

Cette note rappelle le principe du traitement de l'air par dessiccation et refroidissement évaporatif. Elle fournit des indicateurs de coût et de performances. Un exemple de réalisation est présenté.

**1 PRESENTATION DE LA TECHNIQUE**

**• Principe**

L'humidité contenue dans l'air neuf est captée par adsorption sur un matériau desséchant (silica-gel, bromure de lithium...). L'adsorption s'accompagne d'un échauffement de l'air (évolution 1 → 2 sur le diagramme ci-contre). Cet échauffement est compensé en majeure partie par un échange avec l'air extrait du local (2 → 3). Un refroidisseur évaporatif(\*) permet de sous-refroidir l'air jusqu'au point de soufflage (3 → 4). Le matériau desséchant peut être solide ou liquide.

**• Application**

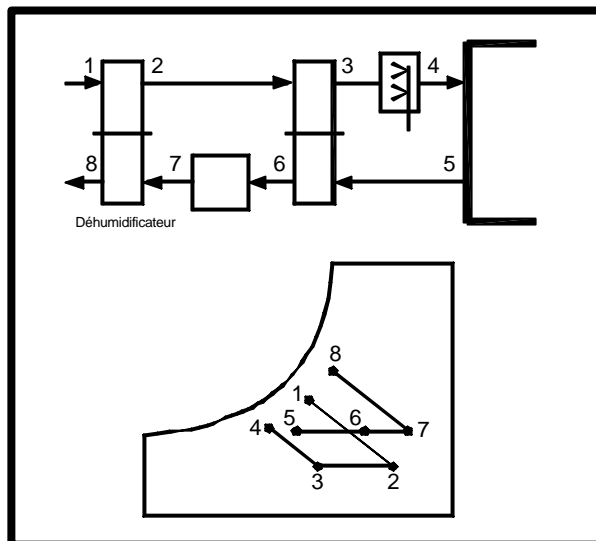
Ce procédé est plus spécialement applicable aux bâtiments neufs ou en réhabilitation lorsqu'une source thermique à faible coût est disponible pour régénérer l'adsorbant.

**• Avantages**

- Utilisation possible d'énergies renouvelables ou valorisation de rejets thermiques.
- Amélioration de la qualité de l'air intérieur par l'effet bactéricide des matériaux adsorbants.

**• Indicateurs de coût (comparés à un système traditionnel)**

- Investissement : élevé.
- Exploitation : faible si recours à des rejets thermiques ou à une source thermique à faible coût.
- Maintenance : similaire.



<p><b>Facteurs favorables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rejets thermiques ou source thermique à bas coût disponible.</li> </ul>	<p><b>Facteurs défavorables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Régulation précise de la température et de l'humidité.</li> <li>- Climats plutôt secs.</li> </ul>
<p><b>TABLE D'EVALUATION RAPIDE</b></p>	
<p><b>Principe de conception</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir une filtration efficace de l'air pour préserver la durée de vie des ventilateurs du deshumidificateur.</li> </ul>	<p><b>Contraintes de conception</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplacement à prévoir pour le système de ventilation.</li> <li>- Passage des conduits d'amenée et de reprise d'air dans un même local.</li> </ul>

- **Performances**

- **Le ratio**  $\frac{\text{froid produit}}{\text{chaleur de régénération} + \text{auxiliaires}}$  est d'environ 1 actuellement.

- **Emprise au sol**

- Prendre en compte l'espace nécessaire pour loger le réseau de ventilation, les unités de dessiccation, l'évaporateur, les groupes moto-ventilateurs.

- **Couplage avec d'autres systèmes**

- Refroidissement nocturne, système de ventilation tout air.
- Ventilation par déplacement.
- Refroidissement par évaporation.
- Refroidissement par compression mécanique.

