

# Aération douce

## Compléments techniques pour le concepteur de l'aération

Cette notice est un complément au KIT pour concepteur de l'aération de MINERGIE® et SuisseEnergie. Ce document constitue la base de travail du concepteur de l'aération. Il sert de référence pour l'aération des habitations équipées d'une amenée et d'une évacuation d'air ainsi que d'une récupération de chaleur.

### 1. Prise d'air extérieur et puits canadien

L'emplacement de l'aspiration d'air doit être choisi de manière à ce qu'aucune substance nocive (gaz d'échappement de voiture) ou odeur désagréable ne se trouve à proximité de la prise d'air extérieur. En outre, il faut s'assurer, au moyen d'une grille de protection, qu'aucun petit animal (par exemple souris ou oiseau) ne puisse pénétrer dans le puits canadien. L'aspiration doit se faire à environ 1 m au-dessus du terrain (tenir compte de la hauteur de neige max.). Renoncez à une prise d'air ouverte au niveau du sol (pas de lit de gravier ouvert) à cause d'une éventuelle pollution au radon. Il faut utiliser des tubes à paroi interne lisse (HDPE, pas de PVC) et à soudure étanche. Les tubes doivent être posés sur une pente de 1,5% à 5% (selon le sous-sol et la matière des tubes) en direction de l'orifice d'entrée dans la maison. Il faut prévoir une évacuation du

condensat à l'intérieur du bâtiment. Le nettoyage se fait au besoin en rinçant la prise d'air.

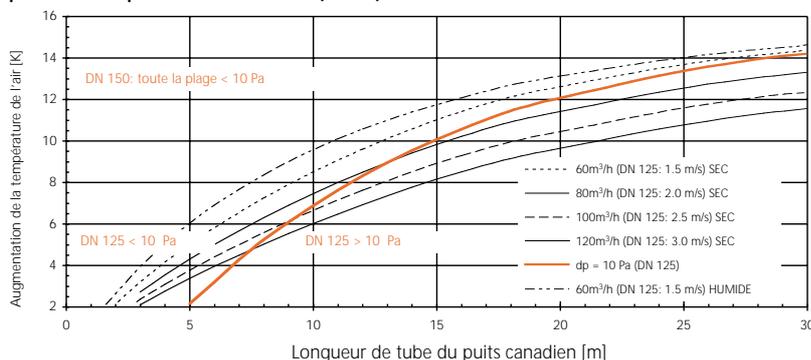
**Puits canadien:** En ce qui concerne le puits canadien (= plusieurs tubes avec un écartement correspondant à au moins 5 x le diamètre de tube), le but est de protéger la RC et le filtre du gel, resp. de la condensation. Ce qui veut dire que la température de sortie du puits canadien doit être toujours  $> 0\text{ °C}$  quand la température de l'air extérieur est minimale:

$$T_{an} + \Delta T_{ter} > 0\text{ °C (puits canadien)}$$

**Prise d'air neuf rallongée:** Au lieu d'un puits canadien, on peut opter pour une prise d'air neuf rallongée (tube plus long que nécessaire). Le but est d'atteindre la température minimale recommandée de l'air pulsé  $T_{ap}$ , en augmentant uniquement la température de l'air neuf par:

- prise d'air rallongée  $\Delta T_{ter}$
- le bon rendement de température de la récupération de chaleur  $\eta_t > 0.8$
- le réchauffement de l'air à travers les gaines de distribution  $\Delta T_{dist}$  (tubes bétonnés)

Réchauffement de l'air extérieur passant à travers un puits canadien, pour une température extérieure de  $-10\text{ °C}$



Base du diagramme: Plateau CH, température de l'air extérieur:  $-10\text{ °C}$ , tubes posés isolément à une profondeur de 1,5 m ou près d'un bâtiment ayant une valeur  $U_{Kellerwand} < 0.3\text{ W/m}^2\text{K}$ , terre sèche, installation d'aération en service continu, valable pour diamètre de tube DN 125 et DN 150, valeur limite de perte de pression par friction dans le tube, y compris deux coudes,  $90^\circ$ , sans répartiteur pour DN 125, logiciel de calcul WKM.

