

# Dispositif REx bâtiments performants



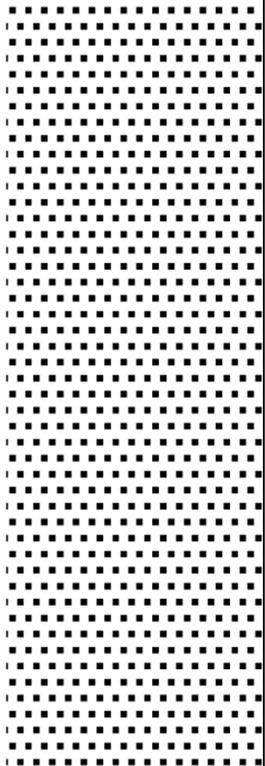
Partager ses erreurs et apprendre de l'expérience des autres





# L'Agence qualité construction

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.





Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction.

**L'AQC EST  
LE LIEU DE  
TRAVAIL ET  
D'ÉCHANGES DE  
42 ORGANISMES  
MEMBRES QUI  
SE MOBILISENT  
AUTOUR DE  
LA QUALITÉ DE  
LA CONSTRUCTION.**

juillet 2016

### LES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES

#### LES MAÎTRES D'OUVRAGE ET LES CONSOMMATEURS




#### LES MAÎTRES D'OEUVRE



#### LES ENTREPRISES DU BÂTIMENT



#### LES SOCIÉTÉS ET MUTUELLES DE L'ASSURANCE



#### LES ORGANISMES DE QUALIFICATION ET DE CERTIFICATION



#### LES CENTRES TECHNIQUES



#### LES AUTRES ORGANISMES CONCERNÉS PAR LA QUALITÉ



#### LES MEMBRES ASSOCIÉS



#### LES ORGANISATIONS D'EXPERTS



#### L'ÉTAT



#### LES INDUSTRIELS FABRICANTS



#### LE CONTRÔLE TECHNIQUE



2 Dispositif REX Bâtiments performants



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# LES DISPOSITIFS D'OBSERVATION DE L'AQC

## OBSERVATION

- Fréquence/coût      Dispositif **Sycodés**
- Sinistres sériels      Dispositif **Alerte**
- Risques émergents      Dispositif **REX Bâtiments performants**
- Risques potentiels      Dispositif **VigiRisques**

## PREVENTION

- Commission Prévention Produits mis en œuvre
- **C2P** Commission Prévention Construction **CPC**

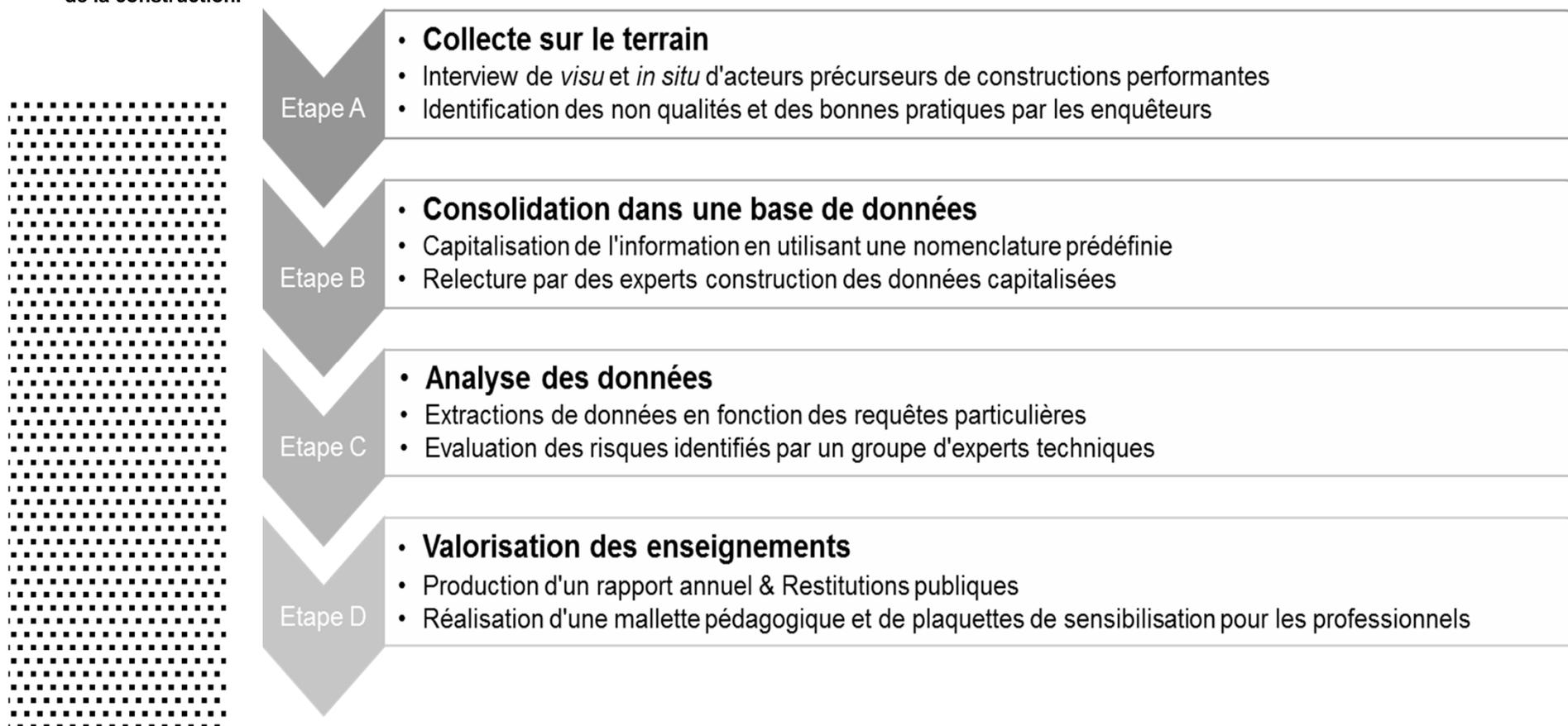
## COMMUNICATION

- Revue *Qualité Construction*
- Articles, ouvrages, lettres, plaquettes, cédéroms, interventions, communiqués de presse



# La Méthode

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

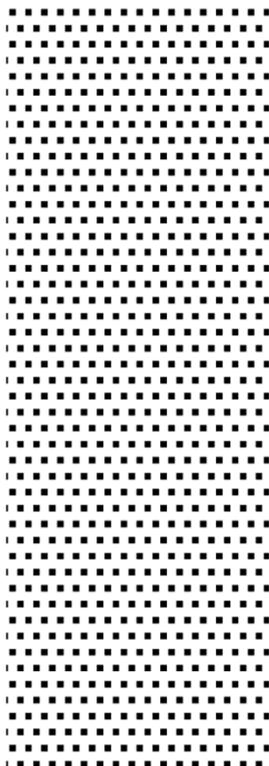




# Un outil, l'observation : Rex Bâtiments performants

## • Partenariat territorial 2018

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Un outil, l'observation : Rex Bâtiments performants

- Centres de ressource Grand-Est





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

# Principes

Technologies

Retours d'expériences



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

## Principes

Ventilation **double flux** assure à la fois  
**l'extraction** de l'air vicié et **l'apport** d'air neuf

La réglementation française précise:

les débits d'air

les niveaux sonores

les principes de ventilation



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Réglementation dans l'habitat : arrêté du 24 mars 1982

L'aération doit être **générale et permanente** dans l'ensemble du logement au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées.

Le système de ventilation doit comporter des **entrées d'air dans les pièces principales** et des **sorties d'air dans les pièces de service**.

L'air doit pouvoir circuler librement des pièces principales vers les pièces de service : le système de ventilation doit respecter le principe du balayage de l'air.



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Réglementation dans l'habitat : arrêté du 24 mars 1982

#### Les exigences de débits

Nombre de pièces principales du logement	Débits extraits exprimés en m <sup>3</sup> /h					
	Débit mini pour l'ensemble du logement	Cuisine (*)	Salle de bains ou de douches (**)	Autre salle d'eau	WC	
					Unique	Multiple
1	35	20/75	15	15	15	15
2	60	30/90	15	15	15	15
3	75	45/105	30	15	15	15
4	90	45/120	30	15	30	15
5	105	45/135	30	15	30	15
6	120	45/135	30	15	30	15
7	135	45/165	30	15	30	15

(\*) débit minimal / débit nominal

(\*\*) commune ou non avec un cabinet d'aisances

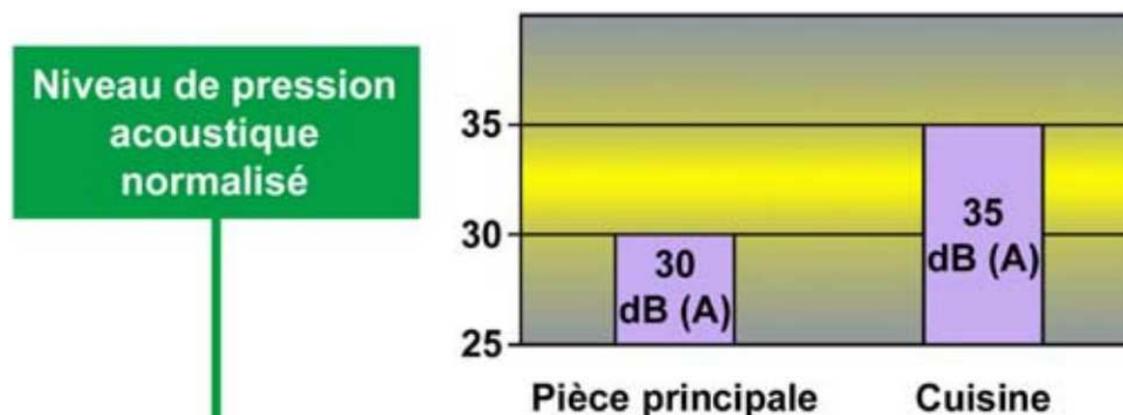


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Réglementation dans l'habitat : arrêté du 30 juin 1999

La réglementation acoustique pour les installations de ventilation



Il s'agit du niveau de pression acoustique mesurable dans la pièce au moyen d'un sonomètre, corrigé par terme qui tient compte d'une caractéristique acoustique du local : la durée de réverbération.

Ces valeurs correspondent au bruit de l'ensemble de l'installation y compris les bouches d'extraction en position débit minimal.



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

## Réglementations

**NF EN 13779** Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air.

Remplacée par la NF EN 16798-3 Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4) depuis Aout 2017

**Arrêté du 24 mars 1982** relatif à l'aération des logements

**Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation

**Règlement sanitaire départemental**

**DTU 68.1 (XP P 50-410)** Règles de conception et de dimensionnement des installations de VMC

**DTU 68.2 (NF P 50-411)** Exécution des installations de VMC

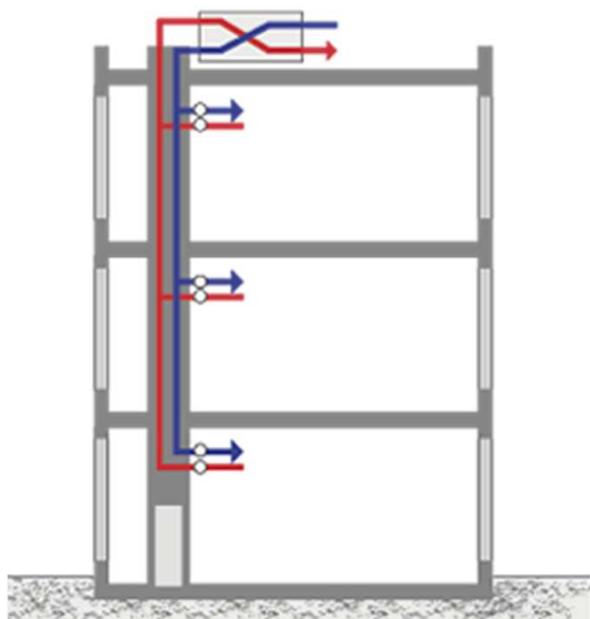


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Rappel sur la ventilation double flux