- **Applications spécialisées**

Le couplage d'un système à adsorbant avec un refroidissement à compression mécanique plutôt qu'avec un refroidisseur évaporatif s'impose lorsque le contrôle précis de l'humidité ou le contrôle séparé de l'humidité et de la température sont nécessaires (cas des ambiances au voisinage des meubles de vente réfrigérés ouverts dans les grandes surfaces par exemple).

(\*) Voir fiche "Climatisation basse consommation par évaporation d'eau"

## ② EXEMPLE DE REALISATION

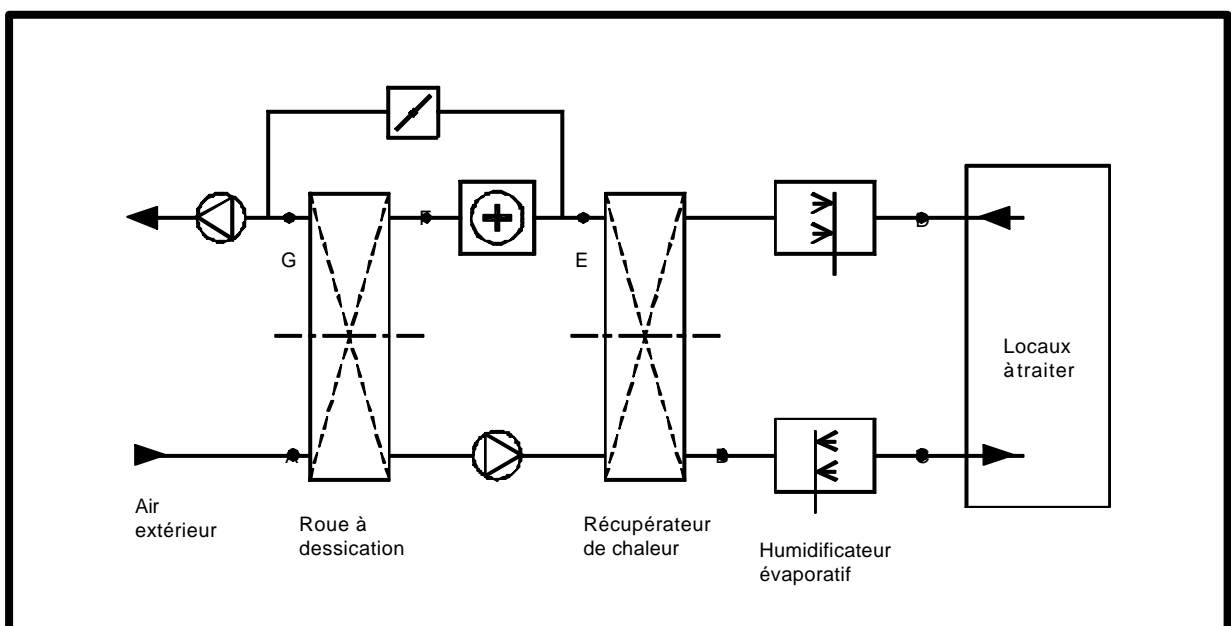
- **Présentation**

Centre commercial « INFRACITY » à Stockholm (Suède)

12 bâtiments de bureaux, des commerces et un hôtel – Surface totale : 190 000m<sup>2</sup>.

Le refroidissement par dessiccation a été retenu pour la rénovation d'une partie de cet ensemble représentant environ 7000 m<sup>2</sup>, soit 250 bureaux. La puissance frigorifique est de 300 kW, celle du chauffage de 70 Kw.

Le schéma de principe est donné ci-dessous :



L'air extérieur traverse la partie inférieure d'une roue adsorbante. Au cours de ce passage l'humidité spécifique est abaissée alors que la température de l'air s'élève. L'air est ensuite refroidi dans un échangeur rotatif par l'air sortant des locaux climatisés. Le point de soufflage de l'air dans les locaux sera obtenu par un refroidisseur évaporatif qui achèvera le refroidissement au prix d'une légère rehumidification.