**MINERGIE**

Mehr Lebensqualität, tieferer Energieverbrauch  
Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie



suisse énergie

qu'est-ce qui te branche?

$$\Delta T_{\text{ter}} = [T_{\text{ap}} - \Delta T_{\text{dist}} - T_{\text{an}} \times (1 - \eta t) - \eta t \times T_{\text{ae}}] / (1 - \eta t)$$

(prise d'air neuf rallongée requise si  $\Delta T_{\text{ter}} > 0$  K)

A cet égard,  $T_{\text{an}}$  est la température de l'air extérieur et  $T_{\text{ae}}$  la température de l'air extrait (température de l'air ambiant) à l'entrée de l'appareil. La perte de pression due au puits canadien doit être de  $< 10$  Pa. Pour atteindre cet objectif, la vitesse maximale de l'air dépend de la longueur des tubes du puits canadien ainsi que des différentes résistances. L'écart de température probable d'un tube  $\Delta T_{\text{ter}}$  posé dans un *sol sec* peut être consulté dans le diagramme de la page 1 dans le cas d'un dimensionnement ( $T_{\text{an}} = -10$  °C) en fonction du débit d'air (vitesse de l'air et perte de pression pour DN 125) et de la longueur du tube. Pour permettre d'estimer l'incidence de la terre humide, une courbe supplémentaire est représentée pour le débit d'air de 60 m<sup>3</sup>/h.

## 2. Appareil d'aération

**Récupération de chaleur:** La récupération de chaleur doit remplir l'une des deux exigences suivantes:

- rendement de température de la récupération de chaleur (selon EN 308):  $\eta t > 70\%$
- degré de disponibilité thermique selon l'institut de contrôle des appareils allemands [1]:  $\eta'_{\text{RC}} > 85\%$

**Contrôle:** Pour les types d'appareils qui ont été homologués en Allemagne, le degré de disponibilité thermique peut être consulté dans le bulletin d'homologation [1]. Pour les autres appareils, les températures sont mesurées sur l'ensemble des quatre raccordements d'air de l'appareil. Le degré de disponibilité thermique peut être déterminé comme suit:

$$\eta t = 0.5 \times [(T_{\text{ae}} - T_{\text{év}}) + (T_{\text{ap}} - T_{\text{an}})] / (T_{\text{ae}} - T_{\text{an}})$$

A cet égard,  $T_{\text{ae}}$  est la température sur la tubulure de l'air extrait,  $T_{\text{év}}$  sur la tubulure de l'air évacué,  $T_{\text{ap}}$  sur la tubulure de l'air pulsé et  $T_{\text{an}}$  sur la tubulure de l'air neuf. La température de l'air sur le raccordement d'air neuf de l'appareil doit se situer entre 0 °C et +8 °C. Avant de procéder à la mesure, il faut régler les débits.

**Puissance des ventilateurs:** Les valeurs mentionnées ci-dessus ne peuvent pratiquement être atteintes qu'avec des entraînements de ventilateur munis de moteurs EC ou à courant continu. En outre, le système de distribution doit être dimensionné selon les indications de cette notice.

Puissance spécifique pour le transport de l'air	$P_{\text{el}}/V$
Air pulsé et air extrait avec RC, filtres simples (G3 à F4)	0.35 W/(m <sup>3</sup> /h)
Air pulsé et air extrait avec RC, filtres antipollen (F5 à F9)	0.40 W/(m <sup>3</sup> /h)

$P_{\text{el}}$ : puissance électrique absorbée en W

$V$ : moyenne du débit air pulsé et air extrait en m<sup>3</sup>/h

**Contrôle:** La mesure de contrôle pour déterminer l'indice  $P_{\text{el}}/V$  sera effectuée avec de nouveaux filtres.

