

DOSSIER Une génération d'entrepreneurs français compte bien démontrer qu'il est possible d'assurer le confort d'été des bureaux sans fluide ni compresseur. Ils ont mis au point des équipements boostant l'efficacité du rafraîchissement adiabatique.

RAFRAÎCHIR SANS FLUIDE NI COMPRESSEUR



© Osmose

ENQUÊTE

LES NOUVEAUX EXPLORATEURS DE L'ADIABATIQUE

Le principe du refroidissement dit adiabatique est simple : l'air chaud (et plus ou moins sec) passe dans une zone humide. L'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau est ainsi extraite de l'air, qui se refroidit. Cela présente l'énorme avantage d'abaisser la température sans transfert thermique.

Eric Leysens,
Rédacteur en Chef
e-leysens@pyc.fr



Se rafraîchir en humidifiant l'air n'a rien de nouveau. Il suffit de traverser les jardins de l'Alhambra pour constater, qu'il y a 800 ans, nous connaissons déjà l'abaissement de la température qu'engendre une augmentation du taux d'humidité de l'air. Les équipements de clim mobiles utilisant ce concept dit adiabatique sont très répandus aux États-Unis. À la requête « evaporative air cooler », Amazon propose près de 600 produits, et il existe même aujourd'hui des équipements adiabatiques à brancher sur port USB (voir P.14). La société australienne Seeley installe sur les toits des maisons des équipements de rafraîchissement par humidification de l'air depuis 1972. C'est dans cette société que Gérard Gaget, pionnier de l'adiabatique en France, a commencé sa carrière. Responsable

du développement de la société en Europe, de 1998 à 2007, il décide alors de fonder sa société Cooléa. « Je sentais que le produit devait évoluer pour être une vraie alternative à la climatisation ». Son idée : développer un « caisson adiabatique » à greffer à l'entrée d'air neuf de la VMC double flux. « Je souhaitais proposer une alternative à l'ajout, sur une CTA, d'une batterie froide ou d'un groupe d'eau glacée. En plus d'être moins onéreux, le caisson adiabatique – qui vaporise de l'eau en microgout-

telettes – permet de disposer de 50 kW de puissance froid avec seulement les 300 W du ventilateur existant, indique Gérard Gaget. Le coût d'installation est divisé par trois, le coût d'exploitation divisé par six et vous évitez toutes les contraintes liées aux fluides ».

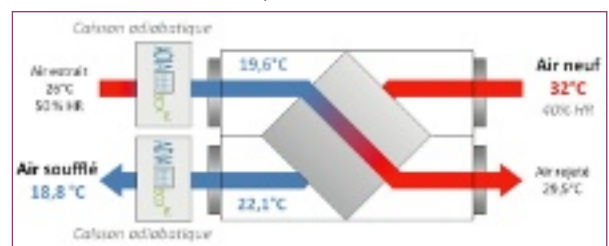
Direct ou indirect ?

Mais cette solution implique d'envoyer dans le bâtiment un air plus frais certes, mais également plus humide. Ce qui peut susciter des craintes au sein

des bureaux d'études. Nicolas Molle, fondateur et dirigeant d'Etamine, bureau d'études lyonnais spécialisé dans les projets de rafraîchissement innovants, considère qu'il s'agit d'une solution à réserver pour les très grands espaces. Selon lui, dans des bureaux, il faut placer l'humidificateur d'air en lieu et place de l'entrée d'air vicié dans la VMC double flux. Il s'agit alors d'humidifier l'air évacué avant qu'il ne passe dans l'échangeur. Sa température est ainsi abaissée et il peut faire descendre

