

Les 5 à 7 de l'éco-construction

« Ventilation double flux : un atout
pour les bâtiments performants ? »



julien.boxberger@allieair.fr

POURQUOI ON VENTILE ?

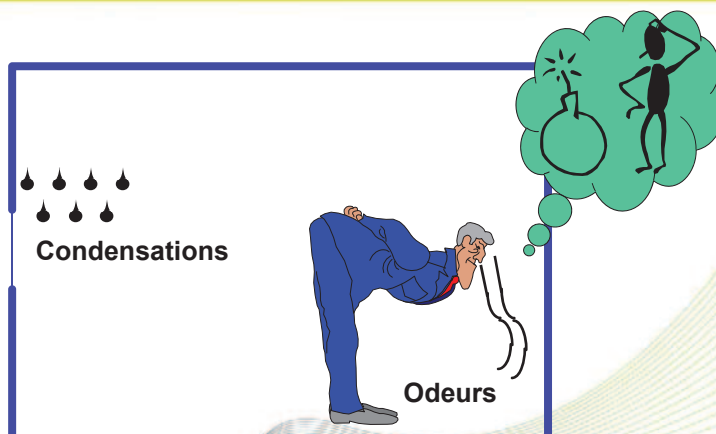


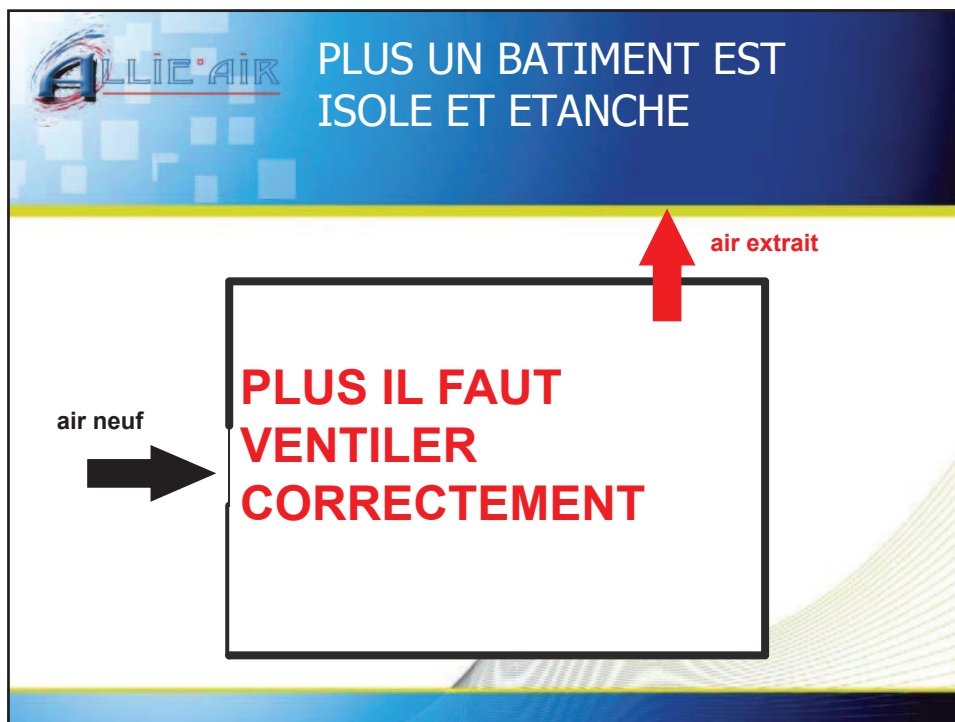
POURQUOI ON VENTILE ?

- QUALITE DE L'AIR ==>
HYGIENE, SANTE
 - APPOINT AIR NEUF
 - EVACUATION DES POLLUANTS
(CO₂, H₂O, fumées, odeurs...)
- CONSERVATION DU BATI



PLUS UN BATIMENT EST ISOLE ET ETANCHE

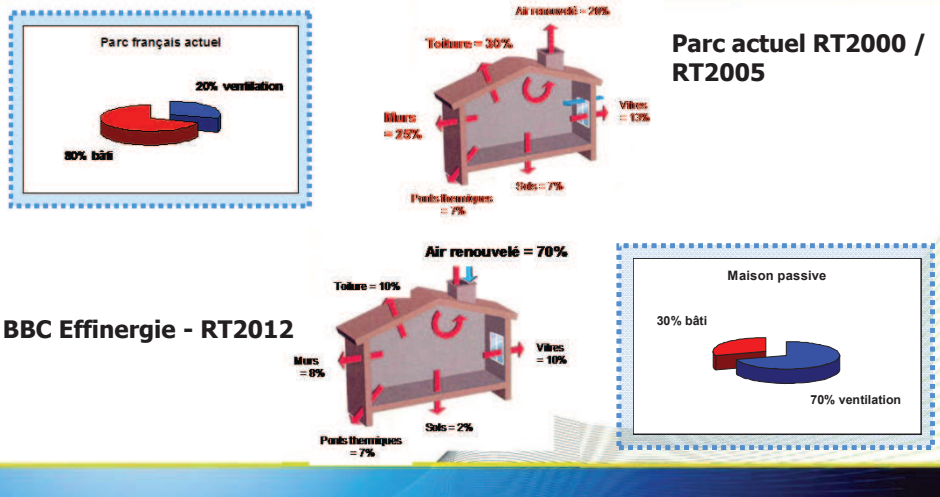




 Contexte
réglementaire

- Arrêté du 24 Mars 1982 - Aération des logements, modifié par arrêté du 28 Octobre 1983 (modulation)
- Réglementation Thermique
- Réglementation Acoustique
- réglementation Protection incendie
- DTU 68.1 : conception (révision)
- DTU 68.2 : installation (révision)

