



Retours d'expériences des programmes « Je rénove BBC »  
*Les enseignements  
sur la ventilation*

Céline DUHAU, Cerema



En partenariat avec :



# Déroulé

- Présentation des programmes JRBBC
- Les enseignements généraux des programmes
- Retours d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
  - Systèmes de ventilation mis en œuvre
  - Points de vigilance sur la ventilation
  - Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC

# Déroulé

## ➔ Présentation des programmes JRBBC

- Les enseignements généraux des programmes
- Retours d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
  - Systèmes de ventilation mis en œuvre
  - Points de vigilance sur la ventilation
  - Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC

# Présentation des programmes JRBBC

*2 programmes successifs :*

- Les 50 chantiers pionniers (50 CP) : le laboratoire
- Je rénove BBC (JRBBC) : une étape vers la massification

- Les enseignements du 1<sup>er</sup> programme :
  - Nécessité de recourir à un maître d'œuvre engagé dans le programme « Je rénove BBC » (+ de 100 MOE partenaires)
  - Priorité à l'isolation du bâti à travers le respect d'un référentiel

# Présentation des programmes JRBBC



**489 rénovations BBC  
en Alsace**

**Dont 57 chantiers pionniers  
Et 432 chantiers JRBBC  
terminés**

# Déroulé

- Présentation des programmes JRBBC

## ➔ Les enseignements généraux des programmes

- Retours d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
  - Systèmes de ventilation mis en œuvre
  - Points de vigilance sur la ventilation
  - Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC

# Les enseignements issus des programmes



*Performance  
énergétique et  
confort thermique*



*Performance de  
l'enveloppe*



*Systèmes de  
chauffage, ECS et  
ventilation*



*Bilan carbone*



*Qualité de l'air  
intérieur*



*Mise en œuvre*

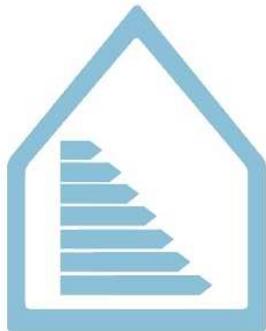


*Enseignements  
économiques*

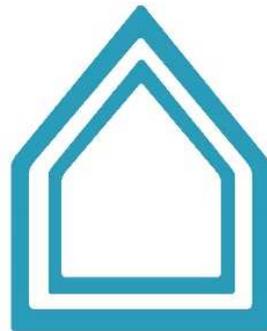


*Enseignements  
sociologiques*

# Les enseignements issus des programmes



*Performance  
énergétique et  
confort thermique*



*Aujourd'hui*



*Bilan carbone*



*Qualité de l'air  
intérieur*



*Mise en œuvre*



*Enseignements  
économiques*



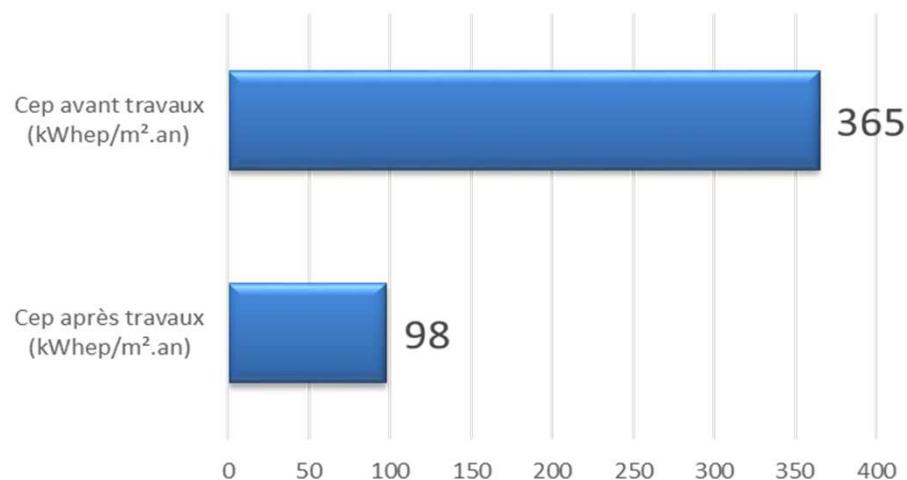
*Enseignements  
sociologiques*



# La performance énergétique

*Des consommations en forte diminution*

- Consommations conventionnelles (RT Ex) **divisées par 3 en moyenne après travaux :**