DOUBLE GREFFE D'ADIABATIQUE

Le module positionné en reprise d'air vicié permet de refroidir l'air neuf, sans apport de vapeur d'eau, via l'échangeur. Si l'adiabatique indirect n'est pas suffisant, le module positionné au soufflage permet d'augmenter la puissance de rafraîchissement en faisant fonctionner simultanément adiabatique direct et indirect. « Une consigne d'hygrométrie intérieure permet de limiter l'humidité relative, empêchant ainsi tout inconfort. Le renouvellement d'air de la CTA et le pilotage des modules adiabatiques, à partir de sondes de température et d'hygrométrie, permet d'éviter de dépasser une consigne d'humidité relative intérieure et l'inconfort qui pourrait en résulter », explique Gérard Gaget qui a mis au point ce système baptisé explicitement du nom d'AdiaTwins.



celle de l'air neuf. On parle alors d'adiabatique indirect.

Gérard Gaget connaît la frilosité des bureaux d'études vis-à-vis de l'adiabatique direct. « Il est évidemment préférable de faire de l'adiabatique indirect dans une salle où il y a beaucoup de personnes car la respiration apporte beaucoup d'humidité mais, pour être réellement efficace, l'échangeur de la double flux doit présenter un taux de rendement très intéressant », souligne Gérard Gaget. C'est pourquoi ce dernier a mis au point un système qui combine l'adiabatique direct et indirect, baptisé explicitement du nom d'AdiaTwins (voir encadré), qui permet de jouer sur la température et le taux d'humidité de l'air neuf soufflé dans le bâtiment.

« Jusqu'ici, nous avons réalisé des installations sur de grands volumes comme une manufacture d'armes à Saint-Étienne ou encore un entrepôt de bus à Nîmes. Avec ce nouveau système jumeau offrant une régulation de l'humidité, nous allons pouvoir désormais nous attaquer au tertiaire », explique le fondateur de Cooléa qui va désormais pouvoir s'appuyer sur la force de frappe du groupe Adexsi qui a récemment racheté son entreprise.

Assécher pour mieux humidifier

Mais ce dernier n'est pas seul à vouloir offrir à l'adiabatique une place dans le monde de la climatisation tertiaire. Une nouvelle génération arrive, armée de la roue dessicante. Leur système, en associant une étape de des-

siccation, compte bien booster l'efficacité du refroidissement adiabatique qui est fonction de l'humidité - le refroidissement de l'air est d'autant plus grand qu'il est sec (voir infographie P.42-43). Président et fondateur de Sustain'air, Thierry Lamouche a mis au point un système reposant sur le concept baptisé dans le jargon CVC anglo-saxon « Desiccant Evaporative Cooling ». Et il ne l'a pas fait pour la gloire. Après plusieurs années de R&D, il s'est donné les moyens de réussir la phase de commercialisation en renforçant son équipe avec un nouvel associé, Geoffroy Germano, fort de 25 ans d'expérience de Business Development en Europe et aux USA, et le renfort de Gilles Mérard, responsable de production, disposant d'une

expérience de 20 ans comme responsable travaux dans le génie climatique. L'entreprise Sustain'air compte donc aujourd'hui six personnes et « des discussions sont très avancées avec un leader industriel mondial du secteur pour un partenariat au niveau de la production », souligne Thierry Lamouche.

« L'utilisation d'une roue dessicante nous permet, de disposer d'un air neuf sec quelles que soient les conditions météorologiques. Ainsi l'adiabatique sera toujours dans les conditions optimales de refroidissement et nous serons à même de souffler dans le bâtiment un air entre 16 °C et 20 °C les jours les plus chauds », explique le fondateur de Sustain'air, qui a signé une convention avec la ville de >>>



www.tecnairlv.it





- Centrale free cooling adiabatique pour refroidissement de data center
- Plus de 80% d'énergie sauvegardée par rapport à un système traditionnel
- 60% d'eau sauvegardée par rapport à un système adiabatique traditionnel
- Pas de traitement d'eau nécessaire pour l'humidification du média adiabatique



LU-VE GROUP
leadership with passion

LU-VE France 17 - rue Crépet - 69007 Lyon - Tél 04 72 77 98 68 - Fax 04 72 77 98 67 - www.luvegroup.com

»» Nice pour assurer la ventilation et le confort thermique de la salle de répétition de l'Opéra qui accueille une centaine de musiciens. « Jusqu'à présent, les artistes se plaignaient de voir des instruments désaccordés ou des vernis craquelés du fait des variations brusques d'humidité. Nous allons démontrer que notre système permet de maîtriser simultanément température et niveau d'humidité », déclare Thierry Lamouche.