## 3. Filtres

Côté air neuf et air extrait, l'appareil doit être équipé au moins de filtres de la classe G3. Pour les logements destinés aux personnes allergiques au pollen, le côté air neuf est équipé d'un filtre de la classe F5 à F9. Il doit être possible dans tous les cas d'installer ultérieurement un filtre antipollen. La mise en place comme second niveau de filtrage en aval de l'appareil (au lieu du premier niveau) est avantageuse en ce qui concerne l'hygiène. Les filtres sont surveillés et si un remplacement est nécessaire, un signal s'affiche automatiquement. Les filtres du premier niveau doivent être remplacés au bout d'un an au plus tard, même s'ils semblent propres. Les filtres antipollen utilisés comme second niveau de filtrage doivent être remplacés tous les deux ans au plus tard. On donnera la préférence aux filtres en forme de poche, car ceux-ci présentent une moindre perte de pression que les nattes filtrantes.

#### 4. Les débits d'air

Les débits d'air pulsé et d'air extrait font d'abord l'objet d'un calcul séparé selon les tableaux suivants. Le débit total le plus élevé est déterminant pour le dimensionnement. Si par exemple, le débit total de l'air extrait est plus petit que le débit total de l'air pulsé, on augmentera les débits d'air extrait. Ceci, de manière à obtenir les mêmes débits totaux. Si le total calculé sur le côté air extrait est moins élevé, il faut d'abord augmenter le débit de l'air extrait de la cuisine (de 60 à 80 m<sup>3</sup>/h selon la grandeur du logement) et seulement ensuite, en seconde priorité, les débits d'air extrait des autres pièces.

#### Exemple de calcul pour un logement de 4 pièces:

Débit minimal de l'air extrait selon tableau: 100 m<sup>3</sup>/h  
(cuisine 40 m<sup>3</sup>/h + salle de bain 40 m<sup>3</sup>/h + toilettes 20 m<sup>3</sup>/h = 100 m<sup>3</sup>/h)

Débit minimal de l'air pulsé selon tableau: 120 m<sup>3</sup>/h  
(logement 4 pièces à respectivement 30 m<sup>3</sup>/h = 120 m<sup>3</sup>/h)

Dans ce cas, le débit de l'air pulsé, étant plus élevé, reste à la valeur qui a été déterminée d'après le tableau.

#### Débit minimal de l'air extrait:

Débit minimal de l'air extrait	plus de 2 1/2 pièces	jusqu'à 2 1/2 pces incluses
Aération de base pour cuisine/ coin-cuisine	40 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
Bain/douche	40 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
Toilettes	20 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h
Débarras, vestiaire	env. 10 m <sup>3</sup> /h	env. 5 m <sup>3</sup> /h

Ces valeurs tabellaires sont valables pour une exploitation permanente, durant toute l'année. Si la commande permet de régler des débits inférieurs aux valeurs de la table, et ceci pendant plus de 12 heures par jour, on doit pouvoir augmenter (allure) les débits de l'air extrait, au moins de 50% au-dessus des valeurs de la table. Les valeurs tabellaires pour logements de plus de 2 1/2 pièces s'appuient sur la norme DIN 1946-6 [2]. Selon les caractéristiques spécifiques de l'objet, il est judicieux d'avoir des débits d'air extrait différents.

#### Débit minimal de l'air pulsé:

Chambre à coucher et bureau	30 m <sup>3</sup> /h*
Salon en zone de transfert d'air	pas d'air neuf séparé
Salon hors zone de transfert d'air	30 m <sup>3</sup> /h

\* pour chambres à coucher pour une personne dans des villas: peut être réduit jusqu'à 20 m<sup>3</sup>/h en accord avec le maître d'ouvrage.

