

ECONOMIE D'ÉNERGIE

Un centre aquatique tout confort

Les centrales de traitement d'air du centre aquatique de Chartres assurent un confort hygrothermique optimal pour une consommation d'énergie minimale.

Le complexe Odysée de Chartres (Eure-et-Loir) est l'un des plus vastes centres aquatiques d'Europe (17 000 m²), mais aussi l'un de ceux où le bien-être des usagers (jusqu'à 1 800 personnes simultanément) a été le mieux pris en compte. Réalisé dans le cadre d'une démarche HQE, il atteint le niveau « très performant » pour le confort hygrothermique, le confort acoustique, la qualité de l'eau et de l'air. « Au-dessus des bassins, il n'y a aucune humidité perceptible ni odeur de chlore », se félicite Loïc Guérin, porte-parole de l'établissement. Une performance qui doit beaucoup aux cinq systèmes de traitement de l'air (de 5 400 à 64 000 m³/h) et de déshumidification conçus par l'entreprise EcoEnergie de Beaucaire (Gard). « Le choix s'est porté sur un déshumidificateur par modulation d'air neuf avec récupérateur enthalpique de type EcoModul G + », précise Arnaud Volpilière, président d'EcoEnergie.

Récupération d'énergie

Assurant les fonctions de chauffage, ventilation et déshumidification, ce système équipé d'un automate Saphir ACX 32 de Siemens Building Technologies a la particularité de contrôler l'humidité spécifique (consigne : 15 g d'eau par kilo d'air sec) et non l'humidité relative. « C'est la grandeur physique à prendre en compte pour éviter condensation, suffocation et surconsommation d'énergie en toutes circonstances », explique Arnaud Volpilière. L'EcoModul G + est par ailleurs capable de récupérer l'énergie contenue dans l'air ambiant afin de préchauffer l'air extérieur, réduisant ainsi les frais d'exploitation. Pour prévenir les risques de condensation, cet air est soufflé à une température comprise entre 22 °C et 50 °C (consigne au-dessus des bassins : 27 °C) le long des parois froides. Le bilan thermique de l'opération montre une économie d'énergie qui peut atteindre 69%. ■ Jean-Charles Guézel

FICHE TECHNIQUE Maître d'ouvrage : Chartres Métropole. **Architecte :** Atelier Arcos Architecture. **Architecte associé :** Plaze Architecture. **Bureau d'études :** SNC Lavalin. **Installateur :** Crystal. **Intégrateur-concepteur :** EcoEnergie. **Fournisseur (automates) :** Siemens Building Technologies.



Doté d'un bassin olympique de 50 mètres (ci-dessus), le centre est équipé de 17 centrales de traitement d'air, dont trois de 64 000 m³/h (ci-dessous). Ces dernières sont pilotées par un automate EcoTronic II (ci-contre) régulant la modulation d'air neuf (selon l'occupation et l'humidité spécifique), le chauffage et le débit d'eau dans le récupérateur d'énergie enthalpique.



Mars 2012

CHANTIER

Centre L'Odyssée de Chartres

Un contrôle humi pour assurer

Au complexe L'Odyssée de Chartres, les sous-sols rassemblent 17 centrales de traitement d'air. Celles consacrées aux bassins olympique, ludique et de détente, possèdent une déshumidification à récupération enthalpique des calories. Le concepteur a opté pour une régulation fine qui maîtrise température et poids d'eau.

Le centre sportif et de loisirs L'Odyssée, construit à Chartres en 2009, rassemble plus 3 500 m² de surface de bassins répartis en huit activités. Le maître d'ouvrage a demandé une démarche HQE, notamment sur la qualité de l'eau et la qualité des ambiances intérieures.