L'entreprise Osmose, implantée dans les Alpes-Maritimes, s'est également plongée dans l'adiabatique et prépare la commercialisation d'un équipement de « Desiccant Evaporative Cooling ». Ce travail a débuté en 2015 au sein d'un projet baptisé Optidec, financé par l'Ademe avec l'objectif d'encourager le développement de « solutions froid » efficaces et durables. Associant à Osmose l'entreprise Dessica et le centre de recherches Armines (Ecole des Mines-Paris), il a abouti à la conception d'un équipement actuellement en phase finale de test.

« Après son passage dans la roue dessiccante, l'air neuf voit son humidité relative tomber à 20 %. Le fait d'assécher l'air permet ainsi d'augmenter l'efficacité de notre évaporateur, explique Matthieu Martins, docteur-ingénieur de recherche et développement au sein de la société spécialisée dans le traitement de l'air et le froid industriel. Notre système permet de diviser par deux le coût d'exploitation. Alors que les systèmes classiques de climatisation performants présentent un coefficient d'efficacité frigorifique (EER) de 5, le nôtre monte à 10. Mais, en revanche, l'investissement initial et le coût d'installation sont plus élevés. Nous



↑ Prototype de « Desiccant evaporative cooling » conçu par Osmose.

avons donc principalement travaillé à réduire le coût de l'équipement car jusqu'à aujourd'hui les produits dits "Desiccant evaporative cooling" étaient trop onéreux. Notre objectif est de proposer un équipement en dessous de 1500 € du kW de puissance froid, de manière à ce que le temps de retour sur investissement en moyenne et même en dessous dans certaines zones géographiques comme la PACA ». Techniquement parlant, les équipes d'Osmose se sont particulièrement penchées sur les évaporateurs qui nébulisent de l'eau en particules ultrafines inférieures à 5 microns, produites grâce à des ultrasons. Ils ont également prévu les difficultés à venir. « Avec ce système nous introduisons de l'eau dans la CTA. Alors, même s'il y a, à ce jour, un vide réglementaire, il est possible que rapidement des exigences sanitaires émergent. C'est pourquoi nous avons pré-

férent anticiper en prévoyant un traitement UV des bactéries ». « Il y a une réticence naturelle chez les maîtres d'ouvrage ou les bureaux d'études à se tourner vers des solutions de clim alternatives comme la nôtre car les systèmes classiques fonctionnent bien. Nous devons donc les rassurer et apporter des preuves de l'intérêt que présente notre équipement ». Un prototype installé à l'École des Mines de Paris doit permettre de valider les résultats avant le lancement début 2018.

Rivaliser avec le VRV 3 tubes

Chez Sustain'air, la compétitivité économique est également scrutée de très près. « Le prix d'un marché lot CVC-GTB se situe entre 120 € HT et 200 € HT du m². Nous ne comptons clairement pas concurrencer les projets de clim en monosplits cassettes dont le coût d'investissement est trop faible. En revanche, si le maître d'ou-

vrage a un budget pour un VRV 3 tubes, proche des 200 € du m², nous avons là les moyens de démontrer la compétitivité économique de notre système », détaille Thierry Lamouche qui compte également sur le lancement du label E+C-, qui préfigure la réglementation de demain, pour se faire une place parmi les différentes solutions de clim tertiaire.