## 5. Exigences relatives au bruit

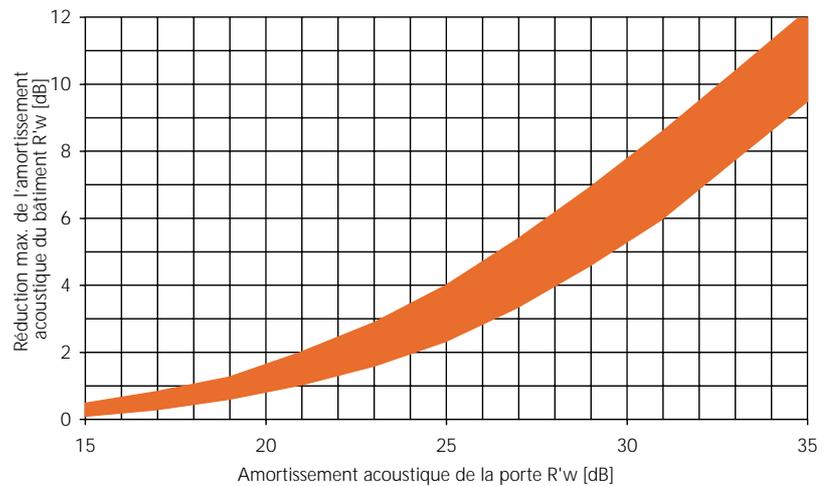
L'aération dans le salon et les chambres à coucher peut produire un niveau de pression acoustique de max. 25 dB(A). Dans les autres pièces, d'autres valeurs supérieures selon SIA 181 [3] sont tolérées, le bruit provenant de ces pièces ne devant cependant pas augmenter le niveau de pression acoustique dans le salon et les chambres à coucher. Lors du dimensionnement acoustique, il faut prendre en considération que les logements actuels ont souvent un temps de réverbération important.

**Transfert sonore à travers la fente d'une porte:** L'éventuelle réduction de l'épaisseur d'isolation acoustique des portes (par exemple en renonçant à un joint planétaire) doit être tolérée. La vitesse de l'air dans la fente de la porte doit être de max. 1,5 m/s.

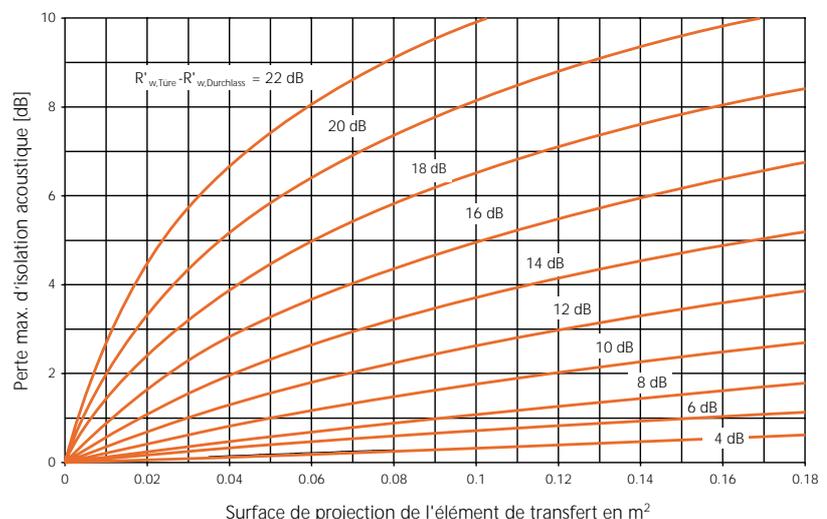
## Bouches de transfert d'air avec isolation acoustique: Les

4 bouches de transfert d'air dans les murs comprenant une porte doivent être insonorisées et présenter une épaisseur d'isolation acoustique correspondant à  $R'_w > 10$  dB (se rapportant uniquement au passage). Avec cette épaisseur d'isolation acoustique, les points faibles des portes se situent dans un ordre de grandeur comparable à celui du jeu d'une porte. Dans les cloisons de pièces sans porte et aux exigences d'insonorisation modérées, les bouches de transfert d'air doivent également présenter une valeur de  $R'_w > 10$  dB. En cas d'exigences d'insonorisation spéciales, il faut faire appel à un acousticien. Les bouches de transfert d'air doivent avoir une chute de pression de maximal 3 Pa.