Ventilation double flux assure à la fois l'extraction  
et l'apport d'air neuf



### Ventilation centralisée intégrale :

Caisson unique pour l'ensemble de l'immeuble

Gaines de soufflage et de reprise  
desservant chaque pièce

**Avantage** : un caisson unique facilite l'entretien

**Inconvénient** : pas de régulation de zone simple  
réseau de gaines important

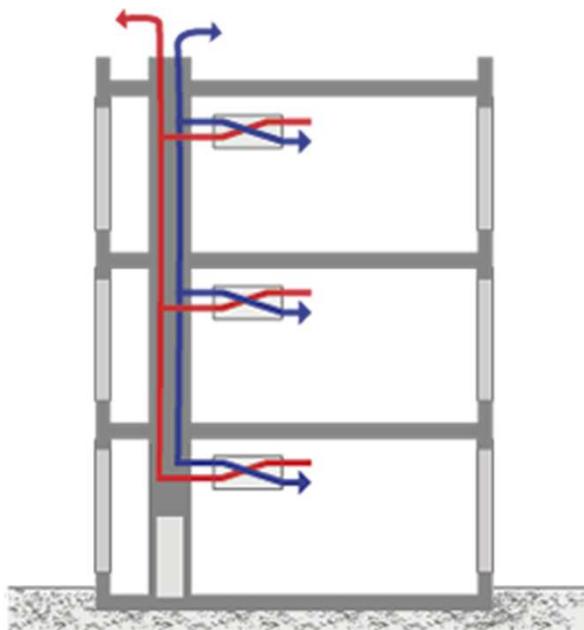


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Rappel sur la ventilation double flux

Ventilation double flux assure à la fois l'extraction  
et l'apport d'air neuf



#### Ventilation décentralisée avec gaine de soufflage et reprise commune :

Caisson dans chaque zone  
Gaines de soufflage et de reprise  
desservant chaque pièce  
gaines d'air neuf et vicié communes

**Avantage** : régulation de zones possibles

**Inconvénient** : entretien des caissons démultiplié  
réseau de gaines important

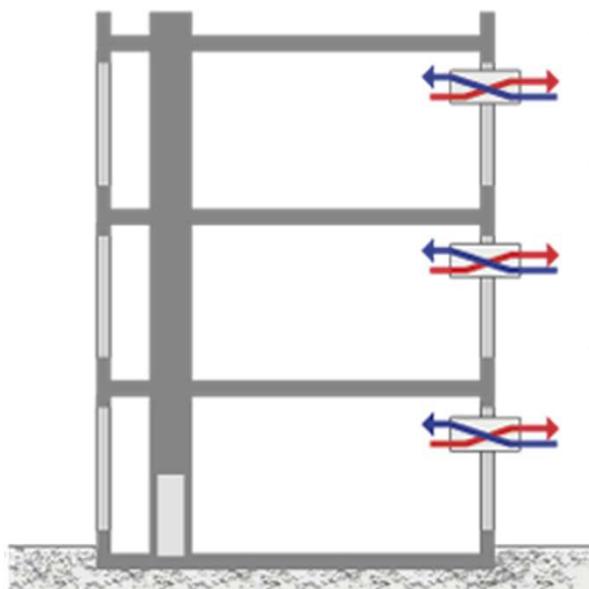


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### La ventilation double flux décentralisée

Ventilation double flux assure à la fois l'extraction et l'apport d'air neuf



#### Ventilation décentralisée intégrale :

Caisson dans chaque pièce

**Avantage** : régulation pièce par pièce  
aucune gaine

**Inconvénient** : entretien des caissons démultiplié



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

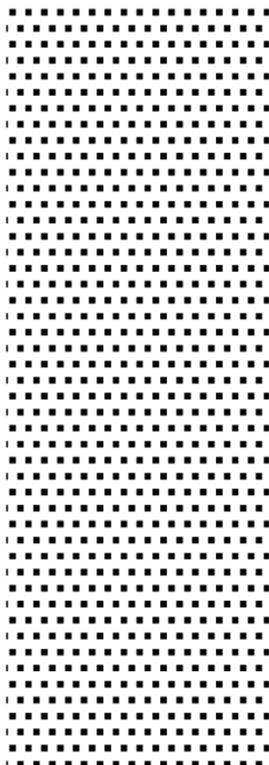
# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

# Technologies

Retours d'expériences





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Technologies



### Deux configurations

Fonctionnement **continu**

Assurent **simultanément**

Extraction **et** soufflage

Fonctionnement **alternatif**

Assurent **alternativement**

Extraction **puis** soufflage  
(Push-pull)



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

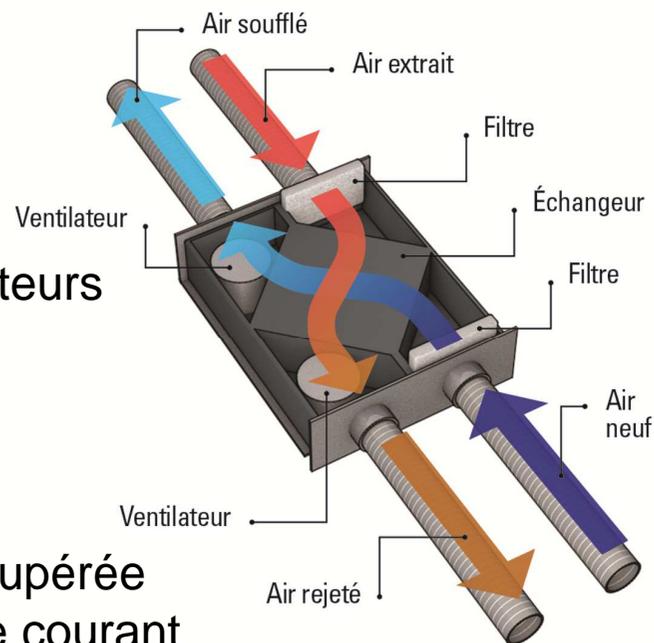
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Technologies

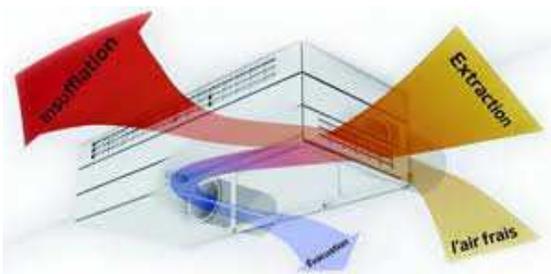
#### Fonctionnement continu

Ces appareils sont munis de 2 ventilateurs fonctionnant simultanément :  
1 pour l'extraction et  
1 pour le soufflage de l'air.

La chaleur de l'air extrait est alors récupérée par un échangeur double flux à contre courant ou un échangeur rotatif.



© programmePACTE



L'efficacité de l'échange de chaleur varie de 50 à plus de 97%

Débit de 15 m<sup>3</sup>/h à quelques centaines de m<sup>3</sup>/h



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Technologies

#### Fonctionnement alternatif

L'appareil de ventilation est équipé d'un seul ventilateur, qui change de sens de rotation périodiquement.

Cette technologie consiste à alterner **extraction** de l'air vicié et **soufflage** d'air neuf.

L'efficacité de l'échange de chaleur varie de 70 à plus de 90%

Débit de 6 m<sup>3</sup>/h à quelques dizaine de m<sup>3</sup>/h



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

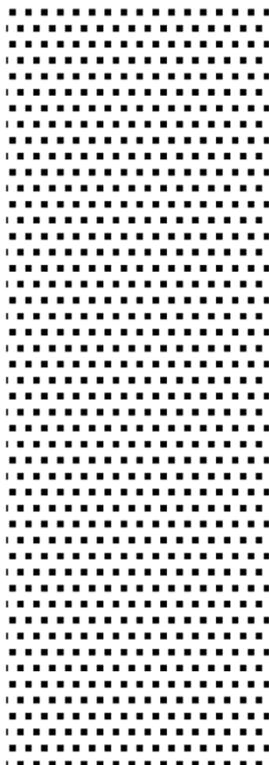
# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes  
Technologies

Retours d'expériences

# Intégration architecturale





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

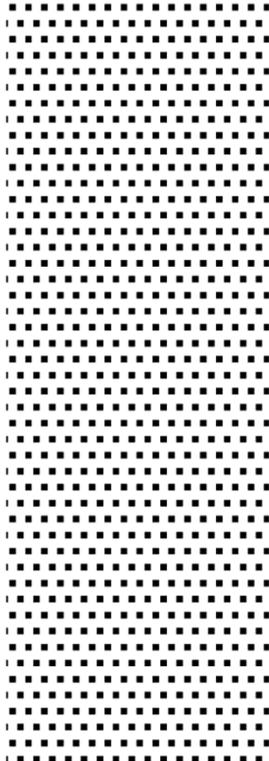
### Retours d'expériences : Intégration architecturale

Un système de ventilation double flux décentralisé nécessite la création d'entrées et sorties d'air en façade.

Les choix des bouches d'entrée d'air/sortie et de leur implantation ont une influence directe sur l'esthétique des façades.

Deux écoles s'affrontent :

- Ceux qui souhaitent masquer les éléments techniques.
- Ceux qui mettent en avant ces éléments.





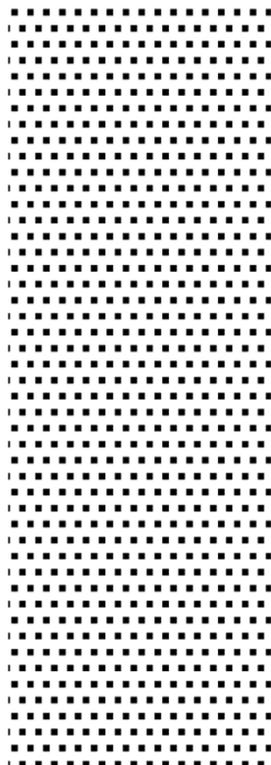
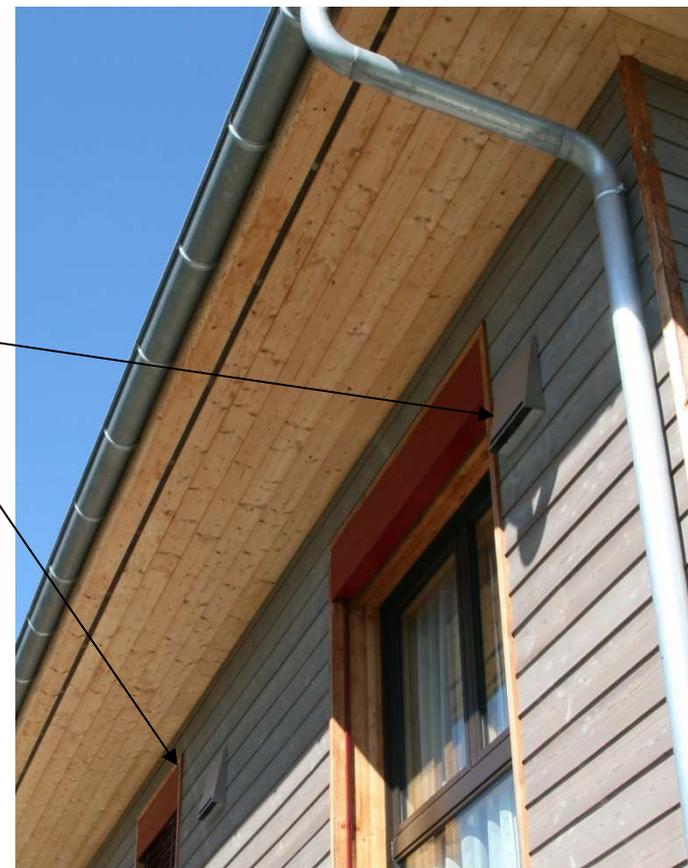
Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Intégration architecturale

#### Bouches intégrées

Bouches en tôle inox brossée posé sur un bardage à clin lasuré gris sous le débord de toiture.





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

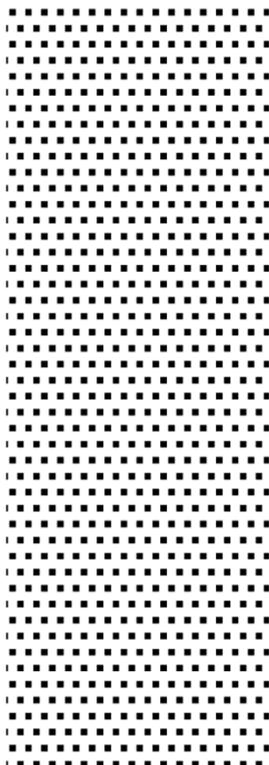
### Retours d'expériences : Intégration architecturale

#### Bouches mises en avant

Bouches en tôle laquée blanche  
sur bardage bois



Bouches en tôle laquée noire sur  
enduit chaux d'un mur en pisé





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Intégration architecturale

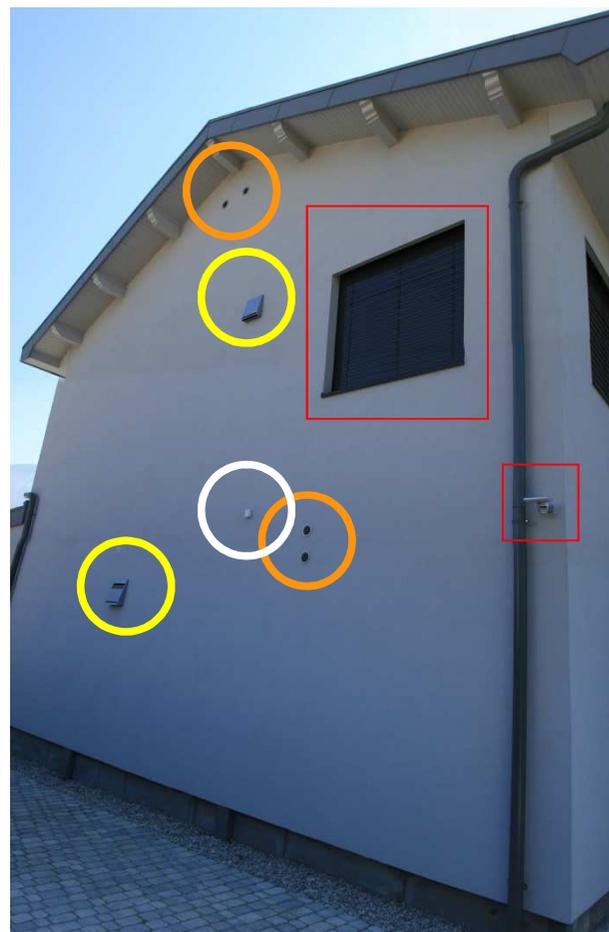
#### Bouches fatales

Dans certains cas  
l'implantation est  
contrainte par le  
Bâtiments.