Si la roue à dessiccation fait la force de ces nouveaux systèmes adiabatiques, elle nécessite, pour se régénérer, des besoins conséquents en chaleur. De manière à ce que ces équipements sans fluide et sans compresseur bonifient réellement le bilan énergétique du bâtiment, il est donc nécessaire de les associer à une source de chaleur disponible en été sur le site et peu chère.

« Nous serons particulièrement compétitifs sur les projets reliés à un réseau de chaleur car ce dernier fournira la chaleur nécessaire à la roue de dessiccation et évitera ainsi l'installation d'une surface importante de panneaux solaires thermiques », note Thierry Lamouche.

Vouloir prédire la pénétration de ces systèmes de rafraîchissement dans le tertiaire, revient à tenter de lire l'avenir dans une boule de cristal, tant les évolutions des solutions « classiques », comme le débarquement possible de nouveaux équipements utilisant des compresseurs au propane, pourraient modifier la donne.

Néanmoins, avec la publication du décret relatif aux obligations d'amélioration de la performance énergétique dans les bâtiments existants à usage tertiaire (voir P.11), ces nouveaux équipements adiabatiques tombent à pic !

Pourquoi vous choisirez Daikin



DAIKIN SIBEN N°307 501 005 - RCS B Nanterre - Crédit photo : Getty Images - charge



Innovation SEER **A+++** SCOP **A+++**

GAMME BLUEEVOLUTION Mural éco performance FTXM-M

Grâce à la nouvelle gamme de pompes à chaleur air/air Blueevolution, design et ergonomique, vos clients bénéficient d'économies et d'un confort inégalé toute l'année. Ultra silencieuses, ces nouvelles unités pilotables par Wi-Fi, fonctionnent au R-32, offrant un rendement plus élevé, une charge de fluide plus réduite et un PRP⁽²⁾ limité (675). La technologie Flash Streamer assure un air pur et sain.

(1) Crédit d'impôts pour la transition énergétique.
(2) PRP = Potentiel de Réchauffement Planétaire.
(3) Volume d'eau technique.



Confort **A**

CHAUFFE-EAU THERMODYNAMIQUE

Avec le chauffe-eau thermodynamique ECH₂O Daikin, vos clients profitent de l'eau chaude en continu, toute la journée. Doté d'une technologie dite à **condensation directe**, il permet une production d'eau chaude semi-instantanée. Éligible aux CITE, il bénéficie du Label A et d'un SCOP de 3. Plus durable, plus innovant et facile à transporter, le chauffe-eau thermodynamique Daikin, disponible en 300 L et 500 L⁽³⁾ offre une interface de régulation intuitive et sa cuve ne requiert aucune maintenance.