Pertes d'isolation acoustique à travers une fente de 5 à 10 mm de hauteur



Pertes d'isolation acoustique par des bouches de transfert d'air dans les murs munis de portes



*Exemple de lecture: Un élément de transfert d'air d'une surface de  $0,07 \text{ m}^2$  ( $700 \text{ cm}^2$ ) ne doit diminuer que de 2 dB au maximum l'isolation acoustique de 30 dB d'une porte. Le choix se portera sur un élément de transfert d'air dont l'isolation est inférieure de 12 dB au maximum par rapport à celle d'une porte, c'est-à-dire présentant une isolation acoustique ( $R'_w$ ) d'au moins 18 dB.*

## 6. Air extrait d'un coin-cuisine

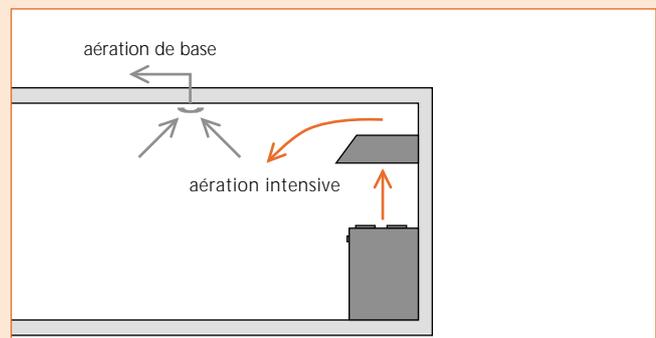
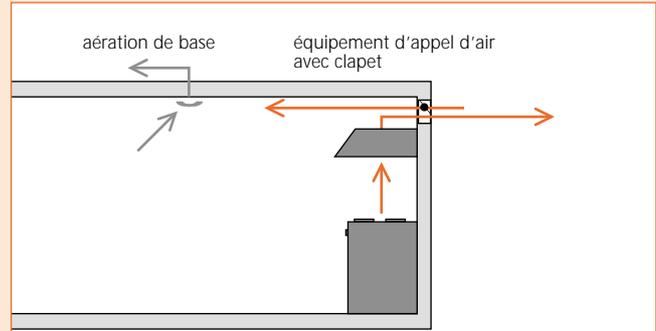
La hotte d'aspiration ne doit pas être raccordée à l'évacuation de l'aération douce. Pour l'air extrait provenant d'un coin-cuisine, il y a au choix les deux solutions suivantes :

**Hotte de cuisine avec entrée d'air par la fenêtre ou par une entrée séparée munie d'un clapet.** L'air neuf est amené par la dépression créée par la hotte d'aspiration. La dépression doit être au maximum de 10 Pa, et pour les logements avec chauffages dépendants d'air de combustion ambiant, que de seulement 4 Pa.

- Avantages : entretien simple et avantageux. Le bilan débitmétrique de l'air est également correct lors d'une aération intensive.
- Inconvénients : lors d'une aération intensive, le confort thermique est réduit.

**Hotte d'aspiration à recirculation avec filtre à charbon actif.** La cuisinette est équipée d'une hotte d'aspiration en boucle munie d'un filtre à charbon actif.

- Avantages : concept simple sans points de jonction. Le bilan débitmétrique de l'air est correct lors d'une aération intensive. Utilisation des rejets thermiques de la cuisine par la RC.
- Inconvénients : court temps d'utilisation des filtres et filtres de rechange coûteux. Peu efficace en cas d'humidité et de température élevées.



