglable de marque ALDES, séminaire "Ventilation et renouvellement de l'air dans l'habitat", AFME, Sophia-Antipolis, 17-18 Novembre 1987.
- 10 M. KILBERGER, J. RIVOIRE, Les aspects sociologiques de la gestion de l'air dans l'habitat, CETE de LYON, Mars 1988.
- 11 Mesure sur 10 logements équipés d'une ventilation hygroréglable, CETE de LYON - HEB.
- 12 Contrôle d'un respect des règles de construction THERMIQUE-VENTILATION, Réseau des CETE - Juillet 1988.
- 13 M. KILBERGER, H. NAHORNYJ - CETE de LYON - Suivi in-situ du système d'aération hygroréglable de marque ANJOS - Février 1989.