Plus de raisons de choisir Daikin sur
jaichoisidaikin.fr



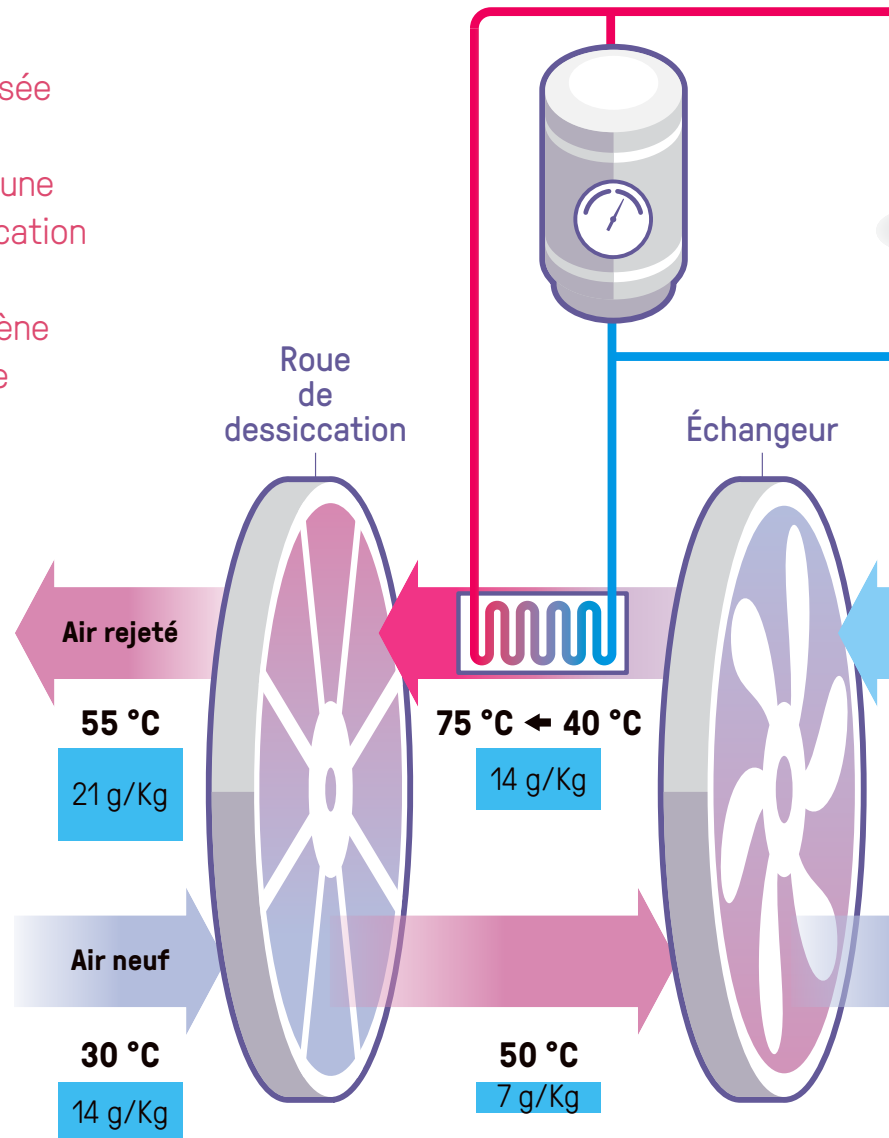
Le confort a de l'avenir

LE « DESICCANT EVAPORATIVE »

La technologie de rafraîchissement baptisée dans le jargon anglo-saxon « Desiccant evaporative cooling » consiste à booster une VMC double flux avec une roue de dessiccation et des humidificateurs. Pour mieux comprendre, Génie climatique vous emmène à l'intérieur de l'équipement pour suivre le parcours de l'air neuf et de l'air extrait.

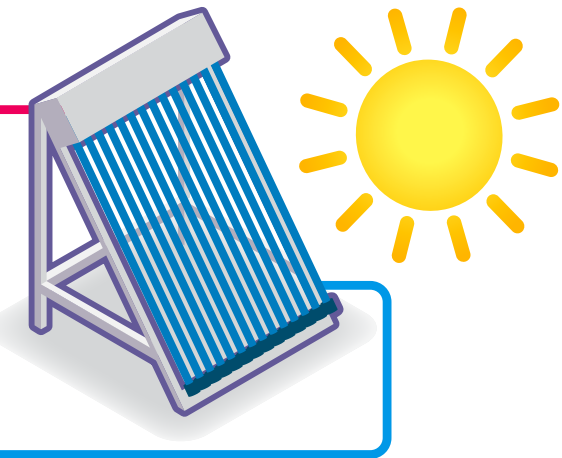
PARCOURS DE L'AIR NEUF

L'air neuf à 30 °C passe dans la roue à dessiccation à travers de laquelle il est déshumidifié. Sec mais désormais à une température de 50 °C, il passe ensuite dans un échangeur afin de se refroidir une première fois, en croisant de l'air extrait abaissé en température après un passage par un humidificateur. De retour à sa température initiale et sec, l'air neuf va pouvoir être refroidi efficacement en passant par un humidificateur, avant d'être soufflé dans les bureaux.