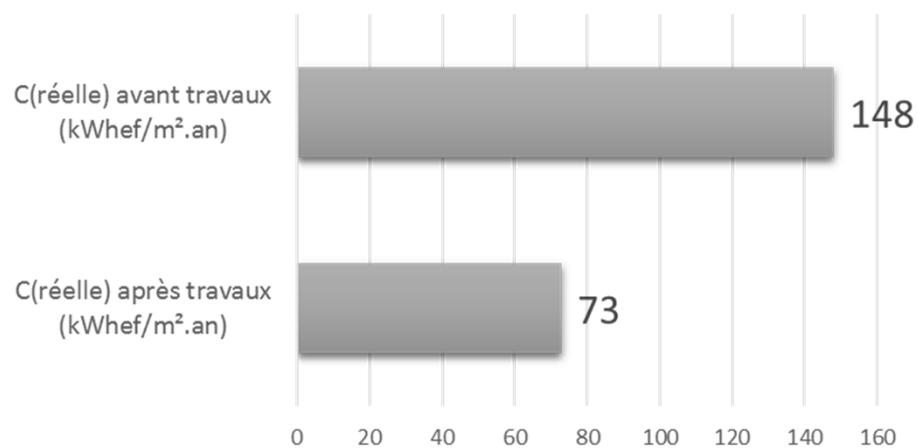




# La performance énergétique

## *Des consommations en forte diminution*

- Consommations réelles (relevées sur un panel restreint) **divisées par 2 en moyenne après travaux** :

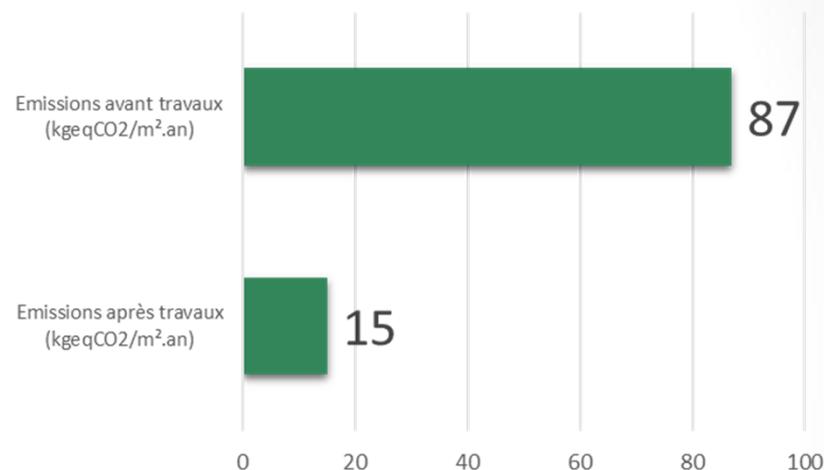




## Le bilan carbone

*Le facteur 4 atteint*

- **Les émissions de GES liées aux consommations conventionnelles sont réduites de 76% en moyenne.**
- Les travaux de rénovation énergétique représentent un poids carbone estimé en moyenne à **8,6 [TeqCO<sub>2</sub>]** par chantier, **provenant à 2/3 des matériaux et produits de construction et à 1/4 des déplacements.**
- Ainsi, au final, les travaux de rénovation énergétique ont un impact environnemental largement positif. Ils présentent **un temps de retour « carbone » de moins de 1 an (10 mois environ) en moyenne.**





## La qualité de l'air intérieur

*Equivalente au parc existant*

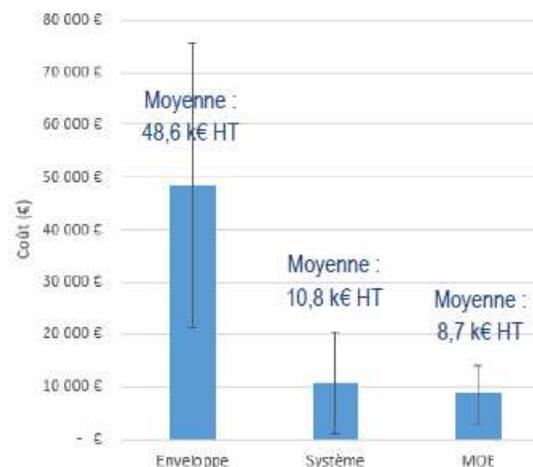
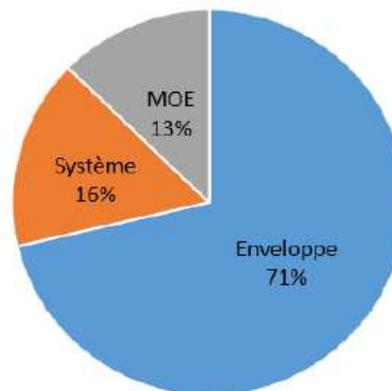
- Les campagnes de mesures effectuées dans les maisons rénovées du programme « JRBBC » font état d'une **qualité de l'air globalement équivalente aux niveaux constatés dans d'autres campagnes**, notamment l'étude nationale « logements » OQAI 2003 – 2005, représentative du parc français.
- Les mesures effectuées montrent une concentration respectant les valeurs guides pour la plupart des polluants, sauf pour les PM 2.5 et le formaldéhyde.



