



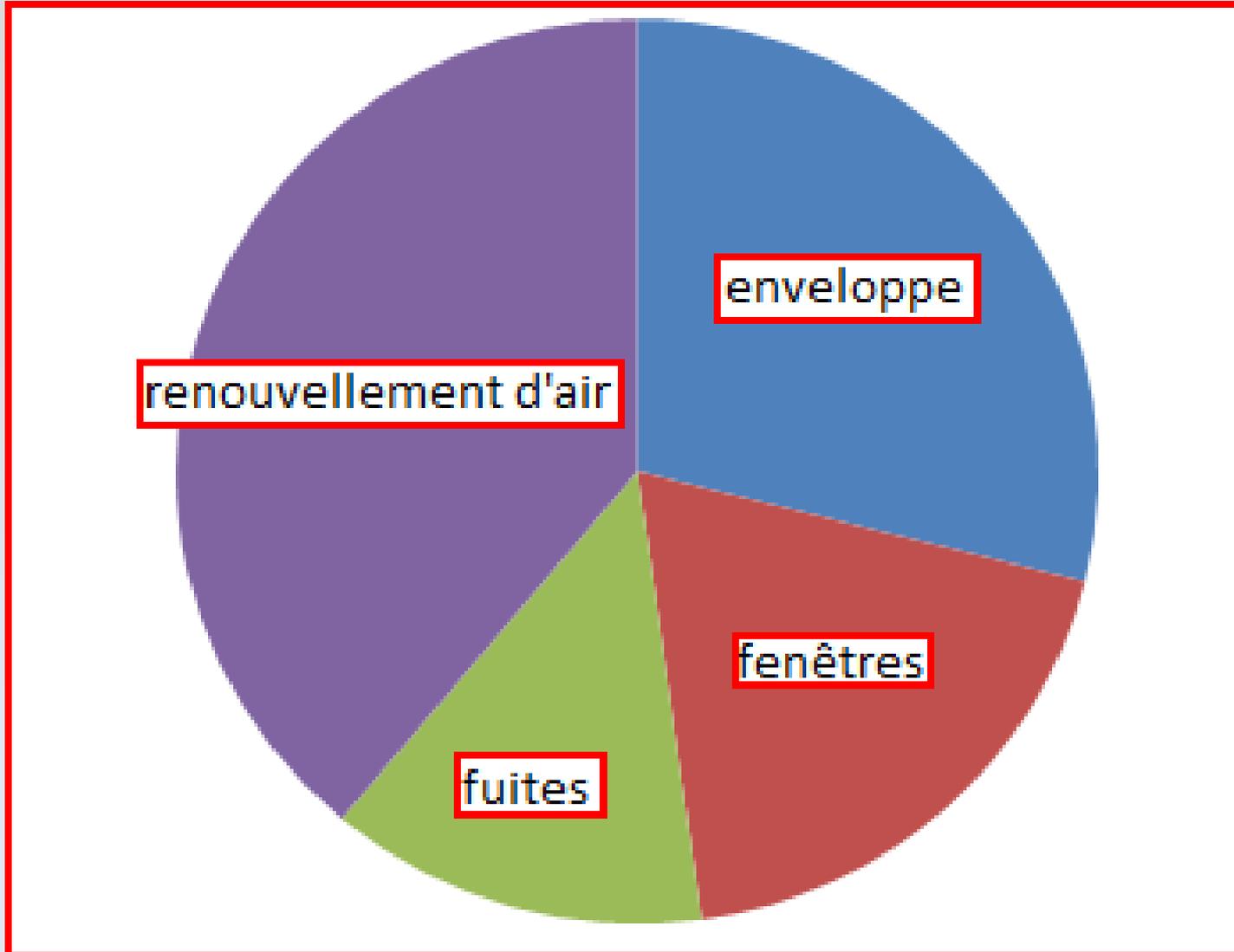
Ventilation et bâtiments passifs

La présentation

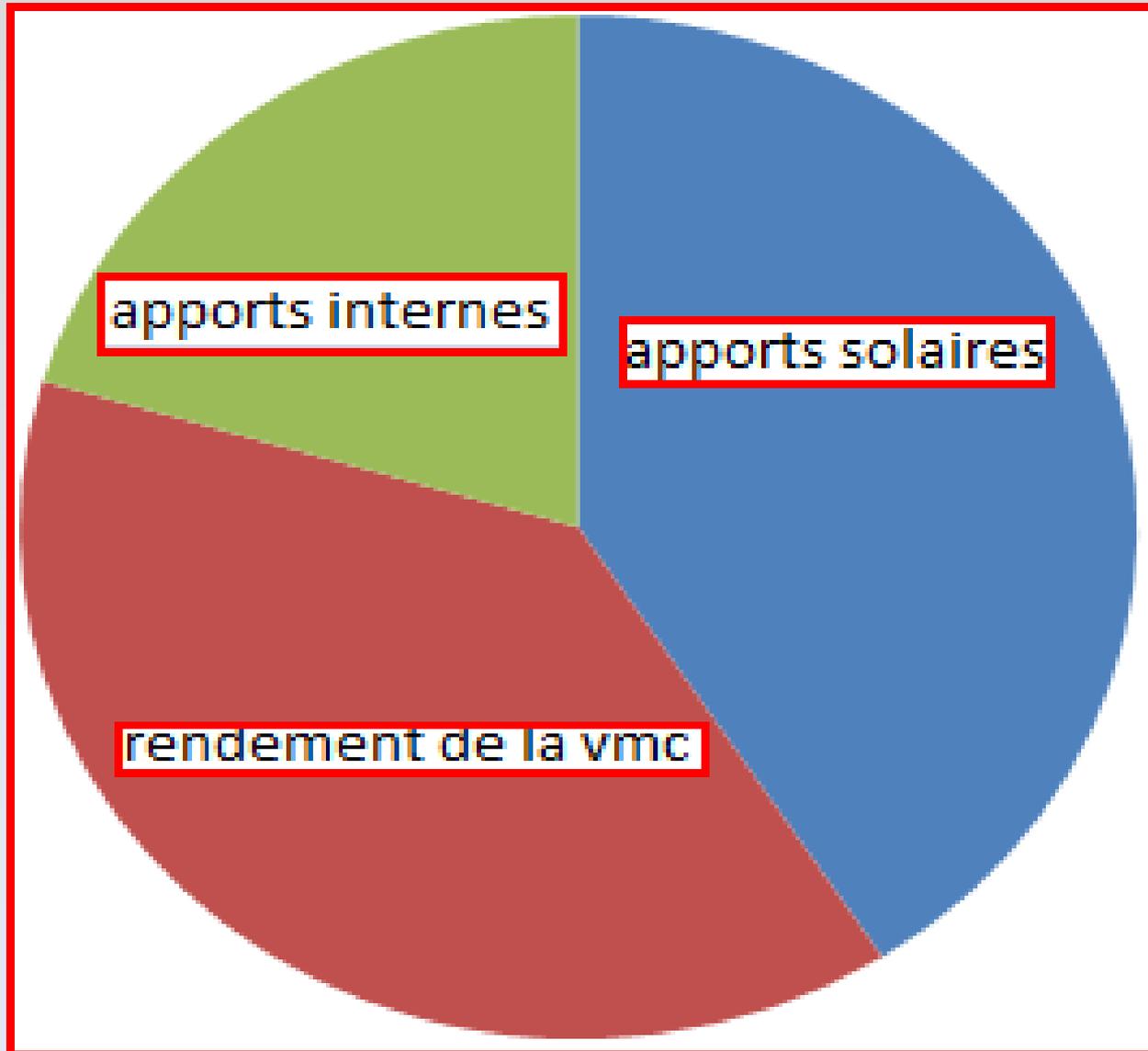
- **Le fonctionnement d'un bâtiment**
- **La conception**
- **Historique du renouvellement de l'air intérieur**
- **Pourquoi ventiler**
- **La réglementation**
- **Le coût énergétique du renouvellement de l'air intérieur**
- **L'état des lieux**
- **Les rendements**
- **L'acoustique**

Questions/réponses

Les déperditions énergétiques



Les apports énergétiques



Les besoins de chauffage



déperditions – apports = besoin de chauffage

La conception



- **Le confort d'hiver** **facile**
- **Le confort d'été** **facile**
- **L'étanchéité à l'air** **difficile**
- **Les ponts thermiques** **facile**
- **Le renouvellement de l'air intérieur** **très difficile**

L'historique



- **1^{er} choc pétrolier**
 - **Forte augmentation du prix de l'énergie**
 - **Forte augmentation des dépenses de chauffage**
- **Prise de conscience de la piètre performance de nos bâtiments**
- **Prise en compte des déperditions conductives**
- **« oubli » des déperditions aérauliques**

Pourquoi ventiler ?