Le passage dans la partie supérieure de l'échangeur rotatif, puis au travers d'une batterie de réchauffage, amènera finalement l'air dans les conditions appropriées pour la régénération de la roue adsorbante.

- **Performances**

Les résultats présentés ci-dessous correspondent à l'année de mise en service, en 1994, alors que Stockholm connaissait l'été le plus chaud depuis près de 2 siècles !

La figure 1 montre l'évolution des températures extérieures, de soufflage et d'air à l'intérieur des locaux au cours d'une séquence de 6 jours.

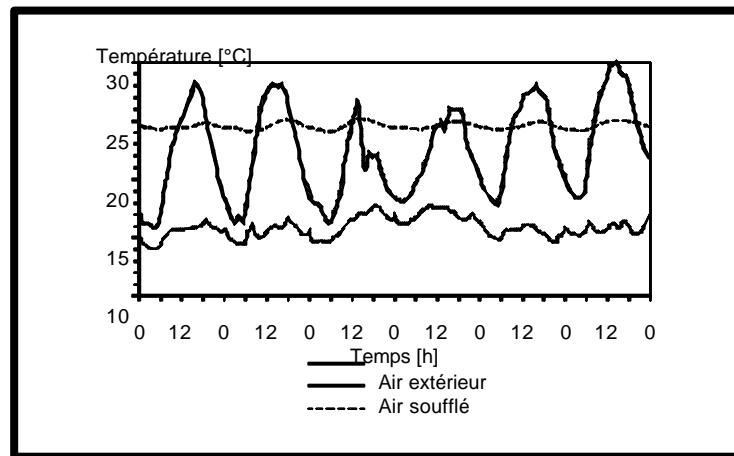


Figure 1

La figure 2 indique la stabilité de la température de soufflage au cours d'une journée particulièrement chaude.

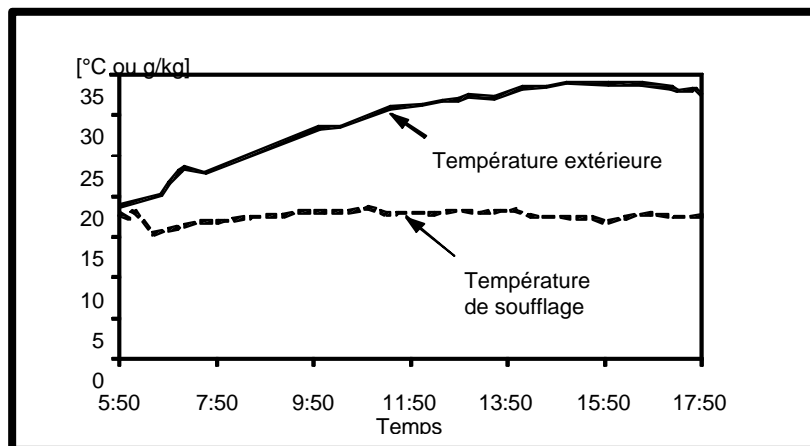


Figure 2

- **Coûts**

- Le tableau ci-dessous présente sous forme synthétique une comparaison du système de climatisation avec une installation traditionnelle à compression de vapeur.

	<b>Installation traditionnelle</b>	<b>Refroidissement par dessiccation et évaporation</b>
Investissement	100 (*)	78 (*)
Exploitation et maintenance (par an)	100 (*)	66 (*)
Energie	Electricité	Chauffage urbain
Puissance frigorifique [kW] (**)	130	130

(\*) = unités arbitraires.

(\*\*) = pour une température extérieure de 34°C et une humidité spécifique de 10 g/kgas.

*Cette fiche a été rédigée par C. Feldmann à partir des travaux de l'Annexe 28 « Low energy cooling » de l'Agence Internationale de l'Energie avec le soutien de la Direction des Affaires Techniques de la Fédération Française du Bâtiment et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.*