## Les enseignements économiques

*Un coût moyen par opération à 465€ HT/m<sup>2</sup>SHAB*

- Le coût total d'une opération **est de 68,1 k€ HT en moyenne (soit 465 € HT/m<sup>2</sup>SHAB)**
- Le coût des travaux sur l'enveloppe représente le poste le plus important.
- Les aides obtenues par les ménages représentent environ et en moyenne **25% du coût de l'opération**





# Les enseignements économiques

## *Une rentabilité à long terme*

- L'analyse statistique du calcul en coût global montre que selon les gains théoriques, **les opérations de rénovation sont globalement rentables sur le long terme**, avec et sans les aides :
  - *Environ ¾ des opérations sont bénéficiaires avant 30 ans*
  - *La médiane des temps de retour actualisés se situe autour des 20 ans*
  - *Le taux de rentabilité interne est élevé : environ 8-10%*
- **La prise en compte de la valeur marchande du logement, avant et après travaux, engendre, sur l'exemple étudié, une rentabilité des travaux dès la première année.**



# Les enseignements sociologiques

*Des clients très satisfaits*

Pour les **ménages** :

- motivations principales : une volonté d'améliorer **le confort** de leur habitat et de réaliser **des économies d'énergie et financières**.
- La quasi-globalité des clients **sont très satisfaits du programme et du résultat des travaux (plus de 90 %) grâce à l'aide financière et à l'encadrement technique** sans lesquels la plupart ne seraient pas allés aussi loin dans la performance.



## Les enseignements sociologiques :

*La constitution d'un réseau et la montée en compétence d'une filière*

Pour les **professionnels** :

- Le programme a permis l'évolution du paysage professionnel car **l'ensemble de la filière a bénéficié d'effets d'apprentissage** :
  - *Les artisans et entreprises déclarent être montés en compétence.*
  - *La plupart des architectes interrogés sont également montés en compétence tout en développant un nouveau marché.*
  - *Enfin les maîtres d'oeuvre et bureaux d'études déclarent avoir gagné en légitimité et avoir été valorisés.*
- **Les impacts sur l'activité des acteurs professionnels se traduisent par un plus grand temps de conception et de présence sur le chantier en lien avec la performance réalisée.** Cependant les professionnels constatent des effets d'apprentissage après plusieurs chantiers, permettant de réduire ce temps.

# Déroulé

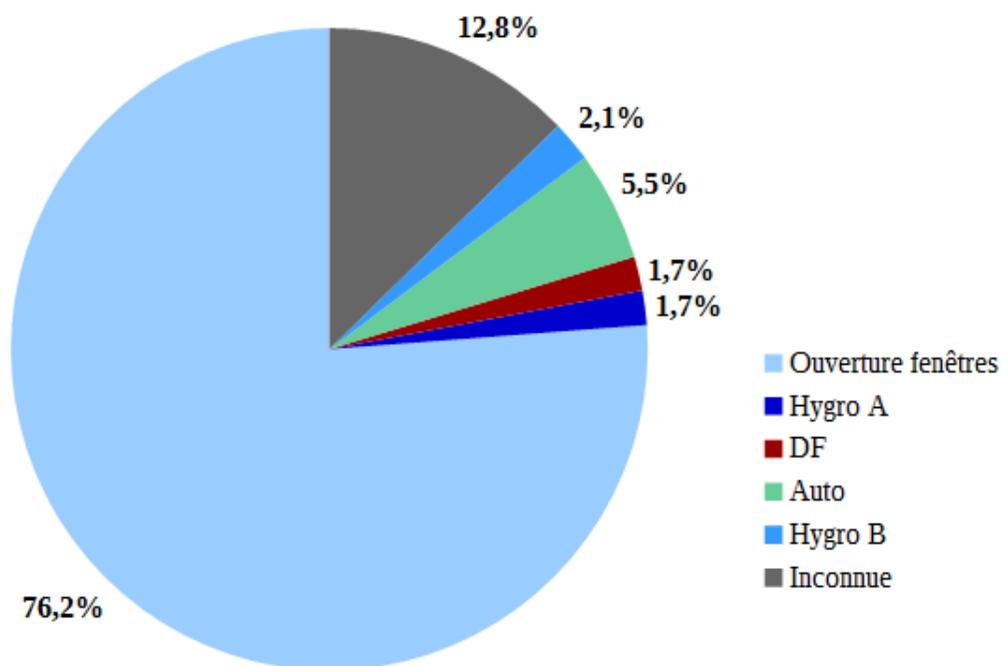
- Présentation des programmes JRBBC
- Les enseignements généraux des programmes
- Retours d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
  - ➔ Systèmes de ventilation mis en œuvre
    - Points de vigilance sur la ventilation
    - Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC



## Les systèmes de ventilation mis en œuvre

### *Les systèmes rencontrés avant rénovation*

- 75 % des logements sans système de ventilation : un renouvellement d'air uniquement assuré par ouverture des fenêtres



Échantillon : 308 bâtiments



## Les systèmes de ventilation mis en œuvre

### *Les systèmes rencontrés avant rénovation*

- Un cahier des charges précis dans les programmes 50 CP et JRBBC:

Mise en place obligatoire d'un système de ventilation

- ➔ A minima une VMC SF type hygroréglable B pour le gain thermique par rapport à une hygroréglable A ou une VMC double flux



# Les systèmes de ventilation mis en œuvre

## Rappel sur les systèmes

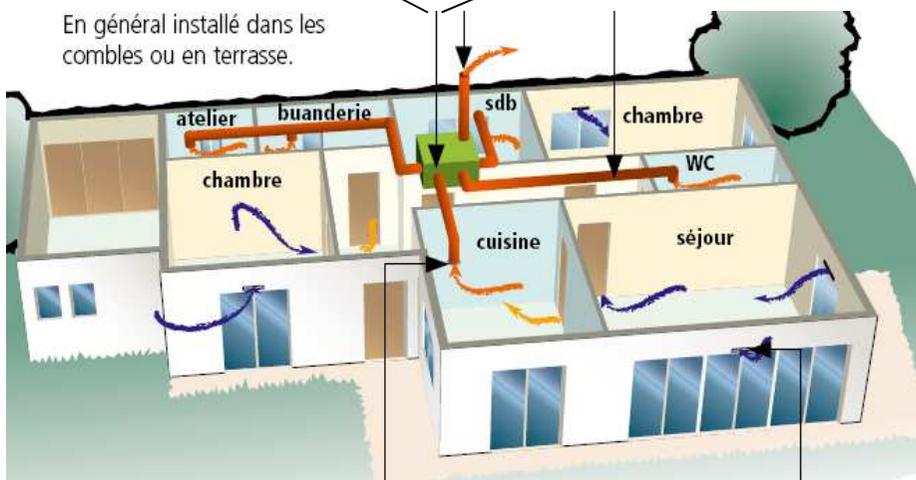
- Ventilation naturelle par ouverture des fenêtres
- Ventilation mécanique simple flux par extraction



### Groupe d'extraction

En général installé dans les combles ou en terrasse.

### Conduits



**Bouche d'extraction**

**Entrée  
d'air**

Guide ventilation ADEME



# Les systèmes de ventilation mis en œuvre

## *Rappel sur les systèmes*

- Ventilation mécanique simple flux par extraction



- **Autoréglable**
- **Hygroréglable A** : entrées d'air à débit fixe et bouches d'extraction hygroréglables
- **Hygroréglable B** : bouches d'entrées et d'extraction hygroréglables