- **Isolation des parois**
- **Remplacement des fenêtres**
- **Moins de fuites**
- **Moindre renouvellement d'air par les fuites**
- **Pérennité des parois**
 - **Éliminer l'excès de vapeur d'eau**
- **Santé des occupants**
 - **Éliminer les polluants**
 - **CO2**
 - **COV**
 - **etc.....**

L'arrêté du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983

Ces arrêtés précisent les modalités d'application de l'article R.111.9, du code de la construction et de l'habitation, qui lui-même spécifie les débits entrants et sortants à mettre en oeuvre afin de renouveler suffisamment l'air des locaux. Ce renouvellement d'air peut être réalisé de manière naturelle ou mécanique.

Les principaux volets de ces arrêtés :

- L'aération est générale et permanente au moins pendant la période de chauffage (fenêtres généralement fermées)
- Circulation d'air des pièces principales vers les pièces de service
- Entrées d'air dans chaque pièce principale
- Positionnement des entrées d'air de manière à éviter tout inconfort
- Entrée d'air non obturable
- Entretien possible des entrées et sorties d'air
- Cas des appareils à combustion dans le logement : ventilation suffisante pour assurer les débits de fonctionnement
- Rejet d'air en toiture interdisant tout refoulement vers les logements.
- En cas de panne de l'extracteur, arrêt des appareils de combustion raccordés à la VMC
- Interdiction de raccorder à la VMC, une hotte de cuisine équipée d'un ventilateur
- Les dispositifs de ventilation doivent pouvoir extraire les débits indiqués dans le tableau suivant :

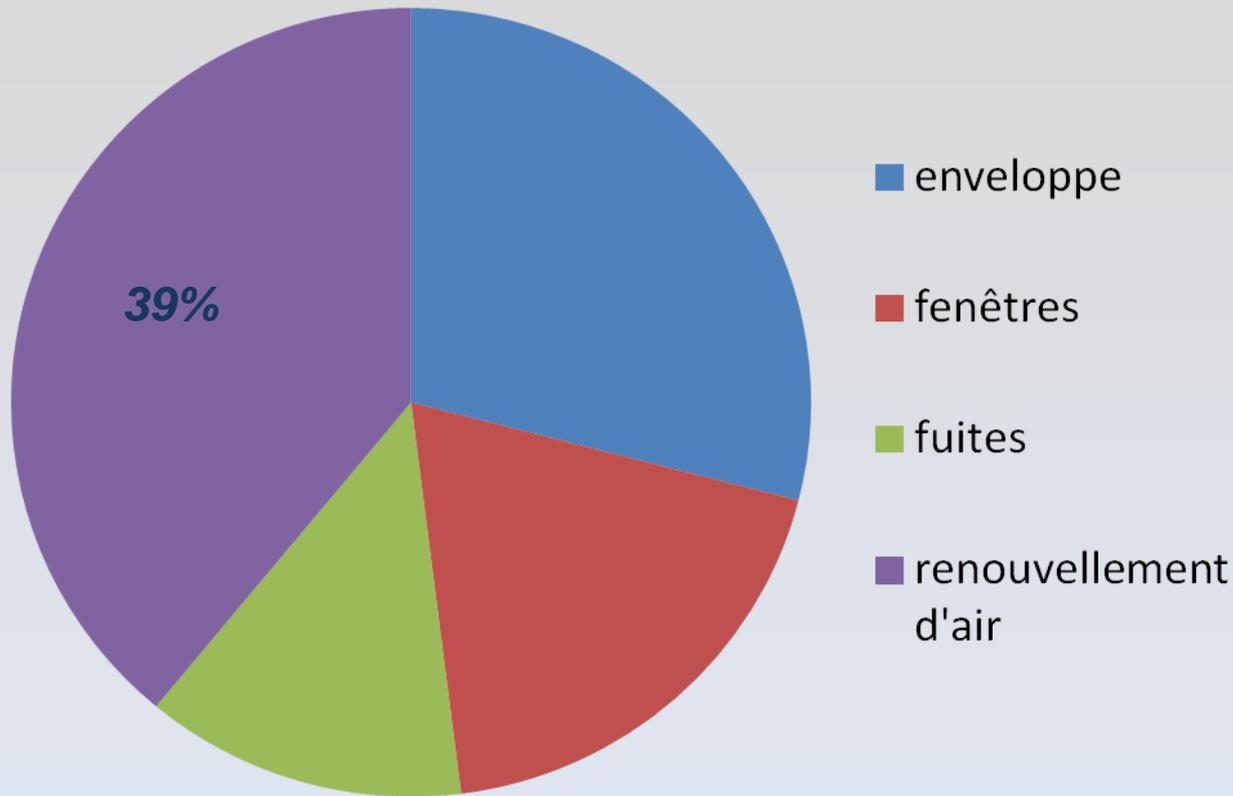
La réglementation

Nombre de pièces principales du logement	Débit à extraire en petite vitesse (m³/h)		Débit à extraire en grande vitesse (m³/h)				
	Global mini	Cuisine mini	Cuisine maxi	Salle de bains ou de douches communes ou non avec cabinet d'aisance	Autres salles d'eau	Cabinet d'aisances	
						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	135	30	15	30	15

L'arrêté du 28/10/83 modifiant l'arrêté du 24/03/82 autorise une réduction du débit global minimum extrait pour les systèmes asservis (voir les systèmes hygrorégulables).

