

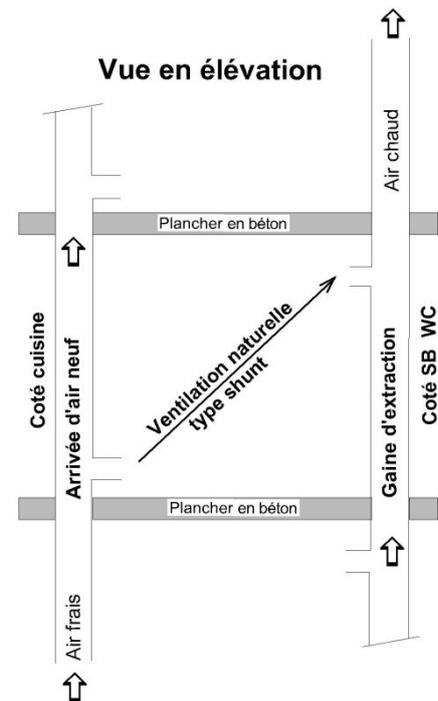
La ventilation

L'étude des Lutins sur la chaleur spécifique met en évidence que les dépenses d'énergies pour assurer un renouvellement de l'air sont relativement faibles ce qui explique que la ventilation ait été tenue à l'écart de l'étude thermique. Il n'empêche qu'il va devenir indispensable dans les immeubles en zone urbaine de trouver une solution qui dispense les occupants d'avoir à laisser une ou deux fenêtres entrouvertes en hiver pour assurer leur confort respiratoire ou abaisser la température en cas de surchauffe. Dans ces cas extrêmes les pertes énergétiques qui en résultent peuvent grever lourdement la consommation énergétique. Une première nécessité est de vérifier que les grilles de ventilation de la ventilation naturelle ne sont pas encrassées.

Le réseau de ventilation des immeubles construits entre 1965 et 1980 est souvent du type shunt avec une circulation de l'air s'établissant naturellement selon la figure ci-contre. Il y a généralement deux gaines pour chaque appartement, une d'admission en cuisine, l'autre d'extraction coté salle de bain et WC. Dans un premier temps un nettoyage de ces gaines est souhaitable. Pour assurer un renouvellement correct de l'air sans avoir à ouvrir les fenêtres, une légère ventilation mécanique contrôlée (VMC) pourrait éventuellement être adjointe en tirant légèrement l'air avec un ventilateur électrique situé en partie haute (en terrasse) sur la gaine d'extraction ce qui aurait pour effet de mettre la colonne de ventilation et l'immeuble en légère dépression. Le renouvellement naturel de l'air de l'immeuble objet du « cas pratique » serait assurément nettement inférieur à la réglementation française dans le tertiaire* qui fixe le débit minimum d'air neuf pour assurer le confort respiratoire d'une personne à 25 m³/h, valeur qui serait en plus assez basse par rapport aux autres pays européens !

Le débit d'air pourrait éventuellement être augmenté en été pour améliorer le confort en raison des déperditions des tuyauteries ECS. L'idée selon laquelle il pourrait être envisagé d'inverser le sens d'écoulement dans la gaine d'admission et d'ajouter un échangeur de température *air/air* sur la sortie de la gaine d'extraction de telle sorte que la gaine d'admission soit alimentée en air tiède mérite examen. L'avantage d'un tel extracteur serait de pouvoir contrôler le volume d'air extrait au lieu de laisser cet échange à la discrétion de l'occupant. Le dispositif peut naturellement être plus ou moins sophistiqué. Se pose le problème de savoir s'il est utile dans ce cas d'adjointre la petite ouverture augmentant la ventilation et parfois incluse aux fenêtres lors de la mise en place des doubles vitrages. Le Q/R ci-après donne quelques bases sur les conséquences thermiques d'un bon confort respiratoire.

** Cette valeur de 25 m³/h ne signifie pas qu'un individu vivant seul dans un studio de 30 m² et de 2,5 m de hauteur sous plafond devrait renouveler l'air intérieur de son studio toutes les trois heures soit 8 fois par jour. Pour éviter des déperditions thermiques excessives un tel renouvellement ne se conçoit qu'avec la récupération de la chaleur de l'air rejeté. En supposant que le renouvellement de l'air avec la ventilation naturelle type shunt ci-dessus soit journalier, cela conduit déjà à des déperditions thermiques qui ne sont pas négligeables ! On imagine l'importance de la chaleur spécifique de l'air pour évaluer les pertes d'énergie et l'intérêt d'un dispositif VMC qui récupère la chaleur de l'air vicié avant son rejet dans l'atmosphère.*



Questions	Réponses
<p>A) Quelle énergie W en kJ faut-il fournir pour élever un volume V d'air égal à 100 m³ de $\Delta\theta = 5^\circ\text{C}$ sachant que la chaleur spécifique de l'air Ca est de 1 kJ/kg et °C et de sa densité d est de 1,25 kg/m³</p>	<p>On a $W = V \text{ Ca } d \Delta\theta =$ $\text{m}^3 \times \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \text{C} \Rightarrow \text{kJ}$ soit : $W = 100 \times 1 \times 1,25 \times 5 = 625 \text{ kJ}$ soit 0,17 kWh</p>
<p>B) Si le besoin en air neuf pour assurer le confort respiratoire est de Q = 25 m³/h par personne,</p> <p>- Combien de fois faut-il renouveler journalièrement l'air d'un studio de S = 40 m² ayant une hauteur sous plafond Hp de 2,50 m sachant qu'il est occupé par une seule personne</p> <p>- Quelle est dans ces conditions la puissance P perdue si ce renouvellement se fait sans récupération d'énergie par une température extérieure Te de 0° C et une température intérieure Ti de 20°C</p>	<p>Réponse : Le volume V de ce studio étant précisément de 100 m³ il faudra le renouveler en 4 heures soit 6 fois par jour</p> <p>Réponse : On a $P = Q \times \text{Ca} \times d \times \Delta\theta$ $\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \text{C} \Rightarrow \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$ soit : $P = 25 \times 1 \times 1,25 \times 20 = 625 \text{ kJ/h}$ ou puisque 1 kWh = 3600 kJ $625/3600 = 0,17 \text{ kWh/h}$ soit 0,17 kW</p>
<p>C) Si l'on oublie de fermer le conduit d'une cheminée ouverte de 0,3 x 0,3 m et de 6 m de long quelle est la déperdition de puissance sachant que la température extérieure Te est de 0° C et intérieure Ti de 20°C</p>	<p>D'après WIKI la vitesse de l'air V dans le conduit exprimée en m/s est de :</p> $V = c S \sqrt{2gh \frac{T_i - T_e}{T_i}}$ <p>Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> c = 0,6 à 0,7 coefficient correcteur sans dimension S section du conduit 0,3 x 0,3 = 0,09 m² g accélération de la pesanteur en m/s² h hauteur du conduit en mètres Ti température intérieure en °K Te température extérieure en °K <p>Soit $Q = 0,65 \times 0,09 [2 \times 9,81 \times 6 \times (20/293)]^{0,5} = 0,17 \text{ m/s}$ soit un débit d'air de 55 m³/h.</p> <p>On estime que la puissance thermique perdue pour la ventilation est de 0,3 watt par m³/h et °C</p> <p>Cas pratique Si le volume d'air interne à un immeuble est de 15 000 m³ et que l'on envisage de le renouveler trois fois par jour cela conduit à un débit d'air de 1875 m³/h et à une puissance perdue si l'on ne récupère pas l'énergie de $0,3 \times 1875 \times 20 = 11\,250 \text{ watts}$ ou 11,25 kW</p>