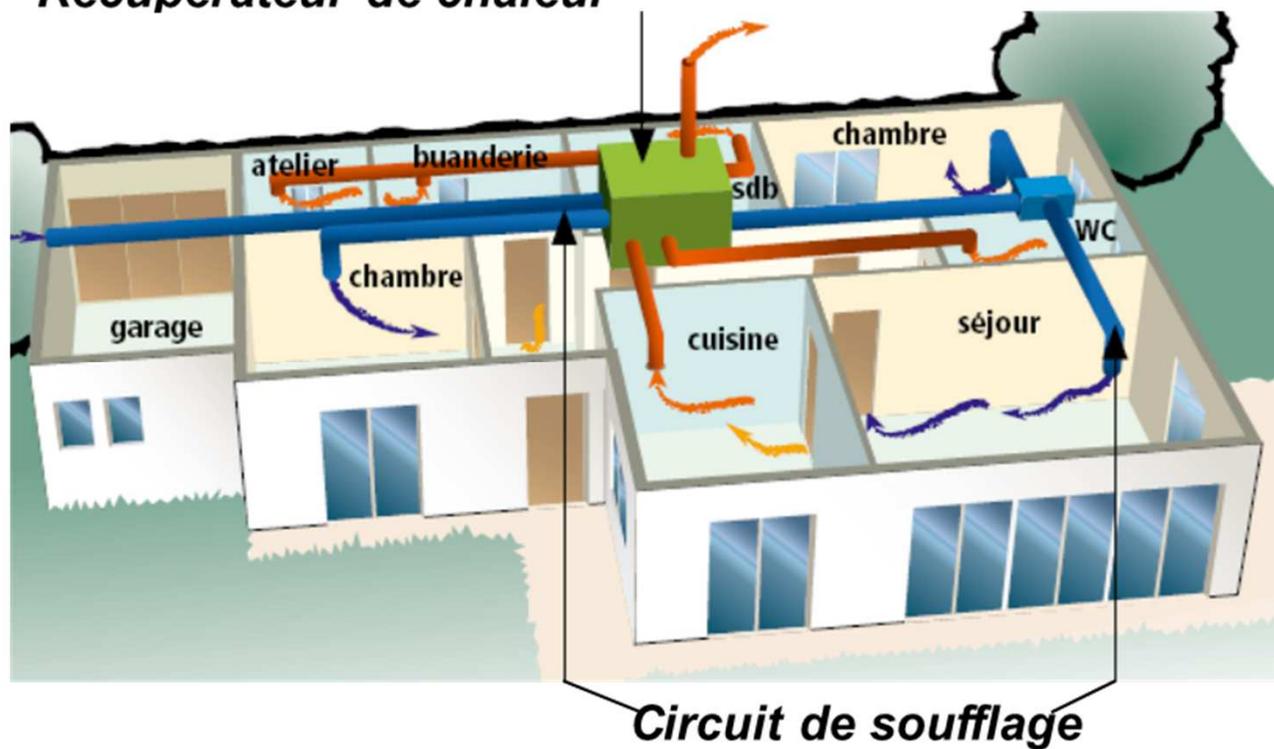


# Les systèmes de ventilation mis en œuvre

## Rappel sur les systèmes

- Ventilation mécanique double flux

### Récupérateur de chaleur



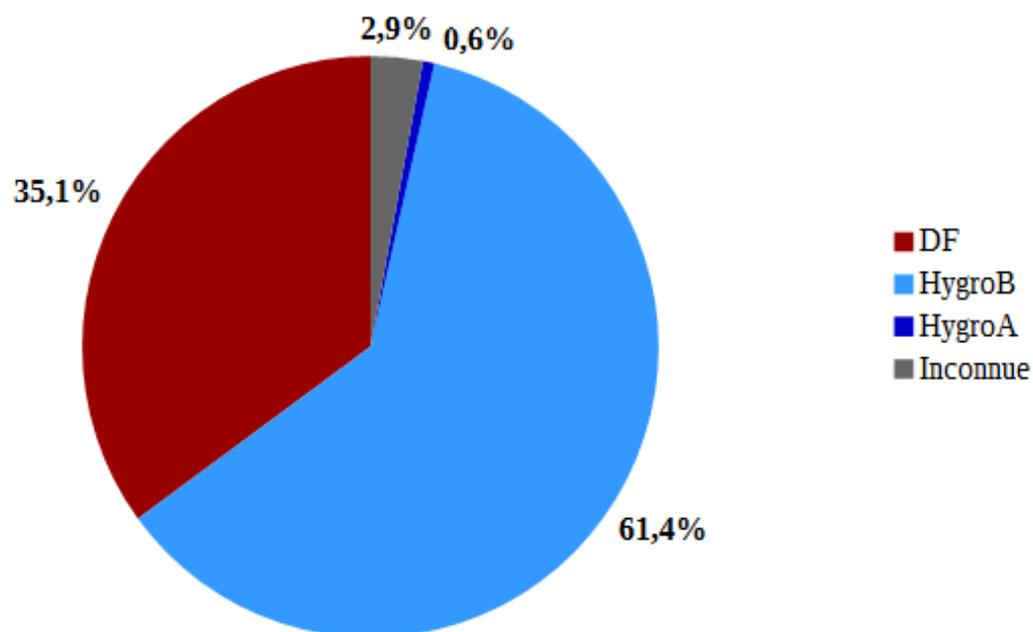
Guide ventilation ADEME



## Les systèmes de ventilation mis en œuvre

### Les systèmes rencontrés après rénovation

- 60% des logements équipés de VMC SF hygroréglable



Échantillon : 308 bâtiments

Focus sur la VMC DF : une percée remarquable

➔ Réduction des pertes énergétiques grâce à la récupération des calories sur l'air extrait

# Déroulé

- Présentation des programmes JRBBC
- Les enseignements généraux des programmes
- Retours d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
  - Systèmes de ventilation mis en œuvre
  - ➔ Points de vigilance sur la ventilation après rénovation
  - Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC



## *Points de vigilance sur la ventilation*

### **Campagnes de contrôles et de mesures réalisées par PROMOTELEC sur :**

- Evaluation de la mise en œuvre des installations