Energie et ventilation

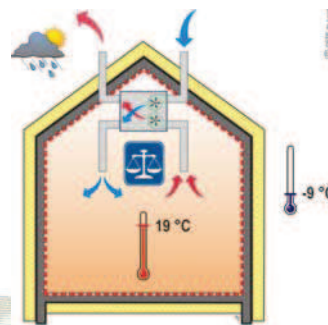


L'approche énergétique

- La **Qualité de l'Air Intérieur (QAI)** est de plus en plus une affaire de **santé**
- Le **confort** est une demande constante des occupants
- La **performance énergétique** sera de plus en plus importante étant donné les objectifs de la France en ce domaine (facteur 4 = division par 4 des consommations énergétiques d'ici 2050)

Le Double Flux est il la solution à ces objectifs ?

Un point des arguments
pour et contre



Double Flux et QAI

- **Pour :**
 - **Maîtrise de l'air neuf** soufflé dans les pièces de vie, indépendamment des actions dans les autres pièces ou des défauts d'étanchéité du bâti
 - **Filtration** de cet air neuf :
 - Type G4 minimum pour les pollens
 - Type F5 pour les pollutions urbaines plus fines
- **Contre**
 - Nécessité de **mise en œuvre et d'entretien** corrects
 - Remplacement des filtres réguliers (1 à 2 fois par an selon les zones considérées)



Double Flux et confort

■ Pour :

- Pré-traitement de l'air (chauffage, rafraîchissement – confort d'été)
- Meilleur isolement de façade

■ Contre :

- Risque de niveau sonore dû à l'équipement dans les pièces de vie



Double flux et énergie

■ Pour :

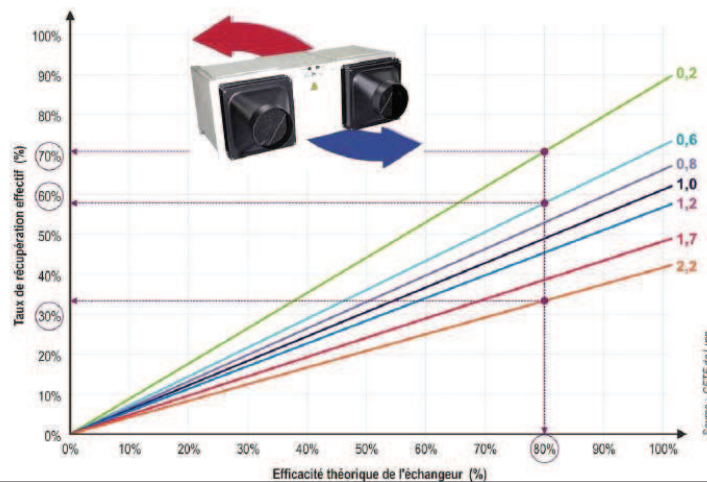
- Une bonne efficacité de récupération (70 à 90%)
- Des centrales isolées et étanches

■ Contre :

- Une consommation des ventilateurs réduite (0,2 à 0,25 W/(m³/h)) est nécessaire du fait du ventilateur supplémentaire
- Plus la récupération est importante, plus l'étanchéité et l'isolation des systèmes est prépondérante, plus l'entretien et le maintien en état de propreté de l'échangeur sont nécessaires

Double flux et étanchéité

L'efficacité d'un échangeur de chaleur peut passer de **80% à 30%** à cause des fuites du bâti



Source CETE

Double flux et bâtiment basse consommation

- **Étanchéité du bâti** est bonne
- Suivi de chantier et **qualité d'installation**
- Conduits et centrale en **Volume chauffé**
- Ventilateurs **basse consommation**
- **Bypass été** et **surventilation** à envisager
- **Niveau sonore** à maîtriser

Le Double Flux : point des évolutions récentes du marché et des performances obtenues

Ventilation Double Flux

Système Double Flux statique

Les composants d'un système Double-flux

- Centrale ou échangeur + moteurs
- Réseau d'extraction + réseau de soufflage
- Commande centralisée : gestion des débits, bypass, témoin d'encrassement des filtres
- Présence de filtres à nettoyer
- Obligation d'une évacuation des condensats

Ventilation Double Flux

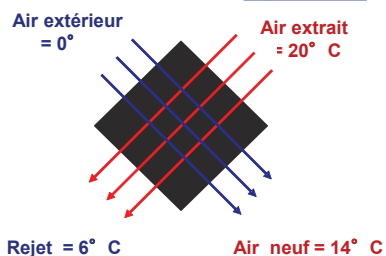
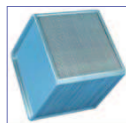
Principe de l'échangeur à plaques

Echange de chaleur sans mélange des flux d'air

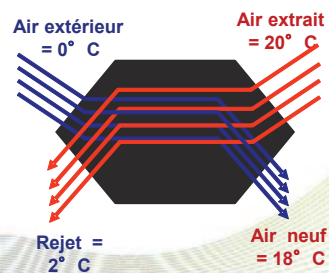
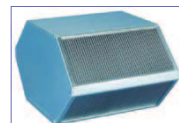


Echangeurs statiques

Flux croisés 70 %



Flux à contre-courant 90 %





Des échangeurs individuels statiques plus performants

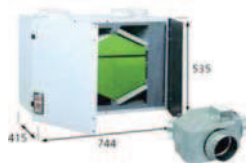
- Des échangeurs à contre-flux peuvent permettre d'obtenir une **haute efficacité** de récupération 90% (tests selon NF EN 13141-7)
- Développement d'échangeurs récupérant la chaleur latente :
 - Roues enthalpiques
 - Contre-flux enthalpiques