Nombre de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en m³/h	10	10	15	20	25	30	35

Le coût énergétique du renouvellement de l'air intérieur



On voit souvent des ventilations à simple flux, même dans le BBC!

Le coût énergétique du renouvellement de l'air intérieur

Exemple maison familiale

Capacité calorifique de l'air	0,33w/(m ³ .K)
Renouvellement d'air	150 m ³ /h
Climat à Saverne	3000 DJ

$$0,33 \times 150 \times 24h \times 3000 = 3564 \text{ kWh/an (360 litres de fuel)}$$

Soit 24 kWh/m²/an

La ventilation n'est pas budgétisée

Répondre à la réglementation

Investissement le plus faible possible

les bureaux d'études n'ont pas les moyens ni les compétences

pas de mises en route des installations

pas de mesure in situ de rendement des installations

pas de prise en compte de l'acoustique

pas de prise en compte de l'étanchéité à l'air

personne ne connaît les normes

aucune mesure de la qualité de l'air

Beaucoup de vmc débranchées dans les greniers et les combles perdus

Des taux de CO2 entre 500 et 5000 ppm! (fonction des niveaux de fuites)

Des condensations dans les parois

Le dimensionnement



C'est fondamental

Ça prend peu de temps

C'est rarement fait

Ce n'est pas le travail du fabricant

il n'est pas indépendant (il faut vendre)

il n'a pas de budget pour une étude sérieuse

il fait le mieux qu'il peut ou le moins mal possible

il se décharge d'ailleurs de toute responsabilité

L'installateur n'est pas compétent

Statistiques 2011



750 000 ventilations vendues

35 000 double flux 4%

6 000 double flux haut rendement 1%

fondamentale pour la santé

400 parties de Co₂/million

air frais extérieur

1000 ppm

air sain

1500 ppm

limite qualité air intérieur

3000 ppm

des problèmes de concentration !

C'est facile à contrôler et à gérer

Il suffit de mesurer en permanence le taux de Co₂

Puis piloter la ventilation en fonction du taux de Co₂

La respiration

rejet de vapeur d'eau (et de Co2)

Des repères

40% d'humidité relative (idéal)

pas de développement des acariens

pas de problèmes de muqueuses dus à un air trop sec

trop forte humidité= condensations, moisissures, champignons

trop faible humidité

inconfort des occupants

en hiver l'air extérieur neuf est très sec

Les besoins d'air neuf



activité	Co2 rejeté litres/heure	Air neuf m3/heure
Sommeil	12	20
lecture	15	25
bureau	25	35
ménage	40	65
Travail manuel	75	120

- Maison passive en bois Alsace
- Maison passive en béton Alsace
- Maison passive en bois Vosges
- Bureaux passifs Haute Saône

Simple flux

rendement énergétique 0%

(uniquement la fonction renouvellement de l'air)

Double flux

rendement énergétique 50%

À contre courant certifiée (par le *Passivhaus Institut*)

rendement énergétique entre 75 et 90%

Exigences fortes de performance énergétique

recupérer un maximum de calories sur l'air vicié
consommation électrique minimum des ventilateurs
dégivrage le moins couteux possible énergétiquement

Exigences acoustiques

Exigences de qualité de l'air

attention à l'air trop sec en hiver

l'air neuf à – 5 degrés ne contient plus que 3g d'eau/m³

l'air neuf à 20 degrés en contient 3 fois plus

Chauffage sur l'air neuf

ventilation certifiée passive (par le *Passivhaus Institut*)

critères de certification R sup à 75%
0,45 w/m³ d'air transporté maxi
35 dB maxi
3% de fuites maximum

Consommation spécifique d'électricité

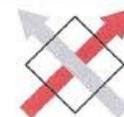
$$\text{CSE} = \frac{\text{Puissance électrique absorbée (W)}}{\text{Débit d'air moyen (m}^3\text{/h)}}$$

Installations actuelles	0,3 à 1,0 W/(m ³ /h)
Valeur limite	0,3 W/(m ³ /h)
Valeur cible	0,2 W/(m ³ /h)