## 7. Exigences concernant le système de distribution

**Dimensionnement :** Pour les villas, la somme des pertes de pression doit se situer aux alentours de 100 Pa au maximum. Cette somme inclut toutes les conduites d'air, le puits canadien ainsi que les bouches d'admission et d'évacuation. Les pertes de pression dans l'appareil d'aération ainsi que celles d'un éventuel filtre antipollen ne sont pas prises en considération dans ce contexte. Une perte de pression supérieure à 100 Pa est admissible si la puissance spécifique du transport d'air ( $P_{el}/V$ ) respecte quand même la valeur limite. En général, la valeur indicative de 100 Pa est respectée quand les vitesses de l'air dans les conduites n'excèdent pas les 2,5 m/s et si aucun article de robinetterie spécial (clapet antiretour, régulateur de débit) n'a été monté.

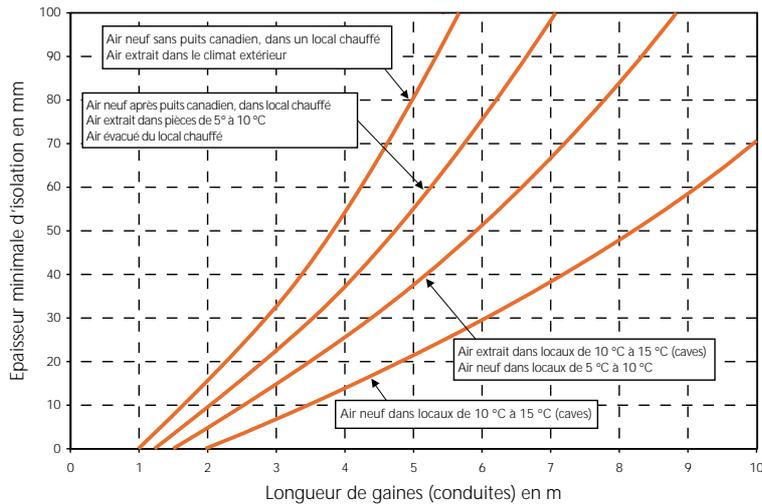
**Étanchéité à l'air :** On doit tenter d'obtenir au moins une classe d'étanchéité C [4]. Les conduites sont des canaux en tôle étanches de section rectangulaire. Il faut utiliser des raccords étanches : joint à lèvres, bande adhésive à élasticité permanente ou bande rétractable à froid.

**Contrôle :** Réaliser un test de fumée avant l'isolation ou établir un bilan débitmétrique au moyen d'un appareil de mesure précis, par exemple « Flow Finder ».

**Isolation thermique :** L'épaisseur d'isolation des conduites d'air doit être choisie de manière à ce que les flux de chaleur indésirables ne réduisent l'efficacité de la récupération de chaleur que de 10% au maximum. Sur le plateau, lors de conditions hivernales moyennes, le réchauffement de l'air neuf respectivement de l'air évacué, passant dans des locaux chauffés, ne doit pas excéder 0.7 K. Le refroidissement de l'air pulsé et respectivement de l'air extrait, passant dans les locaux non chauffés, ne doit pas excéder 0.7 K. Pour les villas ou les logements individuels situés sur le plateau suisse, les épaisseurs minimales d'isolation peuvent être consultées dans le diagramme « Isolation thermique des conduites d'air pour aérations douces avec récupération de chaleur ». La valeur relevée doit être arrondie à la prochaine épaisseur d'isolation courante. Les éventuels problèmes de condensation ne sont pas pris en considération et doivent être élucidés séparément.