- Aspects liés à la maintenance et à l'utilisateur



# Points de vigilance sur la ventilation

Mise en œuvre des installations de ventilation

## Conformité des installations : approche statistique

Non-conformité si :

- défauts d'installation du système (bouches absentes, problèmes de gaines,...)
- débits/pressions mesurés insuffisants



Ecrasement de gaine. Source PROMOTELEC



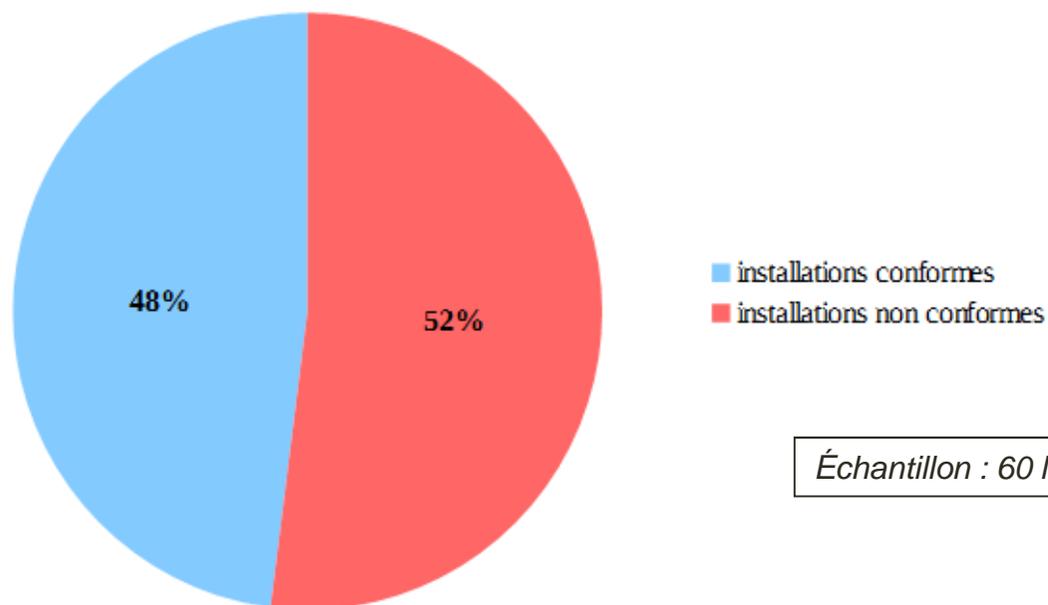
Gaine non raccordée. Source PROMOTELEC



# Points de vigilance sur la ventilation

Mise en œuvre des installations de ventilation

## Conformité des installations : approche statistique



Échantillon : 60 logements contrôlés

Plus de la **moitié des installations sont non-conformes** : près de 90% de ces non conformités sont dues à des débits/pressions insuffisants



# Points de vigilance sur la ventilation

Mise en œuvre des installations de ventilation

## Conformité des installations : approche qualitative

### Les dysfonctionnements des systèmes de VMC SF hygroréglables :

Des bouches manquantes, des bouches non hygroréglables installées, défauts sur mise en œuvre