Les centrales



HELIOS



ATLANTIC



ALDES



ZEHNDER



SYSTEM' AIR



FRANCE AIR



UNELVENT



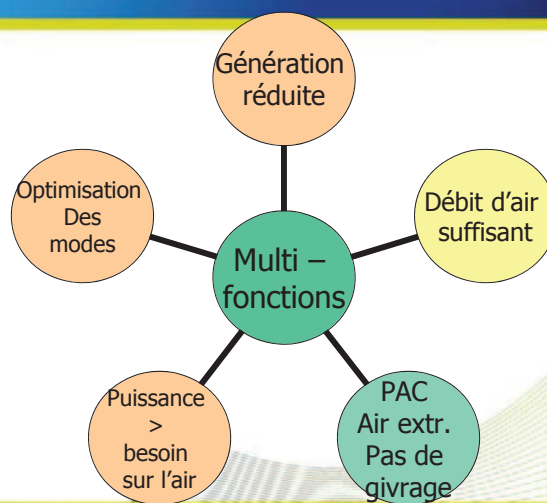
VORTICE

Les conduits et accessoires



Une évolution récente vers le **multifonctions**

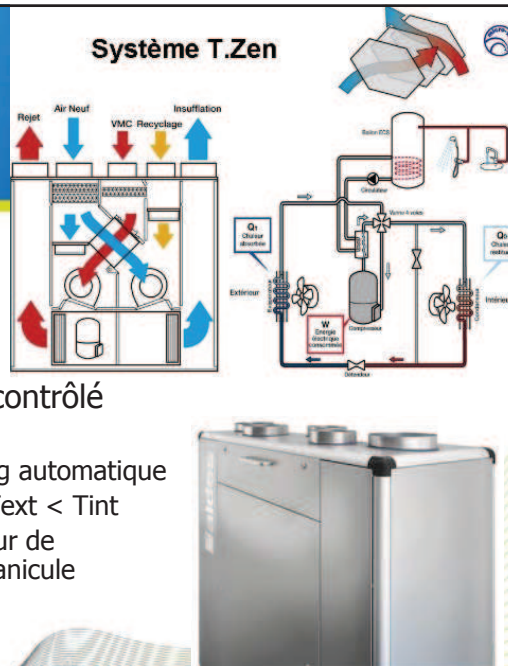
- Fonctions :
 - Ventilation
 - Chauffage
 - Climatisation
 - ECS





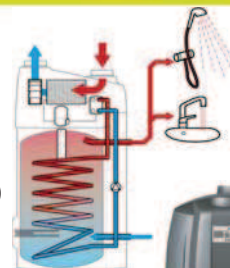
Exemple : TZEN

- VMC double-flux
- Chauffage
 - Régulation pièce par pièce
 - PAC sur air extrait
- Rafraîchissement actif et contrôlé
 - Air rafraîchi et déshumidifié
 - Fonctionnement free-cooling automatique
 - surventilation lorsque $T_{ext} < T_{int}$
 - utilisation de l'échangeur de chaleur en période de canicule
- Production d'ECS



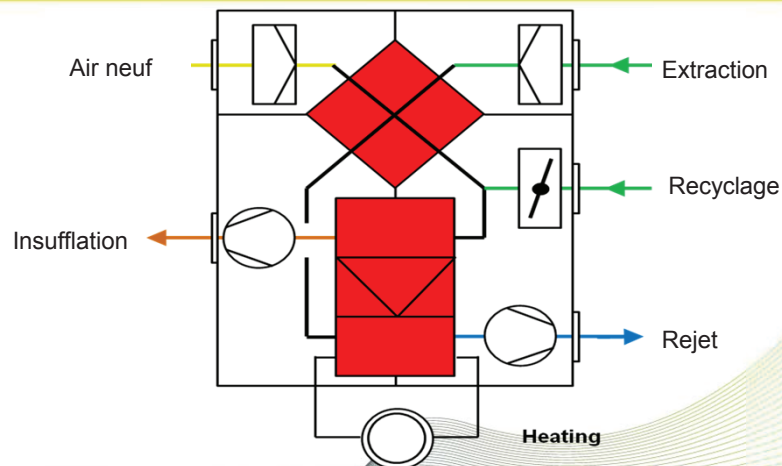
Mais aussi...

- TFLOW 200 Hygro en rénovation....
- Des produits d'Europe centrale (Zenhder Confo Box, Drexel&Weiss Aerosmart....)
- Bientôt Equinoxe 2....
- Bref un marché en pleine évolution !





Fonctionnement d'une centrale double flux avec PAC sur l'air extrait



25



Multifonctions – quelques chiffres

- PAC sur air extrait : puissance en chaud de 1 à 3 kW.
- Puissance plus importante en utilisant une PAC eau/eau.
- COP entre 3 et 4.
- Débits de 200 à 300 m³/h selon machine.
- Echangeurs courants croisés.
- Ballon intégré de 200 litres pour l'ECS.
- Possibilité de raccorder à du solaire thermique.

Mise en œuvre et entretien

Mise en œuvre

Quelques points clés :

- Du système lui-même :
 - Évacuation des condensats (pente 3%, siphon) car un échangeur haute efficacité peut créer plusieurs litres d'eau/h
 - Prévoir entretien, changement des filtres, accès

Mise en œuvre

- Bypass de l'un des flux, 2 cas :
 - Fermeture totale du passage dans l'échangeur
 - Les deux restent ouverts (mélange)
 - Tertiaire : bypass par étapes

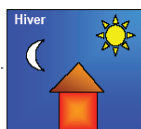


Doc Vortice

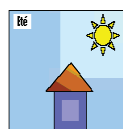
Flux En Mode Bypass

Mise en oeuvre

- Réglage des températures de bypass, de surventilation.... Attention à la baisse des Tnc !