On a ici plusieurs éléments  
Visibles en façades :

- 2 capots de VM2FD
- 2x2 trous d'aération
- 1 sonde externe

sans compter la fenêtre  
ni le détecteur de présence  
pour l'éclairage extérieur





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# Implantation des modules



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

## Retours d'expériences : Implantation des modules

**L'implantation** du module et **l'ameublement** auront un impact sur

Le **balayage** et **répartition** de l'air neuf

La **maintenance** et le **réglage**

L'**esthétique** intérieur

Le **confort** des pièces.



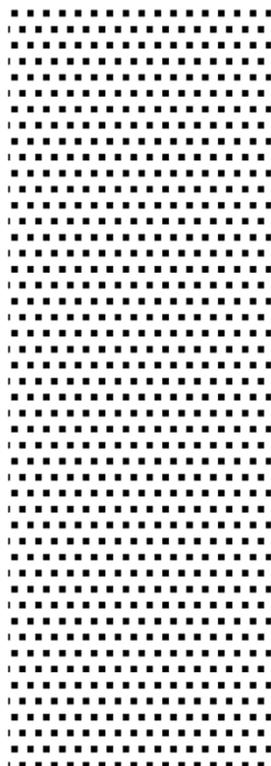
Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

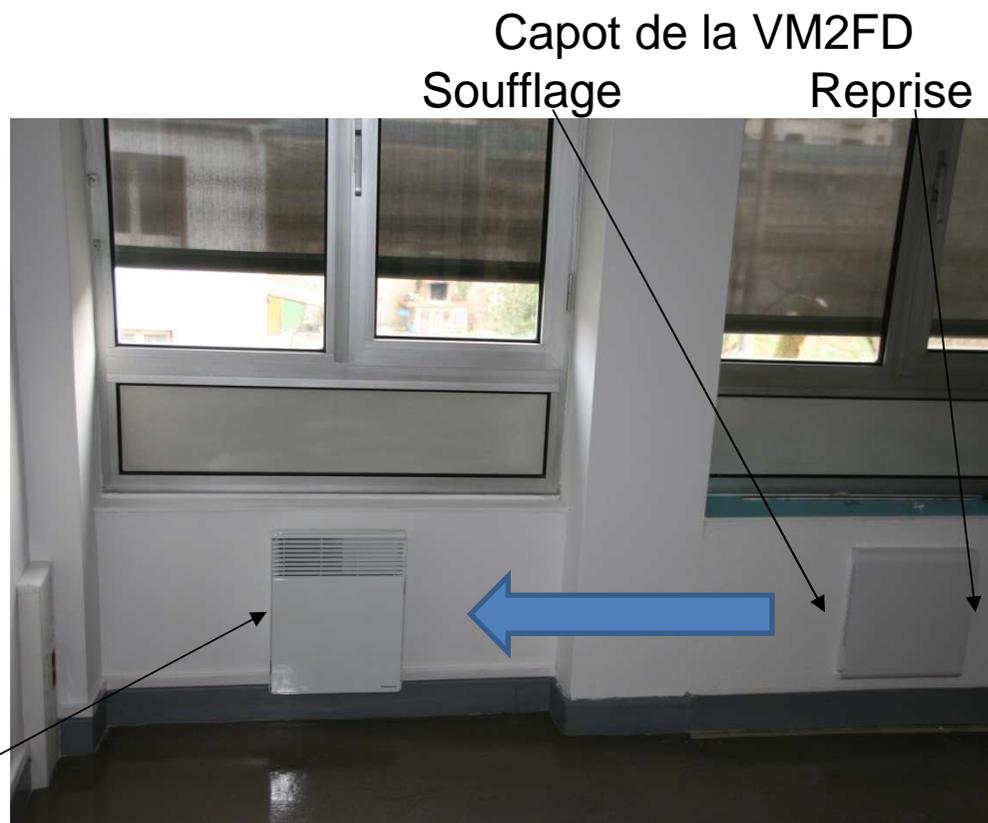
### Retours d'expériences : implantation des modules

#### En allège de fenêtres

Le flux d'air est dirigé  
vers le convecteur



Convecteur 500 W





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

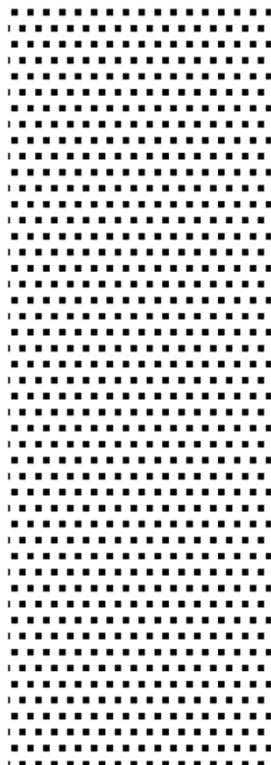
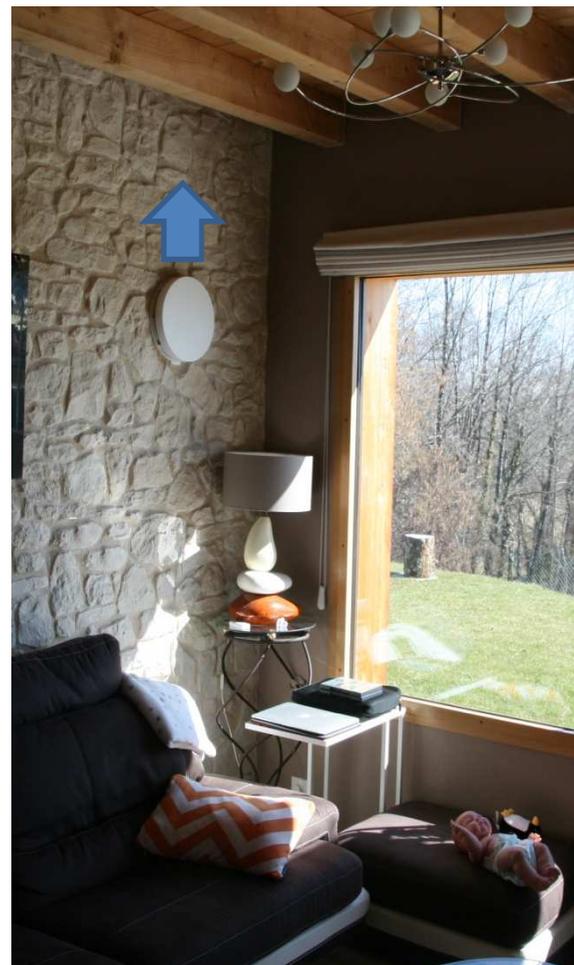
### Retours d'expériences : implantation des modules

#### En hauteur

Le flux d'air diffusé parallèlement  
au mur vers le haut.

La diffusion de l'air très rapide  
à très faible vitesse

Pas de courant d'air ressenti  
(sauf par grand vent)





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : implantation des modules

#### À hauteur d'homme

Le flux d'air est soufflé  
le long de la fenêtre

L'installation et entretien  
facile

Attention au confort





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

Balayage



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

La répartition de l'air dans la pièce dépend :

Débit et vitesse de l'air en sortie des bouches de soufflage

Orientation des bouches de soufflage et reprise

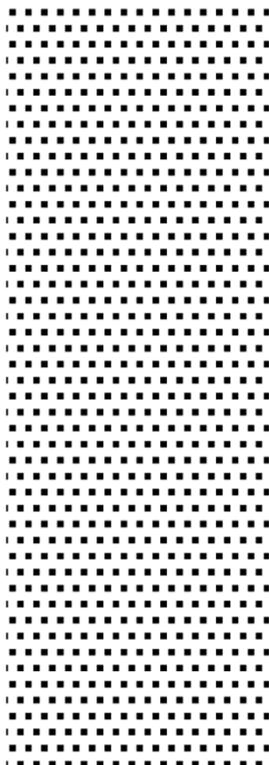
Emplacement dans la pièce...

Une mauvaise combinaison de paramètres entrainera un défaut de balayage d'une partie de la pièce (voir de l'ensemble des locaux)

Renouvellement d'air dans ces espaces insuffisant

Qualité de l'air localement mauvaise

Confort impacté





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

Exemple 1 : local type salle de classe (20 élèves)

VM2FD 500 m<sup>3</sup>/h (soit 25 m<sup>3</sup>/h/personne) semi-encasté au plafond de la salle en position centrale

(soufflage dans l'axe de la pièce au raz du plafond et reprise sur le côté du caisson).

Renouvellement d'air : 4,5 vol/h.

La CFD permet de calculer « l'âge de l'air ».

Ici l'âge maximum (en rouge) est de 13 minutes (760 secondes) pour l'air le plus vieux sous le caisson de VMD2F (zone en rouge)

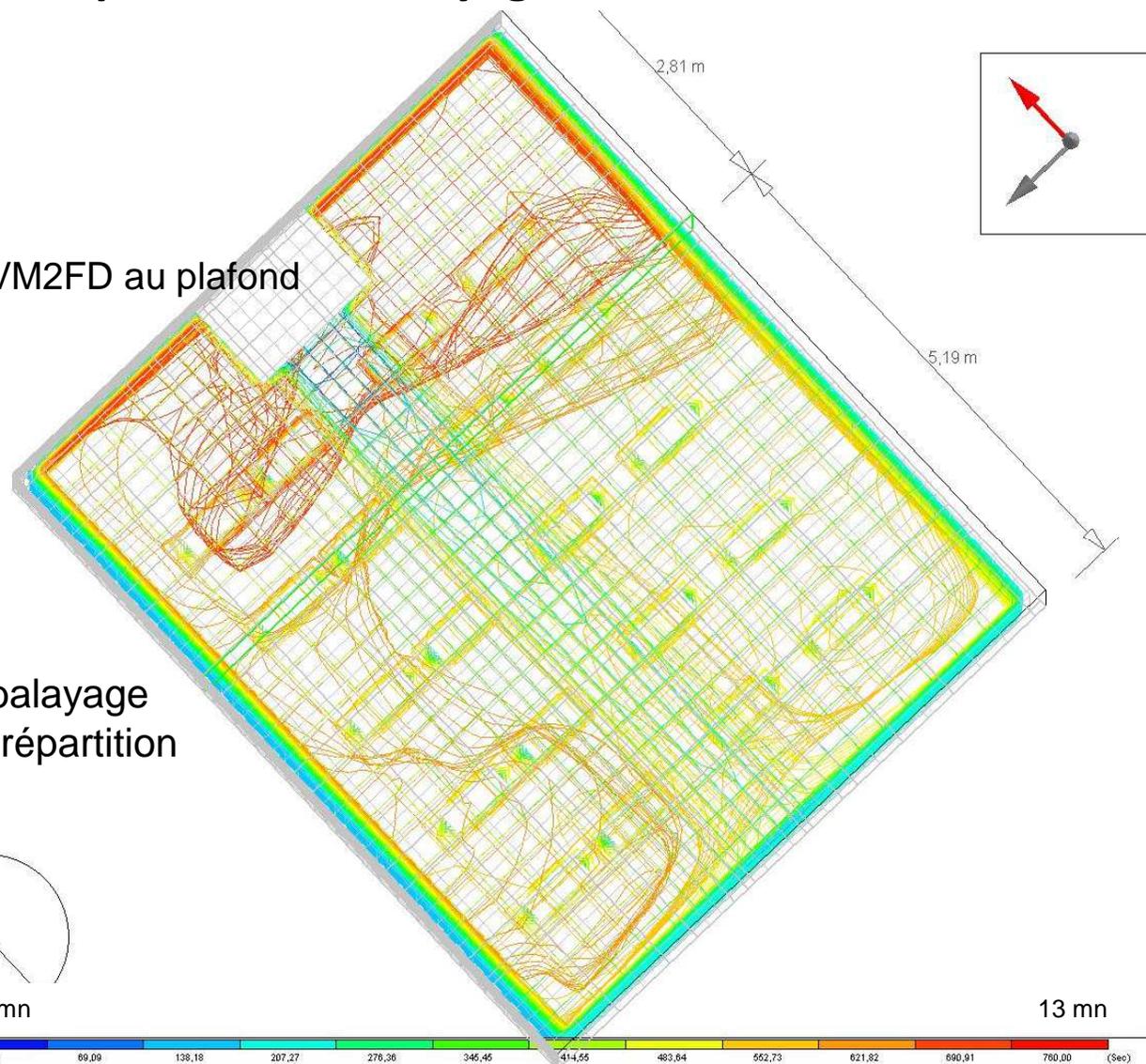


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

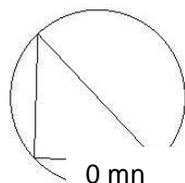
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

Caisson VM2FD au plafond



On a un bon balayage  
et une bonne répartition  
de l'air.