### Isolation thermique des gaines d'air d'aérations douces avec récupération de chaleur

Diam. 150 mm, débit 120 m<sup>3</sup>/h, Plateau, déperd. thermiques par gaine 0.7 K



Exemple de lecture : conduite d'air évacué de 4 m de longueur dans une gaine technique (local chauffé). Epaisseur minimale d'isolation relevée : 38 mm. Epaisseur d'isolation sélectionnée : 40 mm.

Pour des débits plus importants (plus de 200 m<sup>3</sup>/h), on peut choisir des épaisseurs d'isolation inférieures, s'il est démontré par calcul que les flux de chaleur indésirables réduisent l'efficacité de la RC de moins de 10%.

Les conduites d'air pulsé et d'air extrait qui traversent des locaux froids, doivent avoir au moins une épaisseur d'isolation double, comme mentionné dans le diagramme. Pour les altitudes supérieures à 1000 m au-dessus du niveau de la mer, il faut choisir une isolation ayant une épaisseur d'environ 30% supérieure pour les conduites d'air neuf et d'air évacué, traversant des locaux chauffés. Pour des raisons d'hygiène, l'isolation thermique ne doit être appliquée que sur le côté extérieur des conduites d'air.

**Hygiène et nettoyage:** Le nettoyage des conduites à paroi lisse est plus facile que celui de surfaces ondulées ou poreuses. Si une section de nettoyage n'est accessible que d'un côté (par exemple la sortie), sa longueur max. ne doit pas excéder 12 m. En cas d'accès depuis les deux extrémités, une double longueur est admissible. Les sections de nettoyage qui ne sont pas directement accessibles doivent être munies de regards. Les coudes de 90° (1.5 d) ne peuvent être nettoyés que jusqu'au diamètre de 80 mm. Pour les petits diamètres, il faut choisir des grands rayons ou des coudes de 2 x 45°. Les éléments qui ne peuvent être nettoyés au moyen d'une verge ne doivent pas être bétonnés. Il s'agit par exemple des silencieux, réductions, coffrets de distribution et articles de robinetterie. Dès que l'installation est terminée, il faut refermer les bouches d'air de manière à ce qu'elles soient étanches à la poussière.

L'installation ne doit être mise en service que lorsque le nettoyage du chantier a été effectué. Un réseau de conduites devrait être nettoyé tous les 5 ans. Le nettoyage est effectué selon les besoins et au plus tard au bout d'environ 10 ans.

## 8. Littérature

- [1] 5<sup>e</sup> bulletin, liste des appareils d'aération de logements avec récupération de chaleur. Centre de tests européen pour appareils d'aération de logements, Dortmund 2000 ([www.TZWL.de](http://www.TZWL.de))
- [2] DIN 1946, partie 6 : Technique de l'air ambiant, aération de logements, exigences, exécution, réception, éditeur DIN, édition octobre 1998
- [3] SIA 181 : Protection contre le bruit dans le bâtiment
- [4] Conduites d'air prEN 12237 – conduites d'air rondes en tôle, résistantes et étanches, exigences concernant le contrôle. CEN, 1995
- [5] SIA 382/1, Installations de ventilation et de climatisation
- [6] Programme WKM, [www.igjzh.com](http://www.igjzh.com)
- [7] Aperçu des systèmes d'aération, dépliant au format A4 comme aide à la planification destinée aux professionnels de la construction, [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch), [www.suissetec.ch](http://www.suissetec.ch)
- [8] L'aération de logements dans la maison MINERGIE. La brochure indique à quoi il faut veiller lors de la conception d'aération de logements. Agence MINERGIE® romande, 1700 Fribourg, [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) ou [suissetec.ch](http://suissetec.ch), 8023 Zurich. 1999

## SuisseEnergie

Votre adresse de contact pour des renseignements concernant le KIT de commande : Agence MINERGIE® romande, Grandes Rames 12, CH-1700 Fribourg. Tél. 026 321 53 25. Fax 026 321 53 24. Courriel : [romandie@minergie.ch](mailto:romandie@minergie.ch). Page d'accueil: [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)