Avec ses 3 500 m² de bassin et ses huit espaces aquatiques – de la piscine olympique à la pataugeoire en passant par une rivière à courant –, sans oublier la patinoire ludique, un sauna-hammam, un restaurant..., la piscine L'Odyssée de Chartres fait figure, au niveau européen, de modèle d'équipement de sport et de loisirs. Ouverte en 2009, son succès dépasse son agglomération ; le site attire des publics jusque dans l'ouest parisien. Son agrandissement est déjà envisagé. Le projet lancé fin 2004 par Chartres Métropole a été attribué en septembre 2005 à deux cabinets d'architectes, Arcos, spécialiste des équipements sportifs de cette envergure, et Plaze, une structure locale. Le maître d'ouvrage avait indiqué dans sa commande son souhait de répondre à une démarche de haute qualité environnementale, notamment en matière de traitement des odeurs et de confort intérieur (hygrothermie, qualité de l'air). L'équipe de conception accueillait aussi le cabinet SNC Lavalin. Architectes et ingénieurs ont retenu en particulier des bassins Inox, un traitement de l'eau à l'ozone, la pose de capteurs solaires pour le préchauffage de l'eau et la récupération de chaleur.

Ce bureau d'études SNC Lavalin s'est intéressé à l'ensemble des équipements, mais il en a délégué certaines parties. Notamment, le traitement thermique et aéraulique du bassin olympique, du bassin ludique et des bassins dits « chaud, froid et fitness » a été attribué à ÉcoÉnergie, un concepteur-intégrateur basé dans le Gard, à Baucaire, et spécialiste de l'équipement de locaux sensibles : piscines, patinoires, musées, industrie pharmaceutique ou agro-alimentaire. De manière générale, la thermique et l'aéraulique de ce complexe sportif est traitée par un ensemble de dix-sept centrales de traitement d'air : dix sont des centrales dédiées aux espaces les moins

sensibles (circulation, espaces d'accueil..., des équipements Ciat ou Hydro-nics), deux sont des centrales de traitement d'air à déshumidification par détente directe produites par Thereco (notamment pour la patinoire), et cinq sont des EcomodulG+, des centrales



La CTA EcomodulG+ 50, mise au point par ÉcoÉnergie pour le traitement des bassins chaud/froid/fitness. Son taux de brassage est de 5,95 volumes/heure.



Cet EcomodulG+ 600 traite l'ambiance des bassins ludiques. Les calories de l'air humide repris sont exploitées pour réchauffer le volume du hall.

thermique optimal le confort

fournies par Ciat et spécifiquement mises au point par ÉcoÉnergie.

Les besoins spécifiques des points traités par ÉcoÉnergie sont une température de l'air de 27 °C quelque soit la température de l'eau ; celle-ci varie de 28 °C à 34 °C selon qu'il s'agit du bassin sportif ou du bain bouillonnant. L'humidité relative demandée est de 67 %. Pour les périodes «bébé nageur», les conditions sont : une température de l'air de 30 °C, une température de l'eau de 32 °C et une humidité relative de 57 %. Pour y répondre, les ingénieurs du BET présidé par Arnaud Volpilière ont puisé dans l'imposant catalogue de solutions techniques pour retenir des modèles EcomodulG+ Basique 4 EC. Il s'agit de centrales de déshumidification par modulation d'air neuf avec récupération enthalpique. Ainsi, le bassin olympique est traité par deux CTA qui brassent 40 000 m³/h, soit 2,55 volumes par heure pour traiter en déshumidification une évaporation totale calculée à 529,79 kg/h ; le bassin ludique est traité par deux CTA qui brassent 64 000 m³/h, soit 4 volumes par heure pour traiter en déshumidification une évaporation totale calculée à 293,32 kg/h ; enfin, le bassin «chaud/froid/fitness» est traité par une CTA qui brasse 5 400 m³/h, soit 5,95 vo-

lumes par heure pour traiter en déshumidification une évaporation totale calculée à 2,2 kg/h.

Ces centrales fonctionnent selon le principe de la modulation d'air neuf avec récupération d'énergie. Le cycle peut se résumer en cinq temps (voir figure page 56) :

- l'évaporation de l'eau des bassins et provoquée par les baigneurs est reprise dans le hall ;
- les calories contenues dans une partie de cet air repris sont récupérées par une batterie avant rejet ;
- cette énergie est transférée à une batterie de restitution qui réchauffe l'air neuf mélangé à une partie de l'air extrait ;
- cet air est ensuite réchauffé par batterie hydraulique alimentée par une chaufferie composée de trois chaudières de 1,25 MW en cascade ;
- l'air est soufflé le long des parois froides du hall.