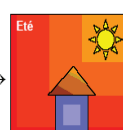
Text < Tint
Text < Consigne
Echange
L'air neuf se réchauffe



Text < Tint - 3°C env
Tint > Consigne
Passage en surventilation pour
refraichissement passif



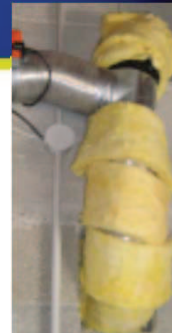
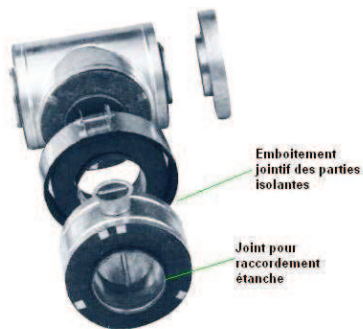
Text > T bypass (choisie entre
Tnc et Tint par le concepteur)
Bypass de l'échangeur pour éviter les
surchauffes



Text > Tint
Tint > Consigne
Echange
L'air neuf se refroidit

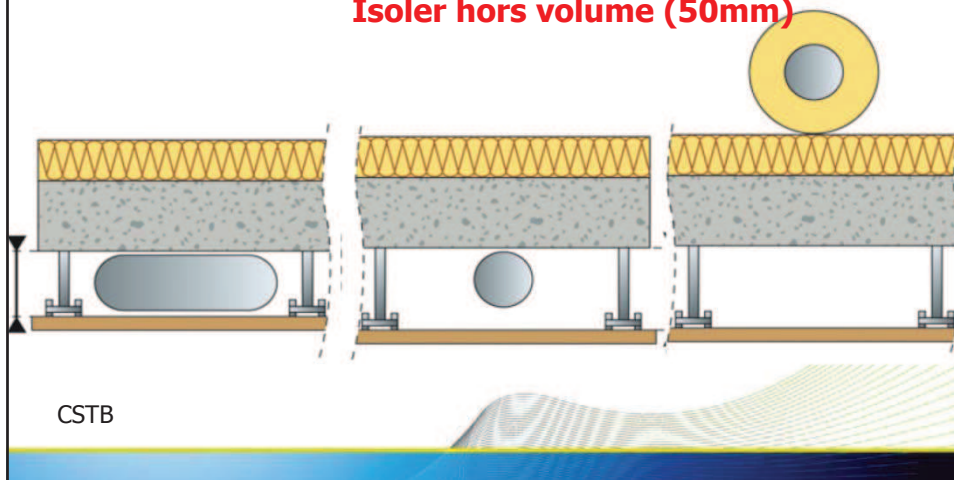
Mise en oeuvre

- De la performance thermique et QAI
 - Étanchéité des conduits (joints)
 - Isolation des conduits



Conduits en et hors volume chauffé

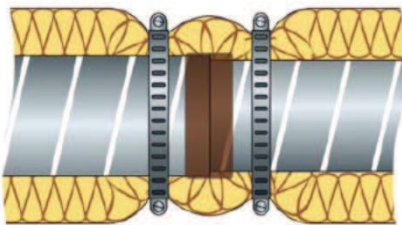
Isoler hors volume (50mm)



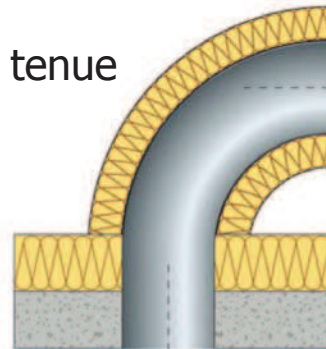


Raccords conduits isolés

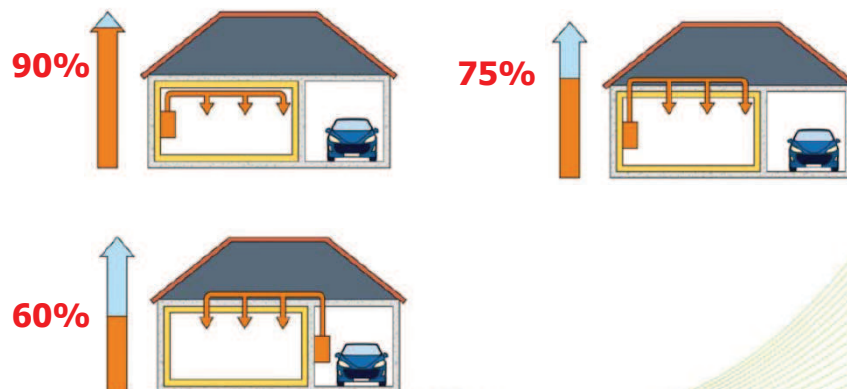
- Étanchéité intérieure (joint, mastic...)
- Fixation (tenue mécanique)
- Recouvrement isolant
- Colliers de serrage pour tenue