33

Age de l'air



13 mn

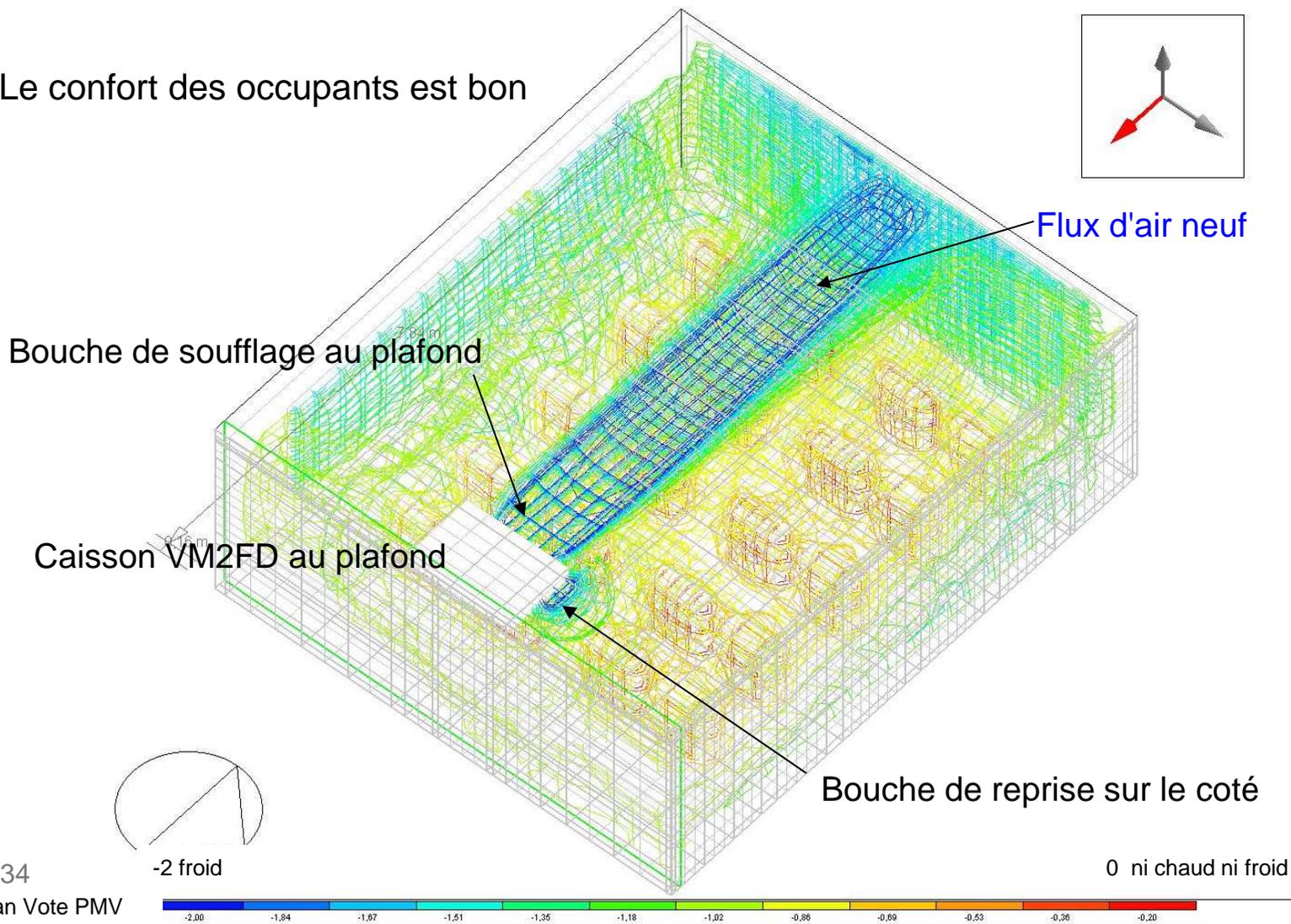
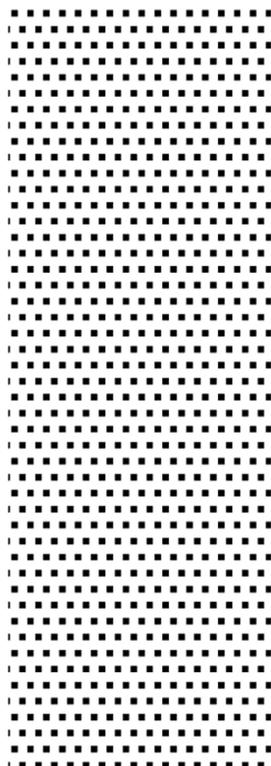


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

Le confort des occupants est bon





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

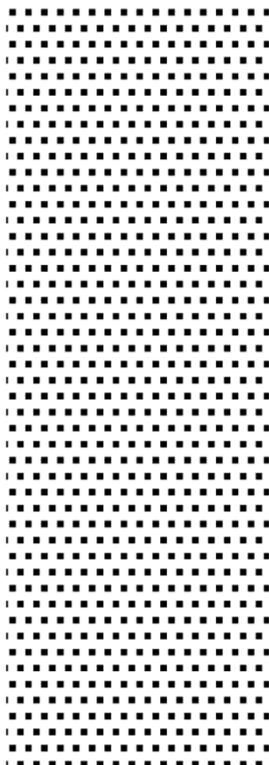
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

Exemple 2 : local type bureaux de 2 personnes + 2 PCs  
VM2FD 50 m<sup>3</sup>/h en applique en façade à mi-hauteur.

L'air est soufflé tangentiellement à la façade vitrée  
La reprise se fait sur la face opposé du caisson de VM2FD

Le débit fourni par le modules de VM2FD est conforme au code du travail (25 m<sup>3</sup>/h/personne)

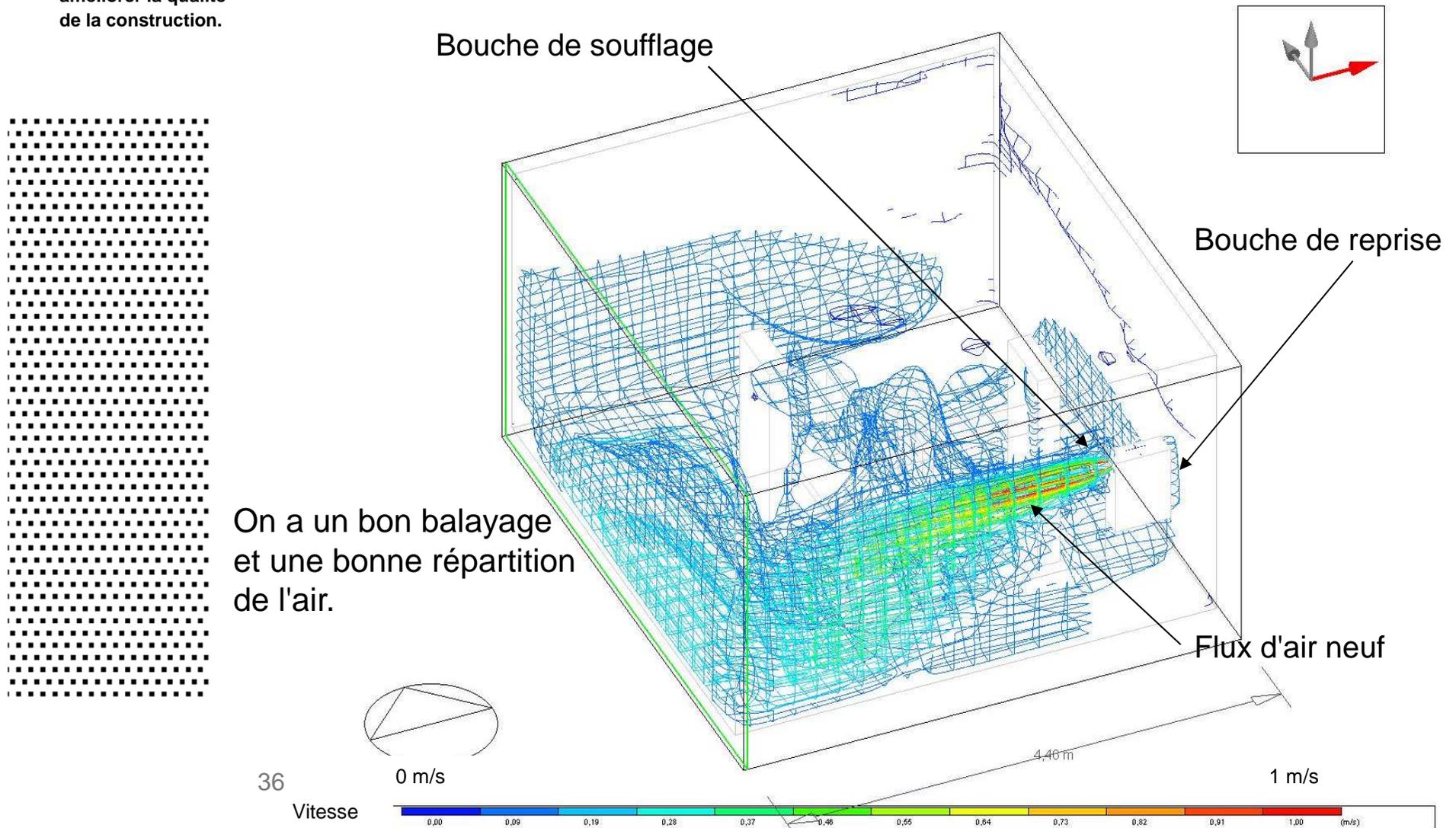




Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage





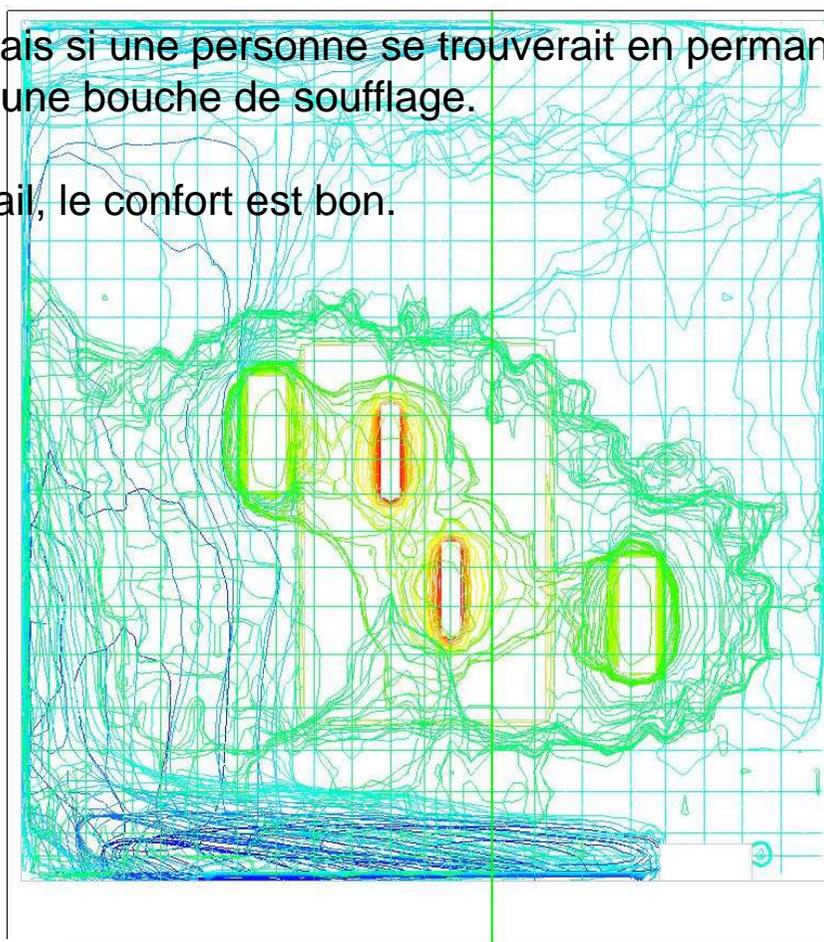
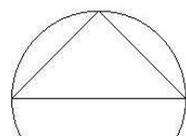
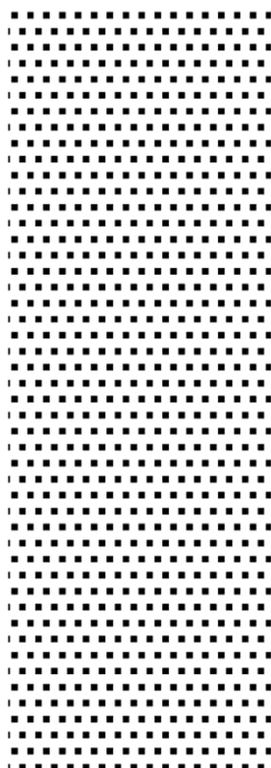
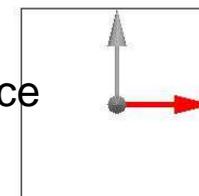
Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Balayage

Le confort est mauvais si une personne se trouverait en permanence dans le flux direct d'une bouche de soufflage.