Traiter l'humidité en poids d'eau

Habitué à répondre aux cahiers de charges imposés par ce type de locaux, Arnaud Volpilière appuie la conception de son installation sur le respect «des quatre équilibres» ; l'équilibre humithermique et aéraulique pour ce qui concerne l'air, l'équi-

libre calcocarbonique et hydraulique pour ce qui concerne le traitement de l'eau. Sur ce dernier point, il était servi sur ce bâtiment par le traitement d'eau à l'ozone et les diverses filtrations qui permettent de limiter la production de polluant dans l'air, trichloramines ou chloroformes. De fait, on ne les retrouve pratiquement pas dans le circuit de ventilation.

La technique de récupération enthalpique retenue sur les CTA participe fortement aux équilibres humithermique et aéraulique qu'il recherche. En particulier, l'exploitation de la chaleur sensible permet de maîtriser précisément l'humidité de l'air et le confort des nageurs. C'est la raison pour laquelle ÉcoÉnergie délaisse la notion d'humidité relative pour retenir celle du poids d'eau dans l'air pour réaliser ses calculs de dimensionnement. Arnaud Volpilière justifie son raisonnement ainsi : en tenant uniquement compte de l'humidité relative, le point de rosée pour une température ambiante de 27 °C est de 20,2 °C ; pour une température ambiante de 31 °C, ce point de rosée atteint 23,9 °C. Ce qui signifie un poids d'eau réel dans l'air de 18,9 g... et une sensation générale de suffocation. Pour terminer sur le chapitre du confort, ÉcoÉnergie préconise des conditions aérauliques qui reposent sur un brassage d'air d'au minimum quatre volumes par heure ; le flux d'air sera généralement de 2,5 m/s, et en tout cas, jamais supérieur à 4 m/s pour éviter de produire des nuisances acoustiques.

Une régulation très fine

La recherche de cette qualité d'ambiance suppose le recours à une régulation très fine. Intégrateur pour ce qui concerne la CTA, ÉcoÉnergie est aussi tableautier : il fournit l'unité de brassage d'air avec son automate multirégulateur. Nommée Ecotronic, il rassemble :

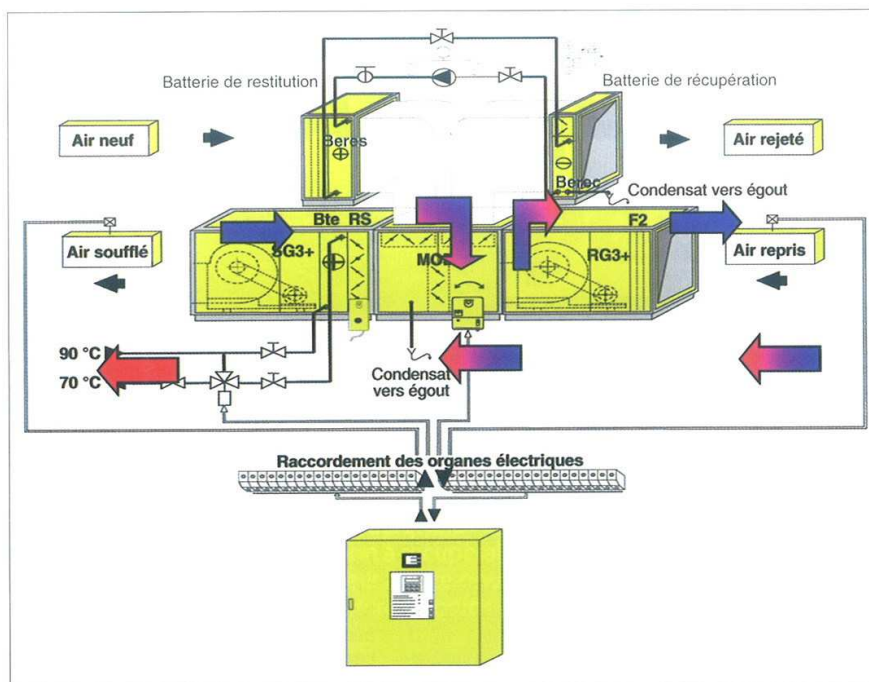
1. La régulation de la modulation d'air neuf en fonction de l'occupation et de l'humidité spécifique. Elle agit en séquence sur les volets de mélange air neuf-air repris et assure un apport d'air neuf correspondant au besoin en déshu-



Les centrales Ecomodul sont lourdement équipées de sondes et actionneurs Siemens.