CSTB



Installation en volume chauffé

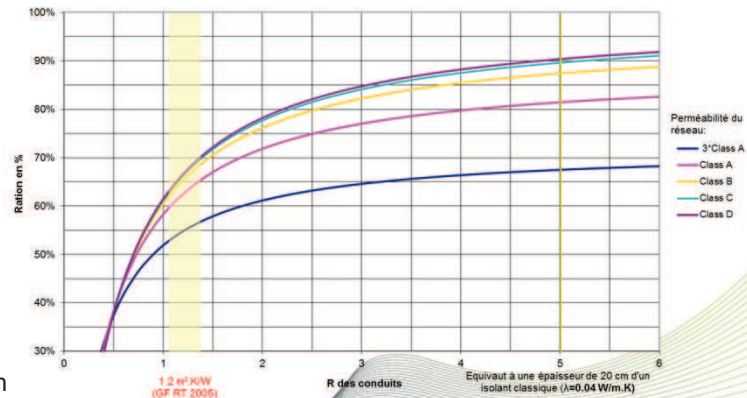


CSTB



Réseau hors Volume Chauffé

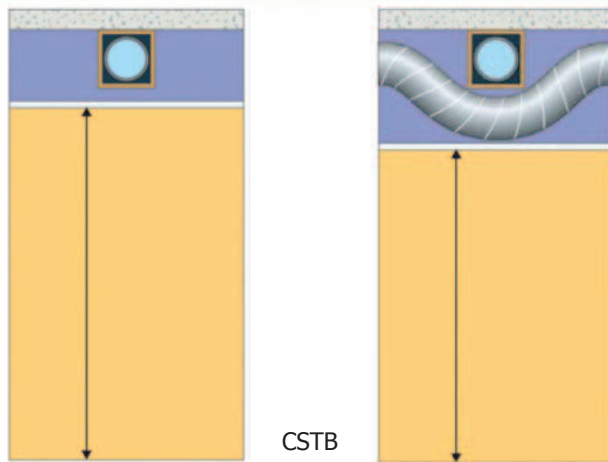
Ratio Rendement Effectif/Rendement initial
Pour 20m³ de conduit en dehors du volume chauffé

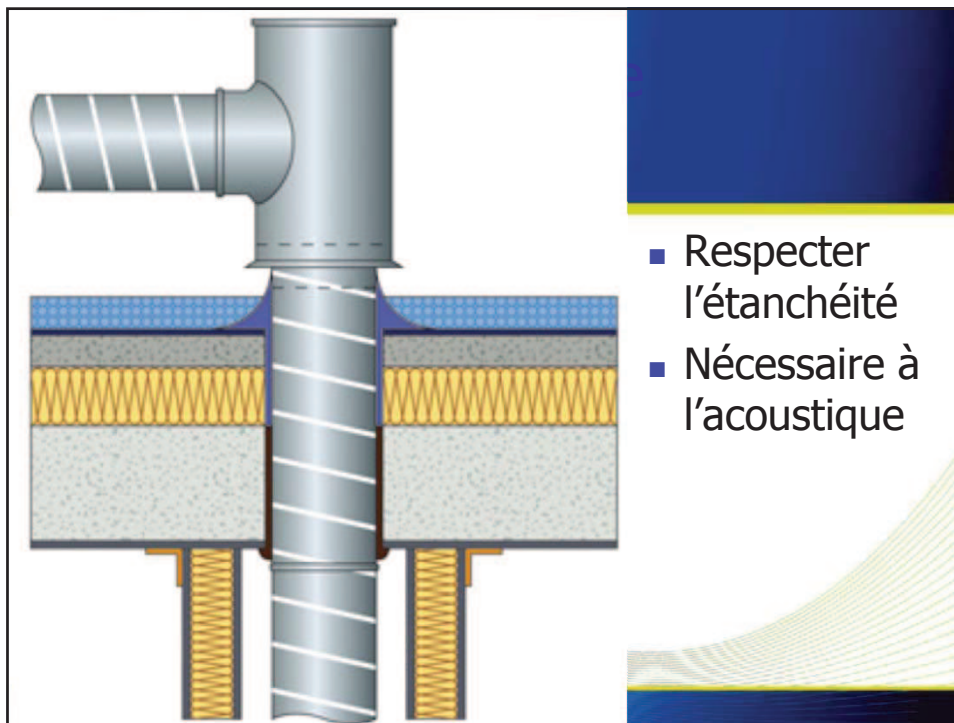


CETE Lyon



Eviter de croiser les conduits





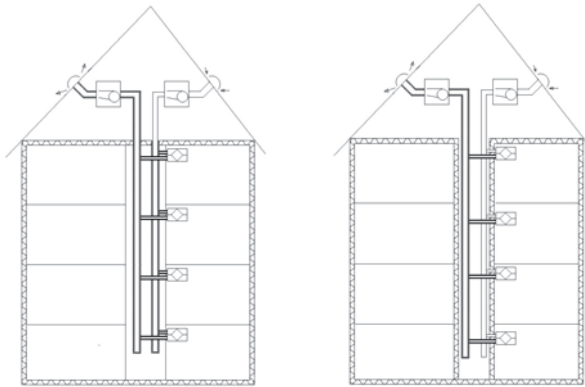
ALLIE-AIR

Quand isoler ?.. échangeur collectif

- Trémie en/ou hors volume chauffé détermine l'isolation

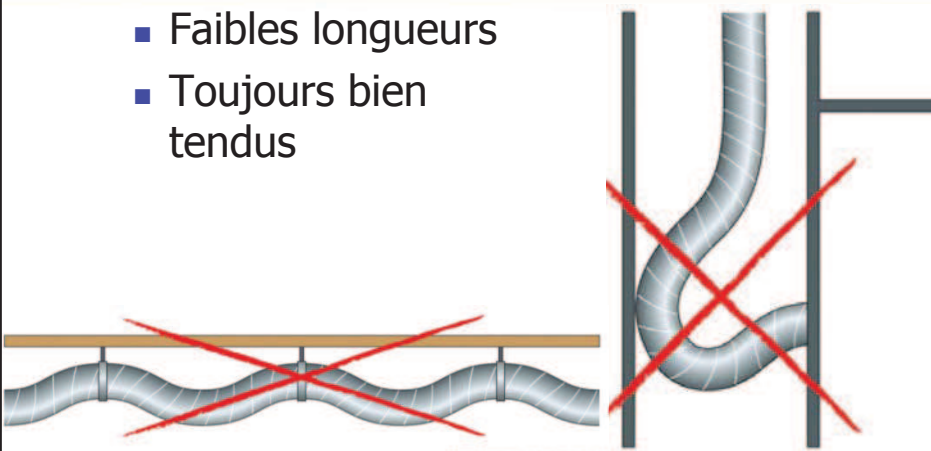
Quand isoler ?.. En échangeur individuel