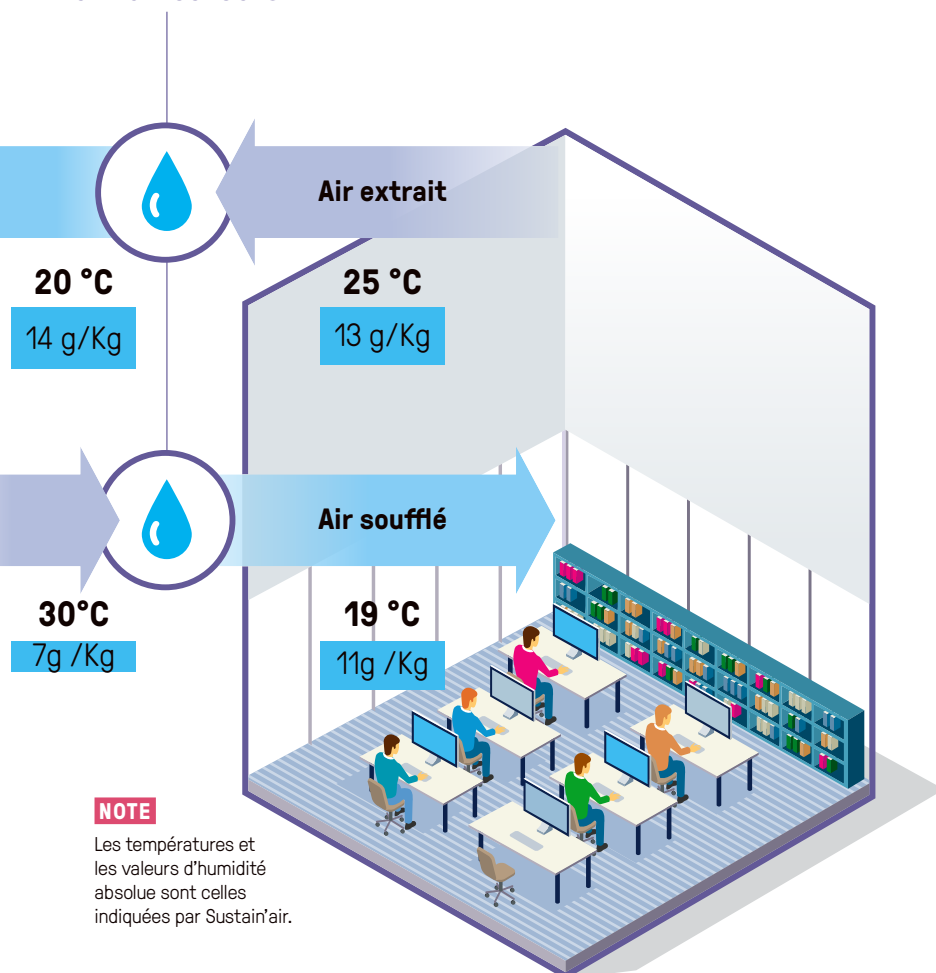


L'humidité absolue [g eau / Kg air sec] représente le nombre de grammes de vapeur d'eau présents dans un volume donné, rapporté à la masse d'air sec de ce volume exprimé en kilogramme.

COOLING » POUR LES NULS



Humidificateurs



PARCOURS DE L'AIR EXTRAIT

L'air extrait est refroidi dans un évaporateur adiabatique. En sortie de cet humidificateur, l'air repris, désormais plus frais et plus humide, va traverser un échangeur où il abaisse la température de l'air neuf. Il poursuit ensuite son parcours par la traversée d'une batterie chaude alimentée par un réseau de chaleur, du solaire thermique ou bien le cas échéant des batteries électriques. Passant ainsi à une température d'environ 80 °C, il peut apporter les calories nécessaires à la régénération de la roue à dessiccation.