Outre les CTA à récupération enthalpique, le centre L'Odyssée est doté de deux CTA à récupération par détente directe fournies par Thereco. L'un d'elle en particulier traite la patinoire ludique.



Vue schématique d'une CTA à récupération enthalpique. Sa conception permet d'améliorer la qualité de l'air des halls. Sa performance thermique peut atteindre 69 %.



ÉcoÉnergie fournit, avec chacune de ses centrales, le tableau électrique entièrement équipé pour sa gestion.

modification de la partie traitée. Elle est complétée par un thermostat de protection contre le gel des batteries et le contrôle de colmatage des filtres à air par des pressostats différentiels. L'été, le rafraîchissement est assuré par l'air neuf (rafraîchissement naturel ou free-cooling). Outre les logiciels de calculs de l'humidité spécifique, cette régulation comprend : une sonde d'humidité relative à la reprise (pour ambiance chlorée) ; une sonde de température commune avec la régulation de température du hall traité ; un servomoteur de registre modulant ; un pressostat pour chaque filtre à air. Ce matériel, comme celui des autre partie de la régulation qui va être décrite, provient majoritairement du catalogue de produits OEM Siemens.

2. La régulation de chauffage en fonction de la température ambiante avec une li-

mite haute et basse au soufflage. Elle reprend ainsi la température de consigne – ajustable selon le type d'occupation – et agit en séquence sur l'électrovanne deux voies de la batterie terminale. Le soufflage est soumis à une température plancher de 22 °C en période hivernale, de même qu'en cas d'introduction d'air neuf



Dans les sous-sols du centre sportif, les veines d'air maçonnées permettent un accès total pour la maintenance.

une température de 22 °C lorsque la température de reprise est supérieure à 27 °C. La température maximale de soufflage est de 50 °C. Cette régulation comprend une sonde de température, une sonde de température de soufflage, une électrovanne à siège deux voies, de diamètre et Kvs adapté à la batterie terminale.

3. La régulation du débit d'eau glycolée dans le récupérateur enthalpique. Elle est fonction de la chaleur totale récupérable, des conditions de l'air extérieur et des conditions de confort – pour éviter les surchauffes. À noter qu'au delà d'une température extérieure d'environ 19 °C le débit d'eau devient nul : les conditions météorologiques ne permettent pas de récupérer de l'énergie. Cette partie du tableau compte deux sondes de température ; un servomoteur de registre tout ou rien et

une pompe de transfert commandé par un variateur de fréquence.

Pour ces régulations de température et d'humidité, ÉcoÉnergie a retenu les équipements de programmation Saphir ACX 32 de Siemens. Ces éléments communiquent avec des boîtiers déportés ACX 84.910 qui permettent au gestionnaire de voir les mesures, les alarmes et d'appliquer quelques dérogations. Mais ces programmeurs sont essentiellement destinés à communiquer sur le réseau LonWorks de l'installation et remonter les informations au niveau du management de la supervision, sous protocole BacNet/IP. De l'avis du gestionnaire exploitant du site, l'installation donne tous les signes de satisfaction. L'affluence en témoignerait.

Les acteurs et les chiffres du chantier

Maître d'ouvrage : Chartres Metropole
Maîtres d'œuvre : Atelier Arcos, Atelier Plaze (associé)

BET : SNC Lavalin, ÉcoÉnergie

Installateur : Crystal

Coût global du chantier en fin de travaux : 53 M€ HT

Budget des équipements

techniques : 3 M€, dont 1,5 M€ pour les lots fluides (eau, gaz, électricité).