- Soufflage isolé si trémie en volume chauffé (préserver calories échangeur)
- Reprise isolée en tous cas (thermique et condensation)



Usage des flexibles

- Faibles longueurs
- Toujours bien tendus



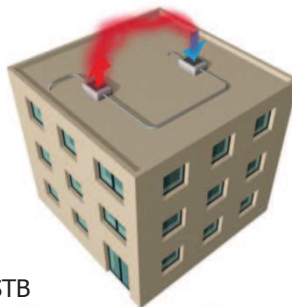


La prise d'air

- Loin des sources de pollution
- Loin du rejet (si possible autre façade)

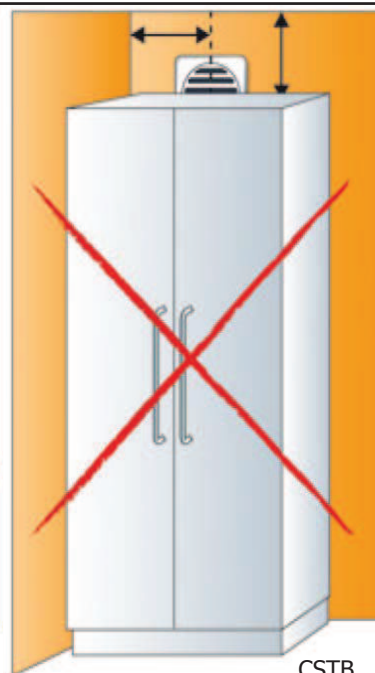
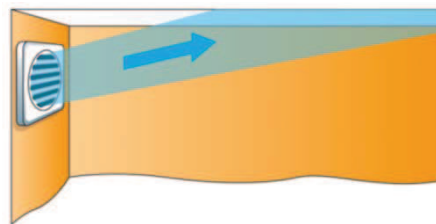


CSTB



Bouches

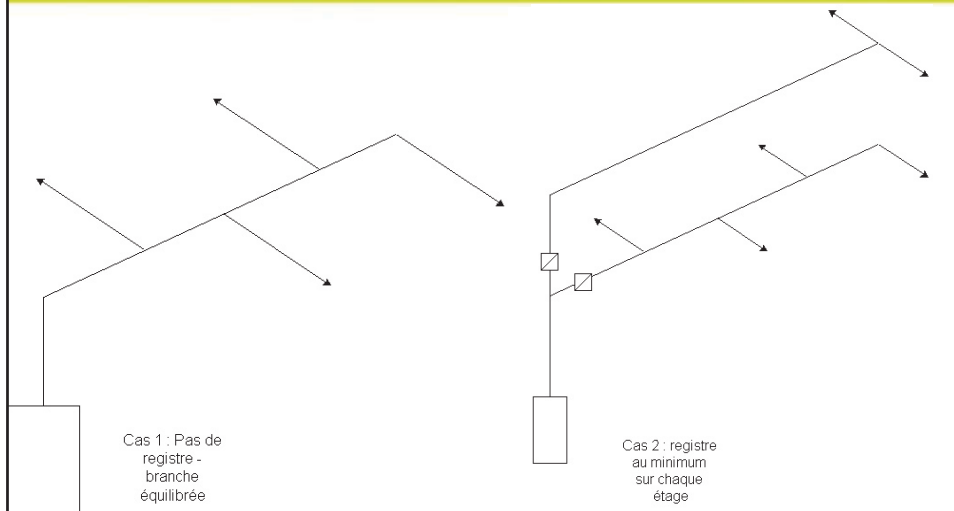
- Reprise $> 1,80\text{m}$
- Soufflage : sol, mural, plafond, ne pas gêner le jet d'air



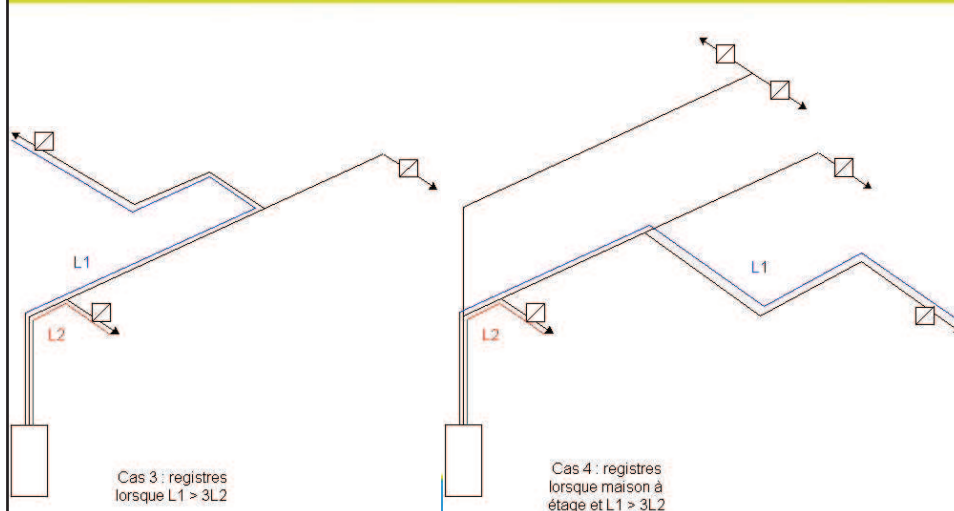
CSTB



Équilibre des réseaux de soufflage



Équilibre des réseaux de soufflage



Quelques points clés :