A leur poste de travail, le confort est bon.



37

-1 légèrement froid

1 légèrement chaud

Predicted Mean Vote PMV





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

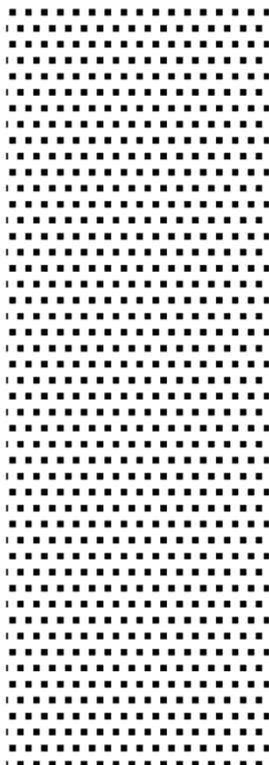
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

**Retours d'expériences**

**Entretien**





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Entretien

Entretien des modules de VMC2FD  
= > une fois par an minimum

Il se résume à nettoyer ou changer les filtres,

à nettoyer l'échangeur-accumulateur pour les modules push-pull  
(certains sont conçus pour être lavable en lave-vaisselle)

Pour une maison individuelles (4 à 8 modules),  
= > opération est simple et rapide.





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

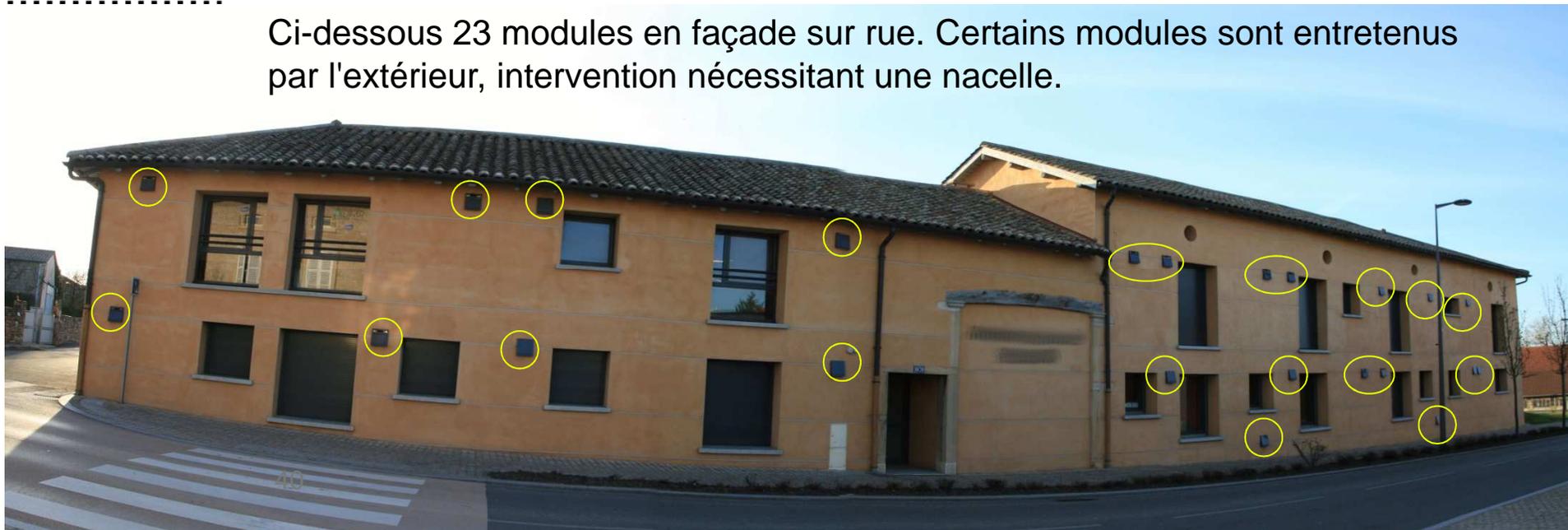
### Retours d'expériences : Entretien

Cependant la multiplication des modules entraîne la multiplication des interventions.

Pour une installation collective de plusieurs dizaines de modules, l'entretien devient lourd.

Pour les établissements scolaire il faut programmer les interventions en-dehors des temps scolaires.

Ci-dessous 23 modules en façade sur rue. Certains modules sont entretenus par l'extérieur, intervention nécessitant une nacelle.





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

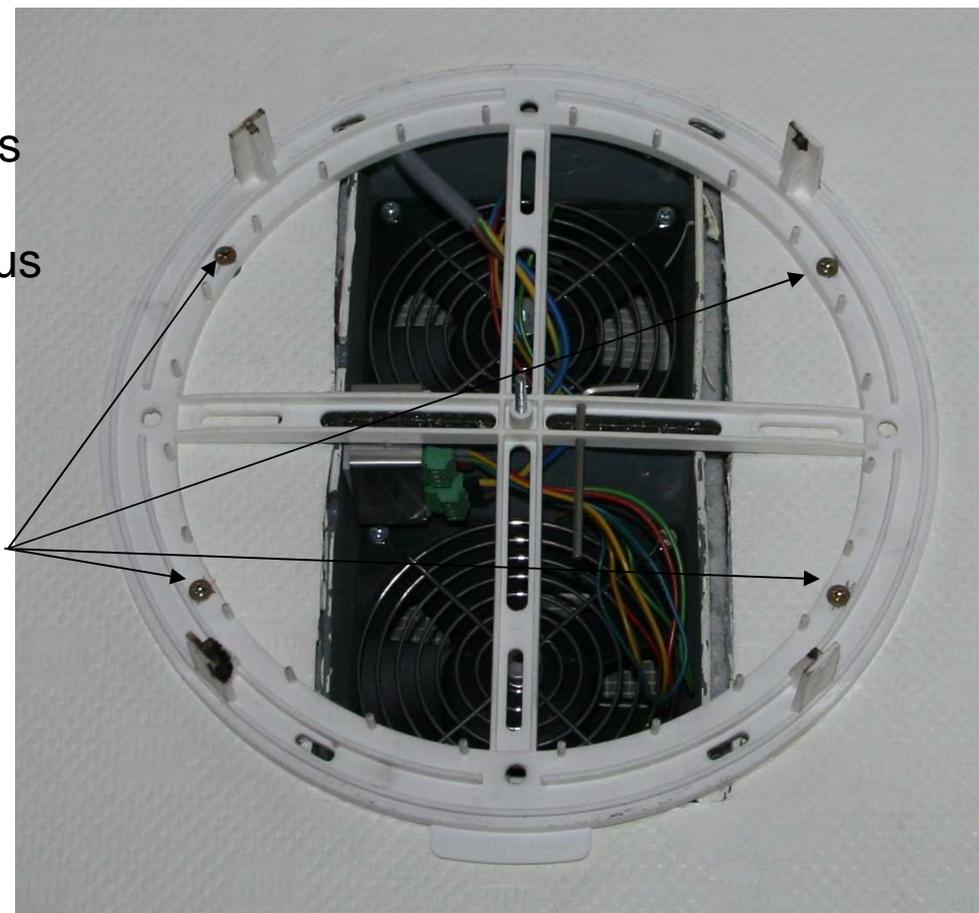
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Entretien

Les modules de premières générations ont des éléments vissés.

L'opération d'entretien est plus longue.

Ici 4 vis à démonter avant d'accéder aux ventilateurs et aux échangeurs



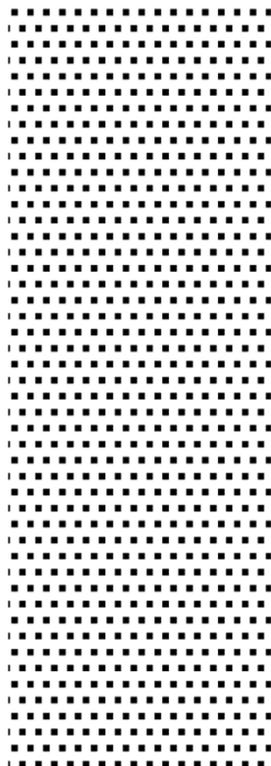


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Entretien

Certains modules récents se démontent sans outillage (clips)





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# Gestion des condensats

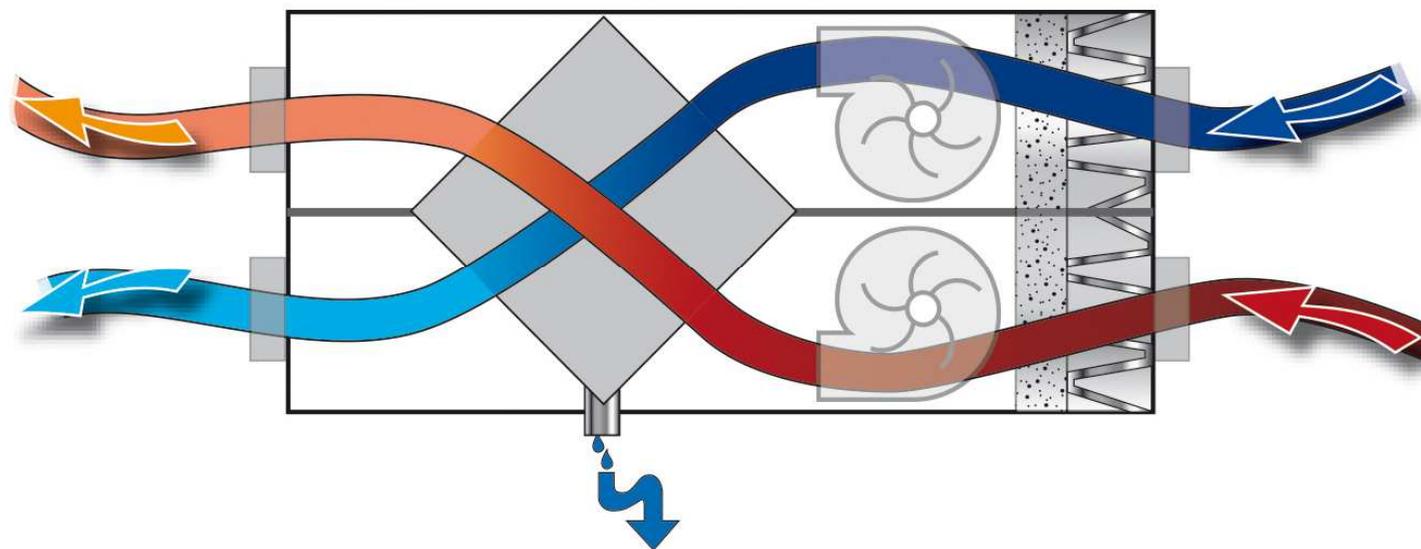


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Gestion des condensats

Par temps froid, il se produit de la condensation dans les échangeurs à contrecourant



Condensats à traiter

© AQC



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Gestion des condensats



Evacuation gravitaire des condensats vers une canalisation  
posée à cet effet



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Gestion des condensats



Évacuation des condensats nécessitant une pompe de relevage



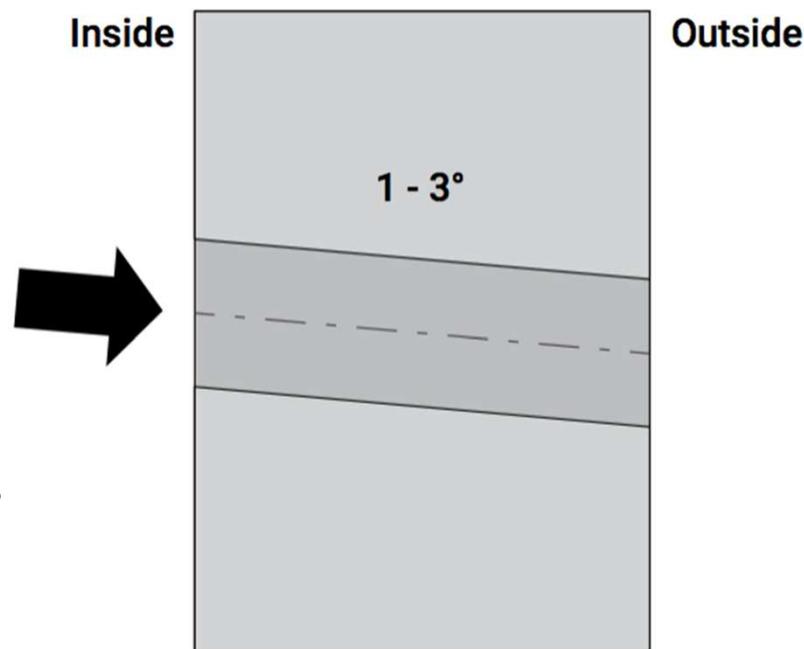
Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Gestion des condensats

Avec les échangeurs à accumulation, le problème ne se pose quasiment pas du fait de leur fonctionnement alterné chaud-froid.