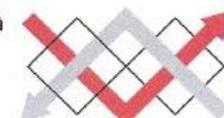
Valeurs limites du niveau sonore dans les locaux:

Chambres à coucher	20 à 25 dB
Séjour	25 à 30 dB
Bains, WC	30 à 35 dB

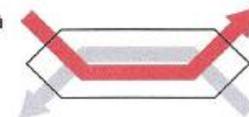
Echangeur à plaques à
courants croisés
50 à 60%



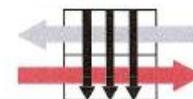
2 échangeurs à plaques à
courants croisés
60 à 70%



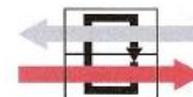
Echangeur à plaques à
contre-courants
70 à 80%



Echangeur à lamelles
«Heatpipe»
40 à 70%



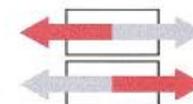
Echangeur à récupération
indirecte par fluide
intermédiaire
40 à 70%



Récupérateur rotatif
50 à 80%



Echangeur récupérateur
en alternance
60 à 80%



2 sources différentes

les bruits de ventilation

les solutions

faible vitesse d'air insufflée

équilibrage des pressions

gaines cylindriques de gros diamètres

silencieux

colliers à brides isolées

le désaccouplage acoustique de l'échangeur peut être nécessaire dans le cas d'échangeurs bruyants (hors normes PHI)

la téléphonie

pour les pièces reliées par une gaine de ventilation

silencieux de téléphonie

Local technique

35dB

Air pulsé

25 dB

Air extrait

30 dB

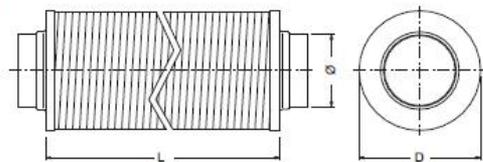
Les échangeurs sont bruyants, il faut installer des silencieux

Des gaines courtes

Silencieux rond avec matériau d'absorption sans fibre minérale, ignifuge.



Schéma

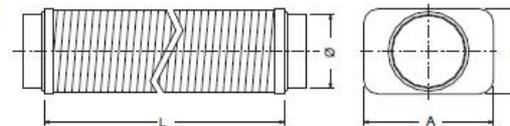


Quadroilent

Silencieux plat avec matériau d'absorption sans fibre minérale, ignifuge.



Schéma





Ingénierie et Conseil

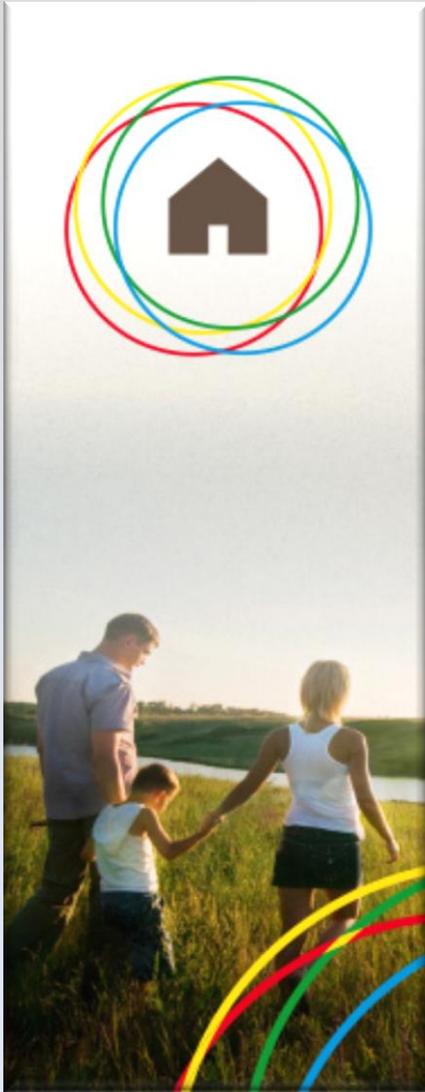
Formation

Assistance à Maitrise d'Ouvrage

www.passivhaus.fr

www.fedepassif.fr

Notre mission



- **Promouvoir et faciliter** l'application du concept de la construction passive
- **Étudier et concevoir** des bâtiments passifs autonomes non reliés aux réseaux
- **Certifier** les bâtiments passifs et vrais Bepos
- **Étudier et mettre au point** des outils de calculs, de mesures et de contrôles des bâtiments
- **Conseiller** les membres adhérents.
- **Échanger** des connaissances et **transférer** des compétences dans le domaine de la construction passive et des bâtiments autonomes.
- **Faire évoluer** la réglementation en conséquence.