- Remplacement des filtres
- Nettoyage de l'échangeur
- Nettoyage des bouches
- Nettoyage des gaines

En habitat selon typologie de réseau

- Souple => remplacement
- Rigide => nettoyage possible selon complexité du réseau

Exemple d'outils permettant l'entretien de gaine circulaire semi rigide (source Helios)





Entretien des gaines

En tertiaire et habitat collectif

- Souple => remplacement
- Rigide :
 - trémie montante => ramonage
 - Conduit circulaire et rectangulaire => brosse + visualisation caméra

(source Juwadis)



(source Juwadis)

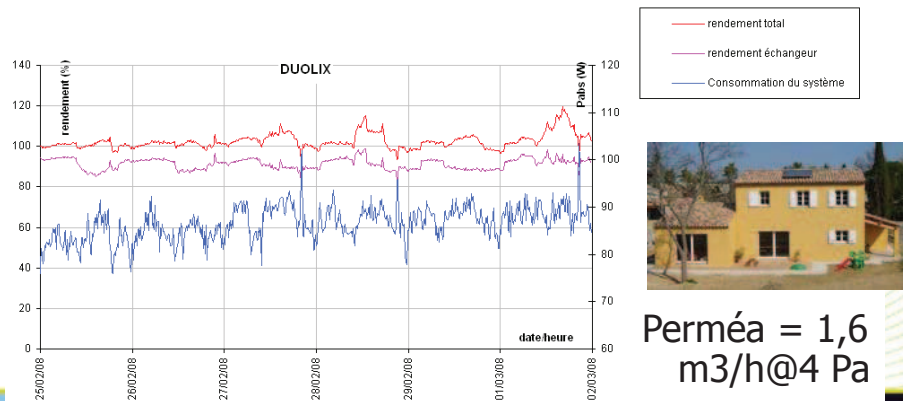


Exemple de Retour
terrain et de conception

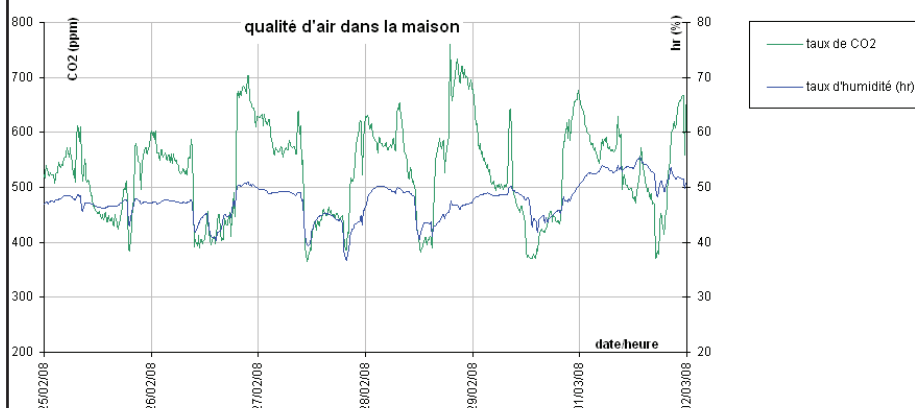


Un exemple de site

- Site de Puyricard (13), étude PREBAT ADEME avec Atlantic



QAI (CO₂)



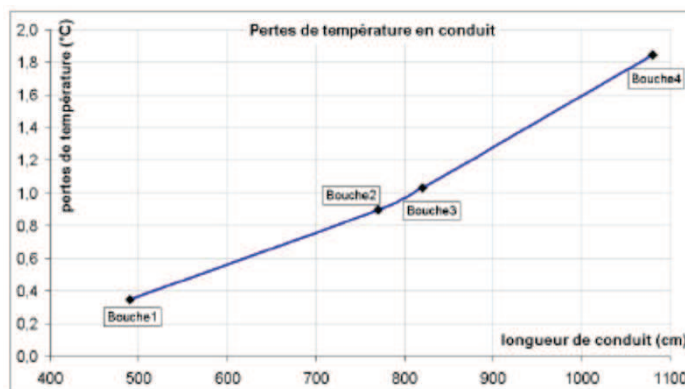
Gains du double flux à Puyricard

■ Impact du volume chauffé

	Consommation (en kWh)		Gain par rapport au simple flux (%)	
	Modélisation de la maison	Modélisation avec conduits en volume chauffé	Modélisation de la maison	Modélisation avec conduits en volume chauffé
Simple flux	2920	-	-	-
Double flux sans PC	1697	1406	42%	52%
Double flux avec PC	1660	1377	43%	53%

Pertes combles à Puyricard

■ Rendement moyen global : 68%



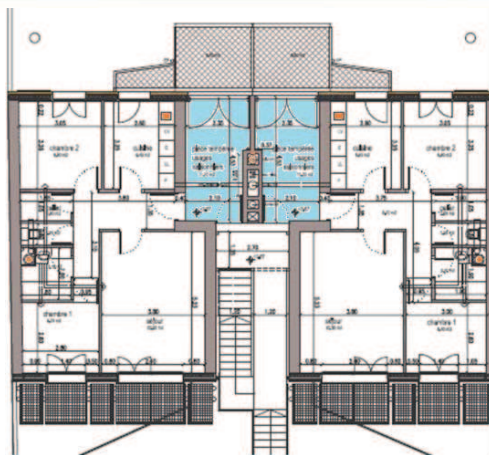
Puits climatiques

- Défaut d'isolement de la liaison entre le puits et la centrale DF
- Perte de 25 % sur l'efficacité du puits
- Attention à l'isolation !