Réserve mortaise insuffisante – perçage sur chantier.  
Source CEREMA



Obstruction de la bouche d'extraction.  
Source CEREMA



# *Points de vigilance sur la ventilation*

*Mise en œuvre des installations de ventilation*

## **Conformité des installations : approche qualitative**

### **Les dysfonctionnements des systèmes de VMC DF:**

- Des bouches mal placées,
- un cas de fonctionnement sur minuterie (contraire au principe de ventilation générale et permanente)





# Points de vigilance sur la ventilation

Mise en œuvre des installations de ventilation

## Conformité des installations : approche qualitative

### Les dysfonctionnements des réseaux aérauliques :

Problèmes de raccordement, d'étranglement  
ou d'étanchéité des gaines, mauvais  
calorifugeage



Gaine non-raccordée. Source PROMOTELEC



Conduit de ventilation dans le salon. Source EDF



# Points de vigilance sur la ventilation

Maintenance et usage des systèmes de ventilation

## Maintenance :

entretien insuffisant des installations dont le remplacement des filtres de VMC DF à une fréquence insuffisante



Filtre VMC DF encrassé - Source AQC



Bouche encrassée - AQC

## Usages:

Obstruction des bouches par des meubles ou des radiateurs, aération continue par ouverture des fenêtres malgré la présence de VMC DF

# Déroulé

- Présentation des programmes JRBBC
  - Les enseignements généraux des programmes
  - Retour d'expériences sur la ventilation des maisons rénovées
    - Systèmes de ventilation mis en œuvre
    - Points de vigilance sur la ventilation
- ➔ Préconisations issues du retour d'expérience JRBBC



## Préconisations issues du REX JRBBBC

### Mise en œuvre et entretien

- **Mise en œuvre :**
  - Respecter les avis techniques des systèmes posés disponibles sur le site du CSTB
  - Veiller à la qualité de la pose des différents éléments du système et à leur harmonisation
  - Contrôler et équilibrer les réseaux aérauliques avant livraison d'un bâtiment



« Bonnes » pratiques - Source EDF



## *Préconisations issues du REX JRBBBC*

*Mise en œuvre et entretien*

- **Entretien :**
  - Entretien et nettoyage régulier du bloc moteur, des conduits et des bouches de ventilation
  - VMC DF : remplacement régulier des filtres en entrée d'air et dans les blocs moto-ventilateurs



## Préconisations issues du REX JRBBBC

### Pratiques des occupants

- **Inform**er les occupants des systèmes mis en place et de leur fonctionnement
- **Sensibiliser** les occupants à l'importance d'une aération régulière et au nettoyage des bouches pour la pérennité du bâtiment et une bonne qualité d'air intérieur



Guide La pollution de l'air intérieur - INPES



Un air sain chez soi - ADEME

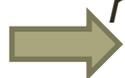


## La ventilation

- **Bibliographie**

**[www.cerema.fr/fr/projets/qualite](http://www.cerema.fr/fr/projets/qualite)**

***Via-Qualité*** – Guide pratique à destination des constructeurs de maisons individuelles



*Mettre en œuvre une démarche pour améliorer la qualité de l'air intérieur en maisons individuelles. Rapport CEREMA 2016–ADEME/MEDDE/Région Rhône-Alpes*

*S'engager dans une démarche « qualité » ventilation afin de garantir au client une maison dans laquelle le renouvellement d'air est assuré de manière permanente et à hauteur des exigences réglementaires*

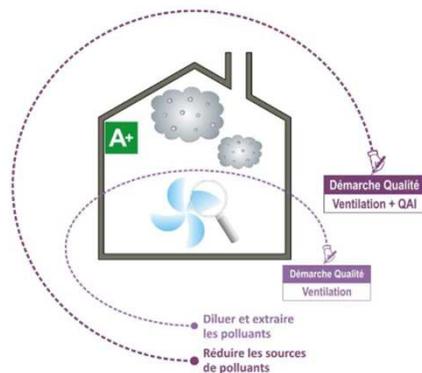


Figure 1: Illustration du périmètre des 2 démarches qualité



# La ventilation

- Bibliographie**

## Via-Qualité

➔ Implication des différents corps d'état dans la mise en œuvre des composants d'un système de ventilation

Tableau 5 : Corps d'état ou allotissement impliqués dans la mise en œuvre des composants d'un système de ventilation.