Par précaution, les constructeurs préconisent néanmoins de carotter avec un angle permettant l'évacuation d'éventuels condensats vers l'extérieur



## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Gestion des condensats

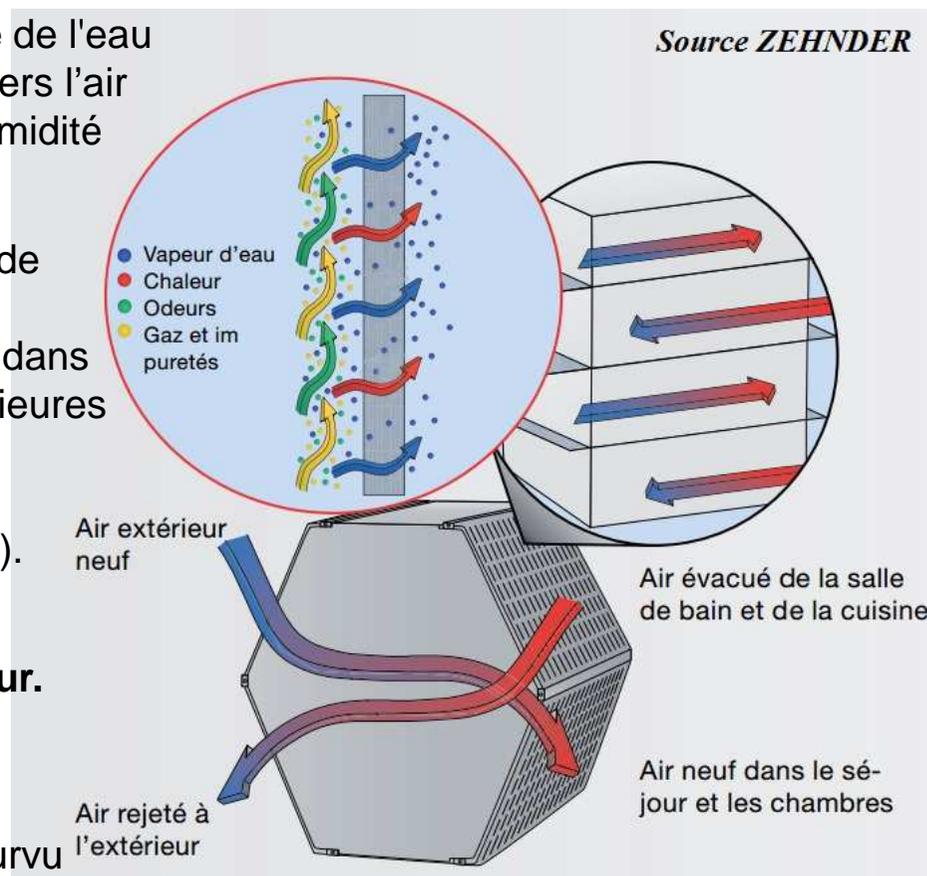
#### Le cas des échangeurs à enthalpie

La membrane fait transiter une partie de l'eau condensée sous forme moléculaire vers l'air neuf, ce qui permet d'augmenter l'humidité relative de la pièce.

Cet échangeur est donc utile en cas de niveaux de ventilation élevés, qui génèrent un assèchement de l'air, et dans les climats ou les températures extérieures sont froides (ambiances sèches plus fréquentes) ou chaudes (déshumidification et refroidissement).

**Cet échangeur limite également la formation de givre dans l'échangeur.**

Le système fonctionne jusqu'à des températures de l'ordre de  $-5^{\circ}\text{C}$ .  
Les modules ainsi équipés sont dépourvus d'évacuation des condensats





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours  
d'expériences

# Bruits

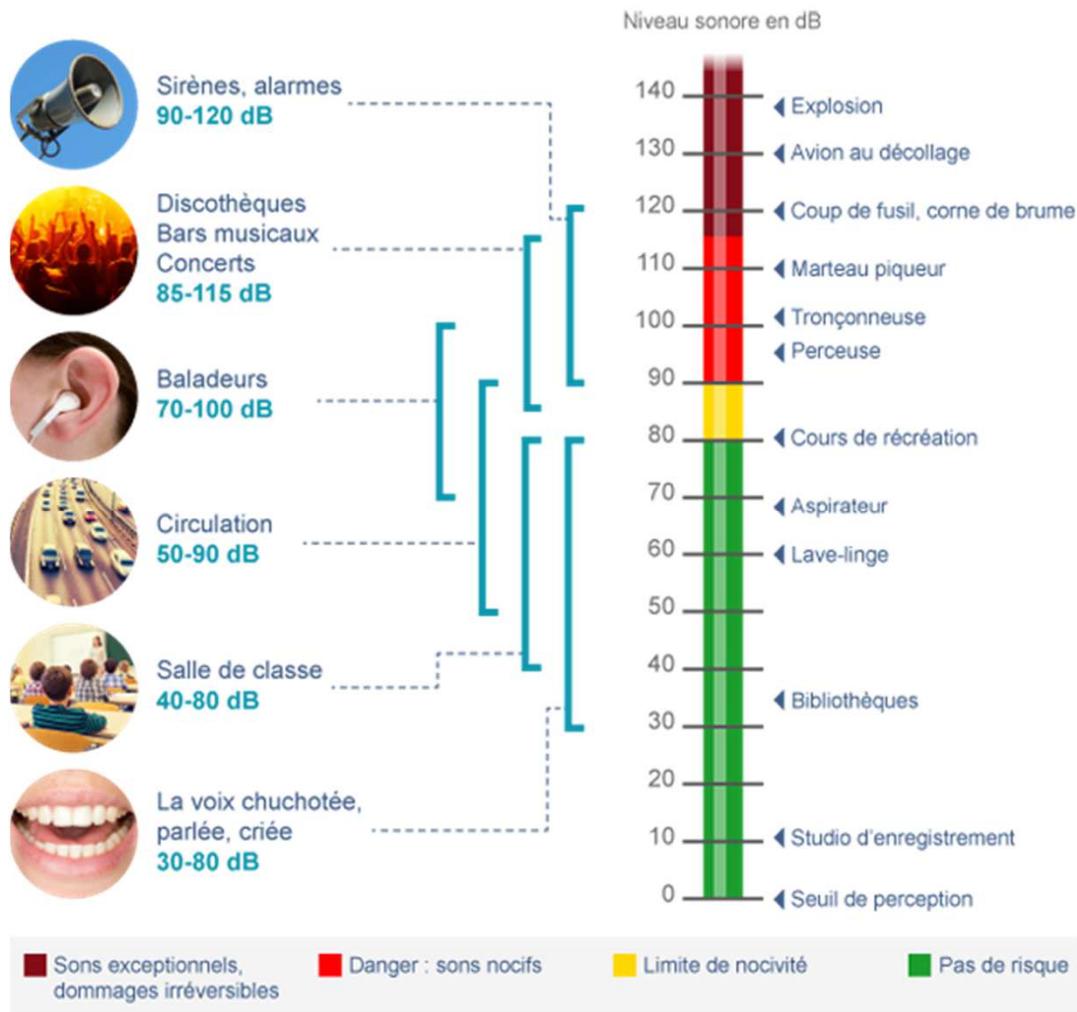
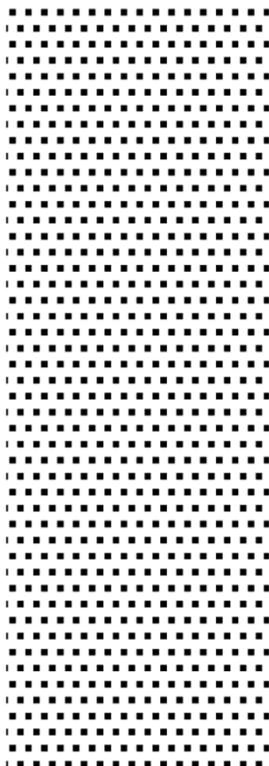


# Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

## Retours d'expériences : Bruit transmis

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

### Echelle de bruit



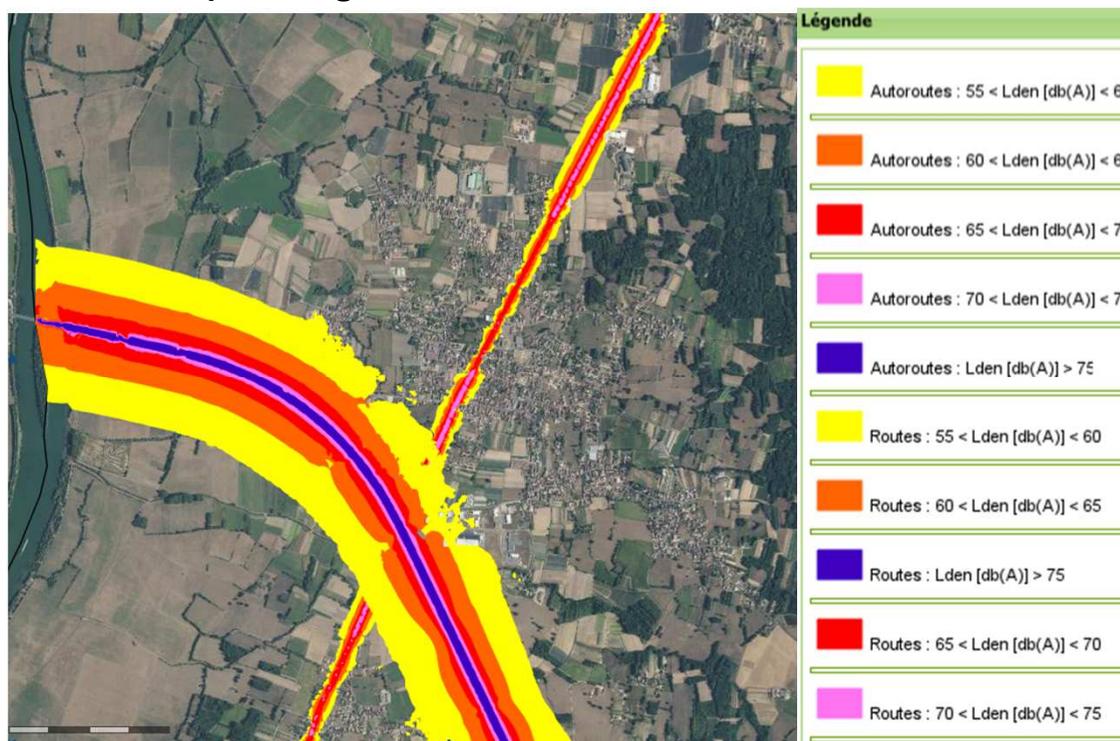


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Bruit transmis

les modules de ventilation décentralisés traversent les murs.  
Ils sont une voie privilégiée de transmission des bruits aériens extérieurs.



(source :CBS 2012 : zones exposées au bruit des infrastructures routières au delà des valeurs limites (LDEN) département de l'Ain )



## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Bruit transmis

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.



Façade sur rue  
principale très  
passante

*exposition au bruit  
des infrastructures  
routières*

*65 < Lden db(A) < 70)*

Le bruit aérien transmis couvre la voix d'une conversation lorsqu'un poids lourd passe dans la rue



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Bruit transmis

L'ambiance sonore des locaux donnant sur l'espace vert est très agréable.