Exemple : IVRY Logement collectif

- M Ouv : Habitats Solidaires
- Architecte : C. Binetruy
- BET Thermique : TCEP
- Ventilation : ALLIE AIR
- 398 m², 6 logements
- R+2
- N/S ossature bois+isolant naturel
- E/O brique monomur



Ivry : ventilation

- Double flux haute efficacité basse consommation
- Stratégie de surventilation nocturne
- Installation centralisée (entretien) au s/sol.

Ivry : ventilation

- Echangeur 90 %
- Cep = 89,6 kWhep/m²/an
- Auxiliaire ventilation :
 - 17,9 kWhep/m²/an
- Filtration F7 sur l'air neuf
- Caisson de préfiltration G4

	Petite vitesse	Grande vitesse
Débit (m ³ /h)	630	1020
Pression disponible (Pa)	150*	150*
Consommation par ventilateur (W)	143	281
Niveau de puissance sonore (Lw) en dB(A)	-	76

560 W en surventilation

Ivry : ventilation

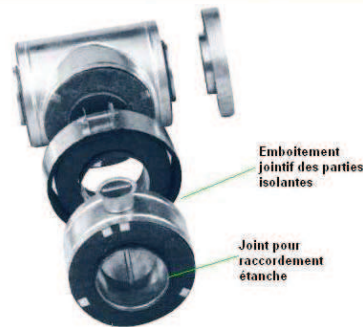
- By-pass régulé selon les températures intérieures et extérieures :
 - Lorsque la température extérieure ne nécessite plus de préchauffer l'air (selon température de non chauffage, afin d'éviter les surchauffes en mi saison)
 - Lorsque l'été la température extérieure devient inférieure de 2°C à la température intérieure pour la surventilation

Ivry : ventilation

- A l'insufflation : utilisation de grille tertiaire
 - Confort acoustique
 - Courant d'air
- Contrainte en surventilation nocturne
- Registre autoréglable bi-débit

Ivry : ventilation

- Conduits double peau 50mm accessoires à joints (surcout 10 k€)
- Accessoires à joint classe C
- Piquage express interdit



Ivry : ventilation

- Silencieux : 25 dB(A) en global et 20 dB à 250 Hz en chambres

P.A.S	Dimensions et principales caractéristiques du piège à son			
	largeur (mm)	hauteur (mm)	longueur (mm)	ΔP (Pa)
Soufflage	550	300	1200	21
Reprise	550	300	1200	21





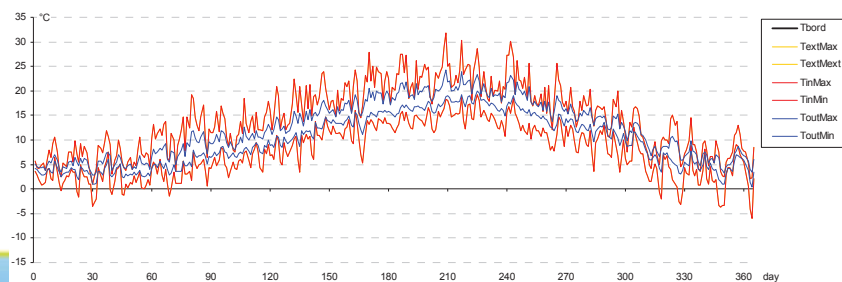
Ivry : puits provençal

NON
RETENU

- 70m
- D400 mm
- Prof : 1m

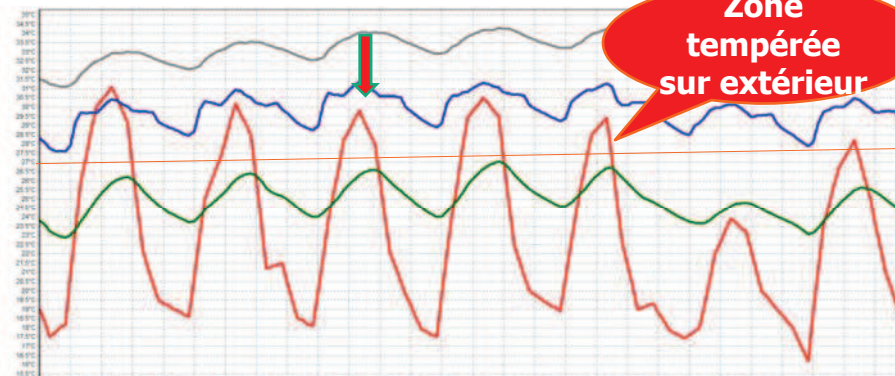
Température d'air sortie du puits en °C		
	Mini	Maxi
Juin	11,2	20,5
Juillet	14,8	24,2
Août	14,9	23,9
Septembre	11,9	21,9

365 days : daily min/max



Ivry Surventilation

- Simulations Pleiades Comfie
- 2 Vol/h = env. -3°C



Conclusion

- Le double flux est un système de ventilation qui peut amener :
 - Une bonne **QAI** et un bon **confort**
 - Avec de bonnes **performances énergétiques**
- Il nécessite pour cela :
 - Une **démarche globale de qualité** de la conception à la maintenance
 - Un **entretien** régulier
 - Une **filière compétente**

Merci de votre attention