Composants de l'installation de ventilation mécanique	Corps d'état ou allotissement impliqués dans la mise en œuvre	Métiers, artisans, entreprises
Entrée d'air neuf	1 Menuiseries extérieures	Menuisier
	2 Maçonnerie / Gros œuvre	Maçon
Transfert d'air	2 Cloisons / Doublages / Plâtrerie	Plâtrier, Plaquiste
	3 Menuiseries intérieures	Menuisier
	3 Cloisons / Doublages	Plaquiste, Plâtrier
Extraction d'air	4 Electricité / Courants forts et réseaux VDI	Electricien
	4 Plomberie / Chauffage / Climatisation	Plombier, Chauffagiste
	4 Cloisons / Doublages / Plâtrerie	Plâtrier, Plaquiste
Groupe moto-ventilateur	5 Electricité / Courants forts et réseaux VDI	Electricien
	5 Plomberie / Chauffage / Climatisation	Plombier, Chauffagiste
	5 Electricité / Courants forts et réseaux VDI	Electricien
Réseau aéraulique	6 Plomberie / Chauffage / Climatisation	Plombier, Chauffagiste
	6 Charpente / Couverture / Zinguerie	Charpentier, Couvreur

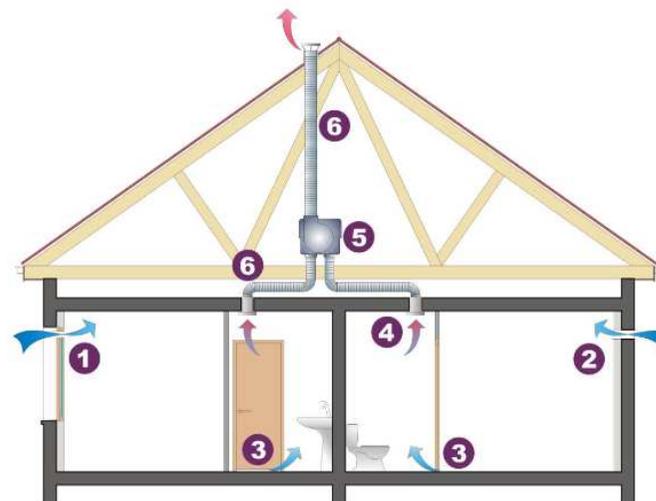
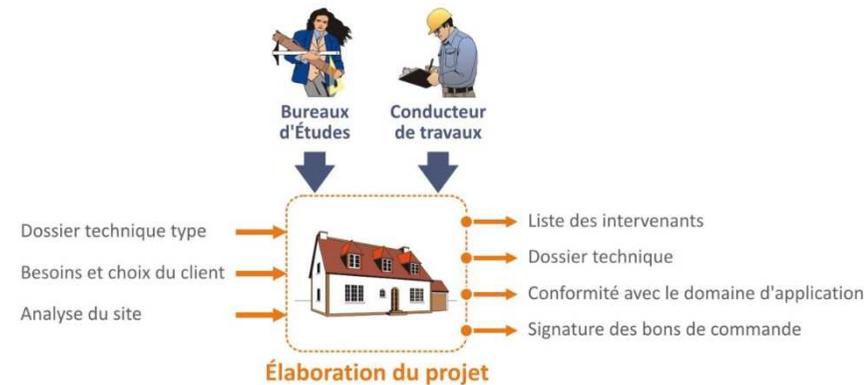


Figure 8 : Corps d'état liés à l'installation de la ventilation (Source : Cerema / Jobert R. - 2016). Voir Tableau 5 pour la légende.



# La ventilation

## P03 - Processus élaboration du projet



- **Bibliographie**  
**Via-Qualité**

*10 processus sous forme de fiches-exemples à adapter selon l'organisation du constructeur :*

- Processus évaluation de la production
- Processus analyse du site
- Processus élaboration du projet
- Processus formation
- Processus engagement des entreprises
- ...



# La ventilation

## Bibliographie

- ✓ [Avis techniques du CSTB http://www.cstb.fr/evaluations/atec-et-dta/rechercher.html](http://www.cstb.fr/evaluations/atec-et-dta/rechercher.html)
- ✓ *La qualité réglementaire dans les bâtiments d'habitation neufs*  
AQC/METL/MEDDE
- ✓ <http://mallette-pedagogique-bp.programmepacte.fr/>

# Merci pour votre attention

**Contact :**

[Celine.duhau@cerema.fr](mailto:Celine.duhau@cerema.fr)