Façade sur  
espace vert et  
parking calme

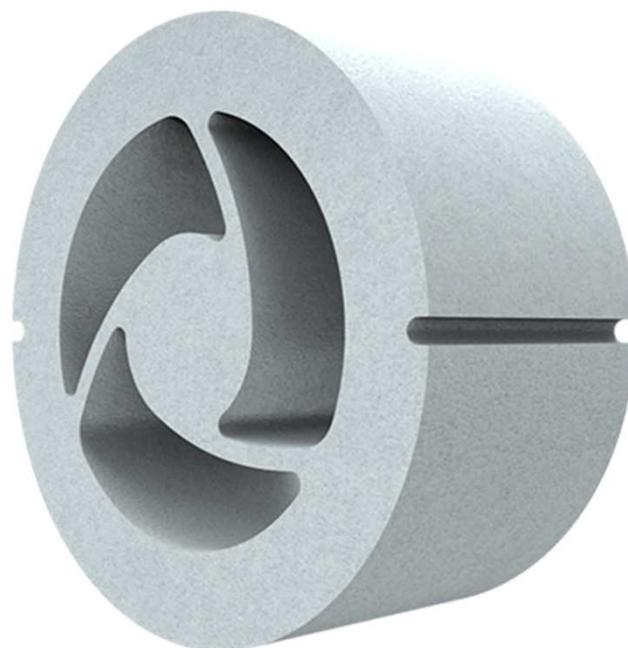
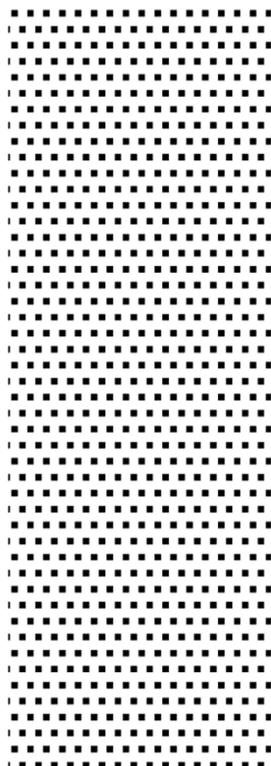


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Bruit transmis

#### Correction acoustique



exemple de filtre  
acoustique à insérer  
dans le canal de  
ventilation

(élément en mousse  
absorbante assurant  
l'atténuation du bruit)



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Bruit généré

Chaque module en fonctionnement est une source de bruit.



#### Ils ne doivent pas dépasser :

*30 dB(A) dans les pièces principales  
35 dB(A) dans les cuisines dans les  
bâtiment d'habitation Arrêté du 30 juin  
1999*

*30 dB dans les cabinets de  
consultations,*

*35 dB max dans les bureau  
NF EN 13779 pour les  
bâtiments non résidentiel*



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

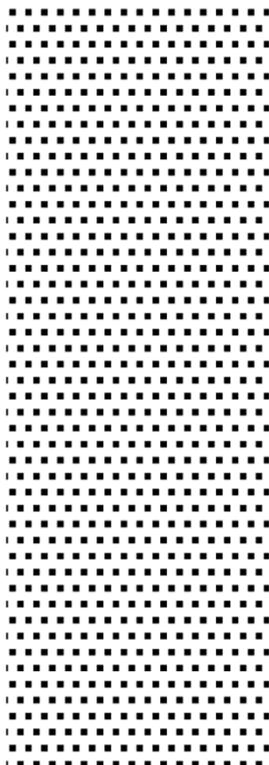
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# Equilibrage





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Equilibrage

Les modules à fonctionnement continu avec échangeur à contre-courant sont naturellement équilibrés.

Les modules à fonctionnement alternatif (push-pull) montés par paire en opposition de marche assurent l'équilibrage des débits.



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Equilibrage

Un montage en nombre **impair** générera alternativement une **surpression** suivi d'une **dépression** dans les locaux ventilés. On a un déséquilibre des débits entrants et sortants

Cela occasionne des **sur-débits** et des **sous-débits** dans certains modules par rapport au débit nominal.

L'échangeur accumulateur ne fonctionne plus dans sa plage nominale.

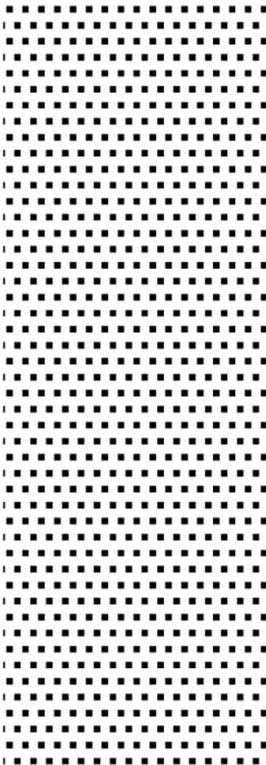
Le rendement de récupération est impacté

# Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

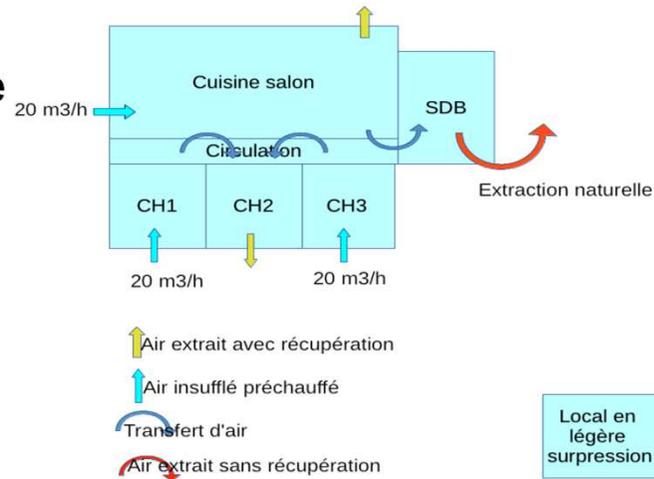
## Retours d'expériences : Equilibrage

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

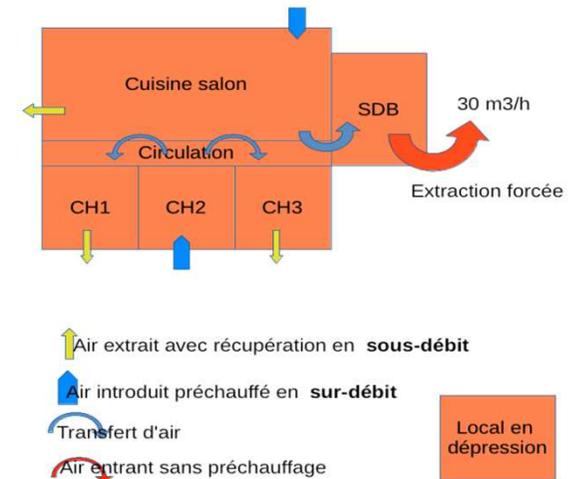
Exemple d'une  
configuration  
déséquilibrée



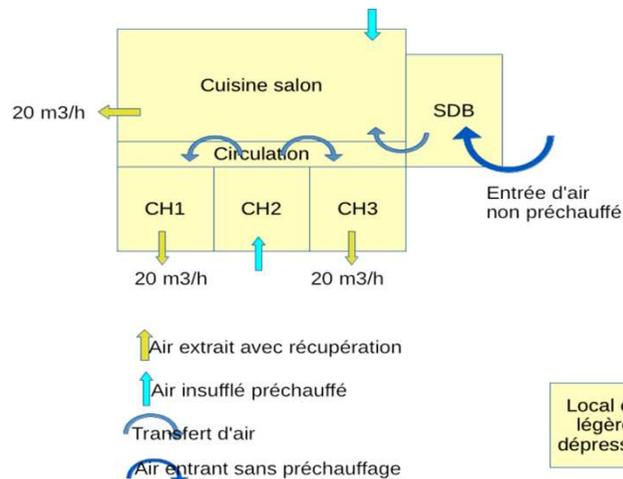
Surpression (SDB à l'arrêt)



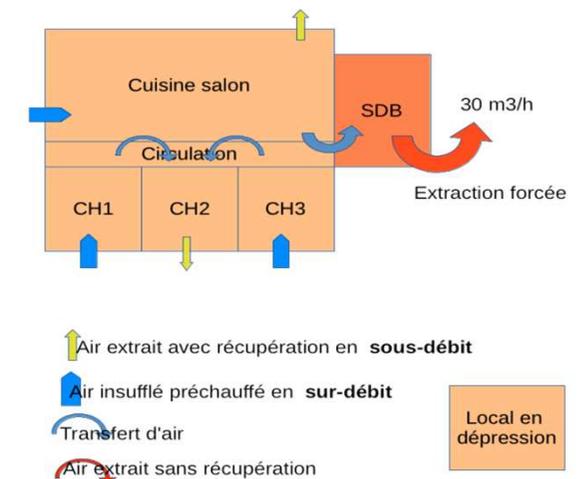
Dépression SDB utilisée



Dépression (SDB à l'arrêt)



Dépression SDB utilisée





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

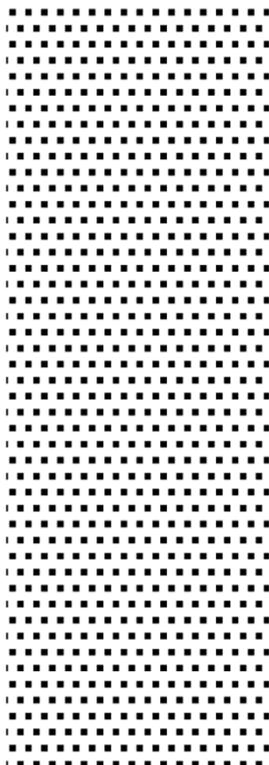
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# Recyclage





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

On entend par recyclage lorsqu'une partie de l'air repris est réinjecté dans le systèmes de ventilation.

Le Règlement Sanitaire Départemental Section 2 ventilation des locaux Art-63

...

**Les prises d'air neuf** et les ouvrants doivent être placés en principe à **huit mètres au moins de toute source éventuelle de pollution**, notamment véhicules, débouchés de conduits de fumée, **sortie d'air extrait**, ou comporter des aménagements tels qu'une reprise d'air pollué ne soit pas possible.

...

**L'air extrait des locaux doit être rejeté à au moins huit mètres de toute fenêtre, de toute prise d'air neuf**, de tout débouché de conduit de fumée et de tout conduit de ventilation sauf aménagements tels qu'une reprise d'air pollué ne soit pas possible. L'air extrait des locaux à pollution spécifique doit, en outre, être rejeté sans recyclage.

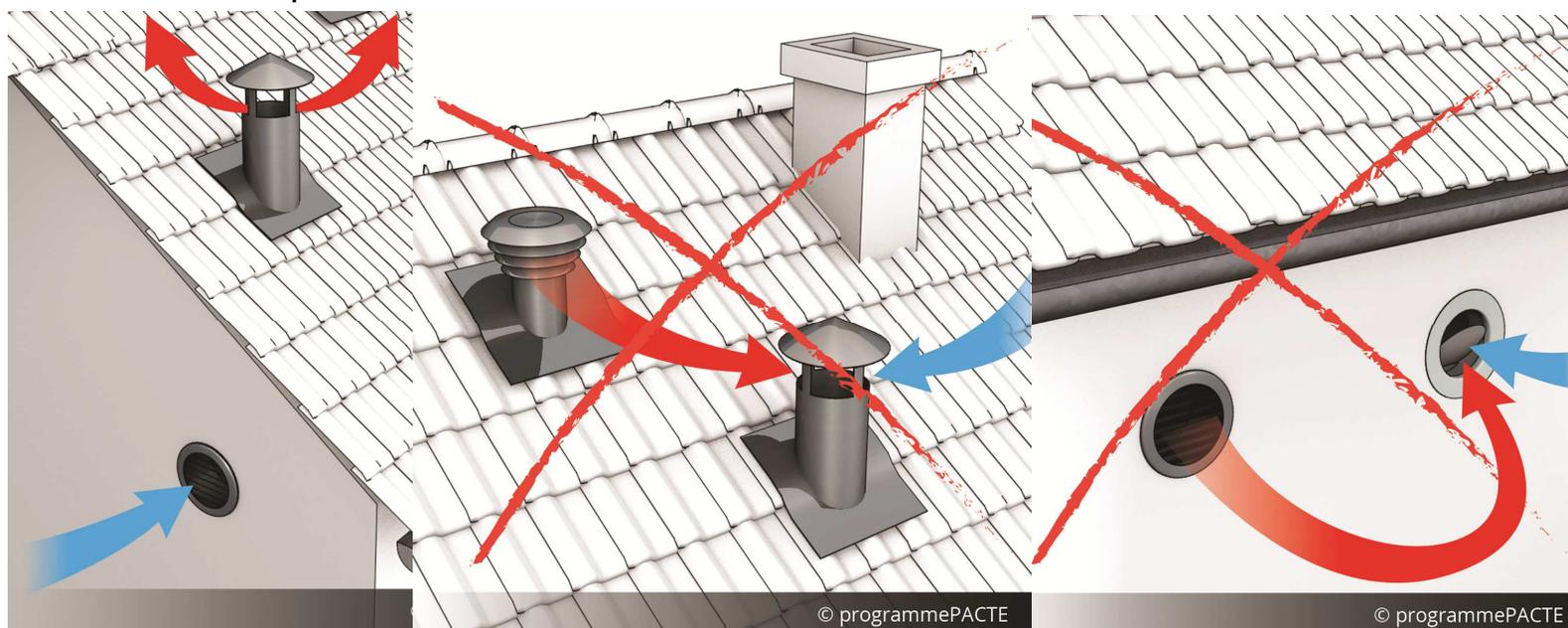


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

Cela se traduit par les recommandations suivantes :



Extrait du Calepin de chantier VMC double flux en habitat individuel du programme PACTE

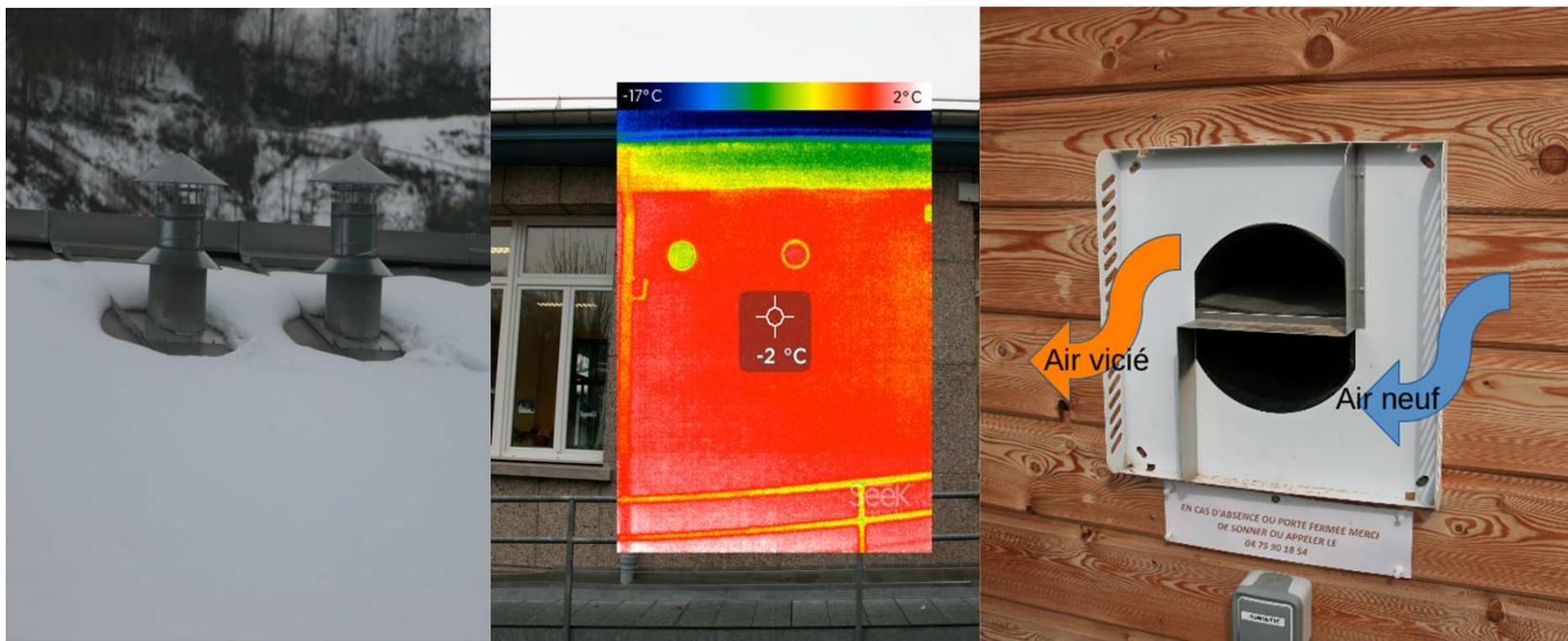
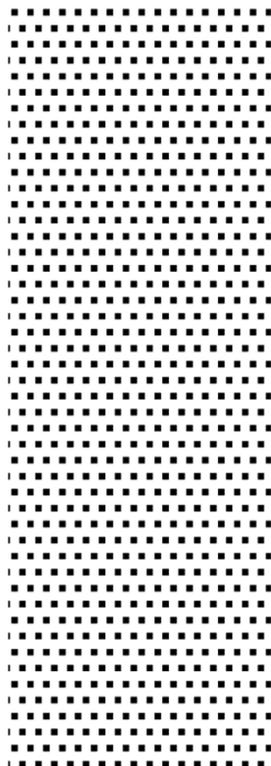


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

Sur site j'ai pu observé ceci :



Dans l'ensemble des cas exposés la prise d'air neuf est très proche de la bouche de rejet d'air vicié et n'est de ce fait non conforme au RSD



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

**Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage**

La norme NF EN 13779 Ventilation dans les bâtiments non résidentiels annexe A2 (remplacée par la NF EN 16798-3)

donne des formules de calculs des distances **entre air neuf et air rejeté** pour différentes configurations



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

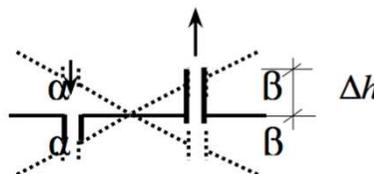
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

Reprenons le 1<sup>er</sup> cas précédents



Intake in a flat or slightly slant roof-plane below or equal to an exhaust in the same or an adjacent part of the roof, also flat or slightly slant (maximum pitch < 23°).



$$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ \text{ AND } 0^\circ \leq \beta < 23^\circ$$

$$A. \quad l + \Delta h > 0,613 * \sqrt{q_v}$$

$l$  = entraxe des 2 bouches  
 $\Delta h$  = hauteur entre 2 bouches  
 $q_v$  = débit extrait en l/s

$$\Delta h = 0 \text{ m}$$

$$q_v = 600 \text{ m}^3/\text{h} = 138,9 \text{ l/s}$$

$$l = 0,163 * \sqrt{138,9} = 1,92 \text{ m}$$

Si l'entraxe des sorties en toiture est le même que l'entraxe des sorties du caisson alors le montage est non conforme

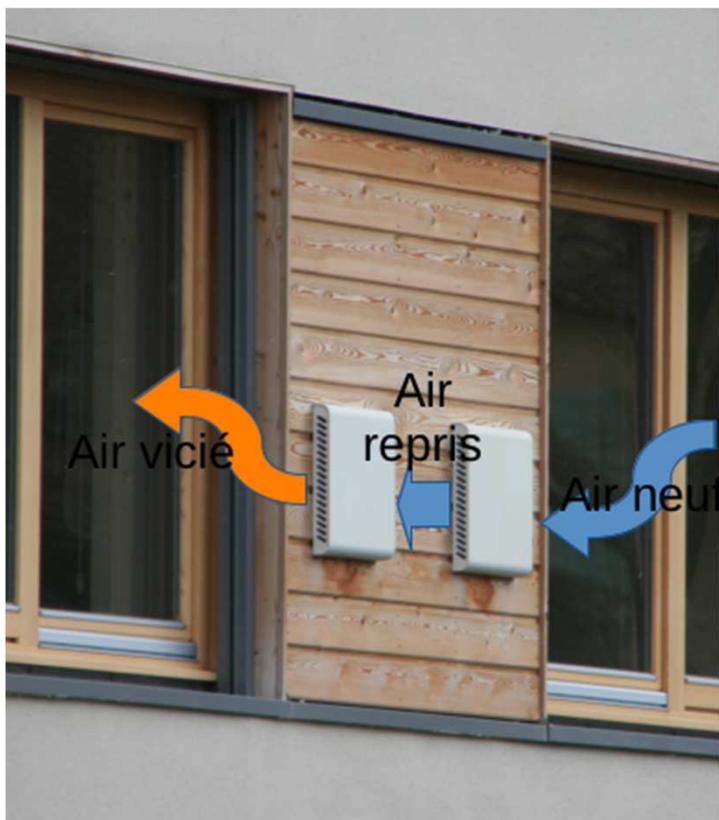
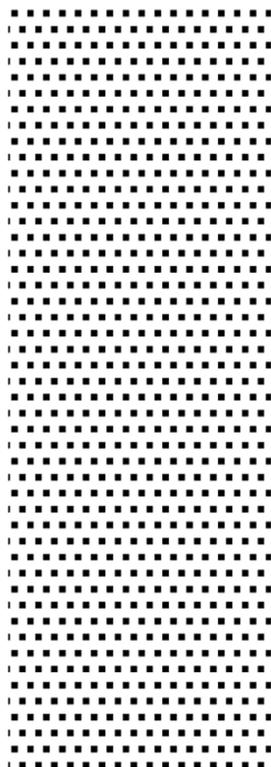


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

Et que dire des configuration suivantes :



Prise  
d'air neuf



Bouche  
d'air rejeté



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Respect de la réglementation / recyclage

Les mesures réalisés par les Fabricants indiquent un taux de Recyclage entre 2 % et 4%

Des discussions sont en cours pour prendre en compte ces nouvelles configurations

Cela est d'autant plus urgent que les mesures de qualité d'air réalisées sont satisfaisantes.

Prise  
d'air neuf



Bouche  
d'air rejeté



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

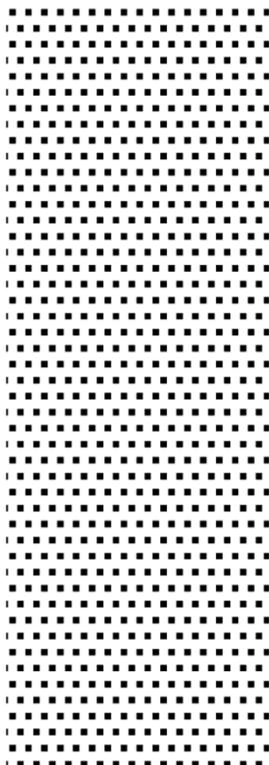
## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# Qualité de l'Air Intérieur





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Qualité de l'Air Intérieur

Sur l'ensemble des sites visités qui ont fait l'objet de mesures de QAI on note une nette amélioration entre la situation préalable en ventilation naturelle et la situation après rénovation et installation de VMD2F

Cette amélioration vient de la **ventilation mécanique** qui garantit un renouvellement d'air minimum

Dans les salles de classes visitées, les VM2FD sont toutes équipées de sondes CO<sub>2</sub> qui permettent de moduler la ventilation en fonction du taux de CO<sub>2</sub> (occupation) de la salle





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Retours d'expériences : Qualité de l'Air Intérieur

## Ecole maternelle rénovée en Moselle

**Avant** : concentration de CO<sub>2</sub> 26 % du temps > 1700 ppm ;  
40% du temps entre 1000 et 1700 ppm,  
34% du temps entre 500 et 1000ppm

**Indice de confinement ICÔNE = 3**  
**Confinement élevé**

**Après** : toujours inférieur à 1000 ppm

**Indice de confinement ICÔNE = 0**  
**Confinement nul**



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

**Retours d'expériences : Qualité de l'Air Intérieur**

**Ecole maternelle et primaire dans les Vosges :**  
Accumulation de Radon dans les salles de classes.

**Avant** : concentration en radon entre 400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup>  
dans la plupart des classes ;  
> 1000 Bq/m<sup>3</sup> dans une salles.

**Après** : concentration de radon sous la limite normative (<300 Bq/m<sup>3</sup>)



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

## Retours d'expériences : Qualité de l'Air Intérieur

Principaux bénéfices notés par le personnel enseignant :

- des élèves **plus attentifs**
- des élèves **plus concentrés**
- des élèves **moins malades** (rhumes, toux)



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

Principes

Technologies

Retours d'expériences

# CONCLUSION



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

### Avantages

Systeme modulaire adaptable  
à un grand nombre de situation

Gestion pièce par pièce simple

Équilibrage naturel

Aucune gaine

En ERP pas de dispositif  
coupe feu à prévoir

Cout comparable à une VM2FC  
Pour les bâtiments passifs semble être  
une voie de réduction des coûts

### Inconvénients

Un carottage par module

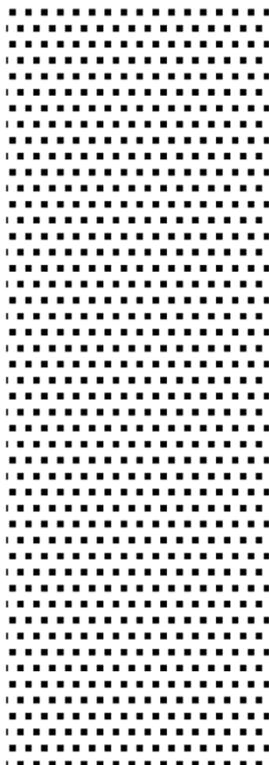
Un câblage par module

Multiplication des points  
de maintenance

Pour les systèmes continu  
⇒ gestion des condensats

Inapproprié aux environnements  
bruyants

Respect de la réglementation  
à éclaircir





Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction.

# Retour d'Expérience

## Ventilation mécanique double flux décentralisée (VM2FD)

# Merci pour votre attention

# A vos questions