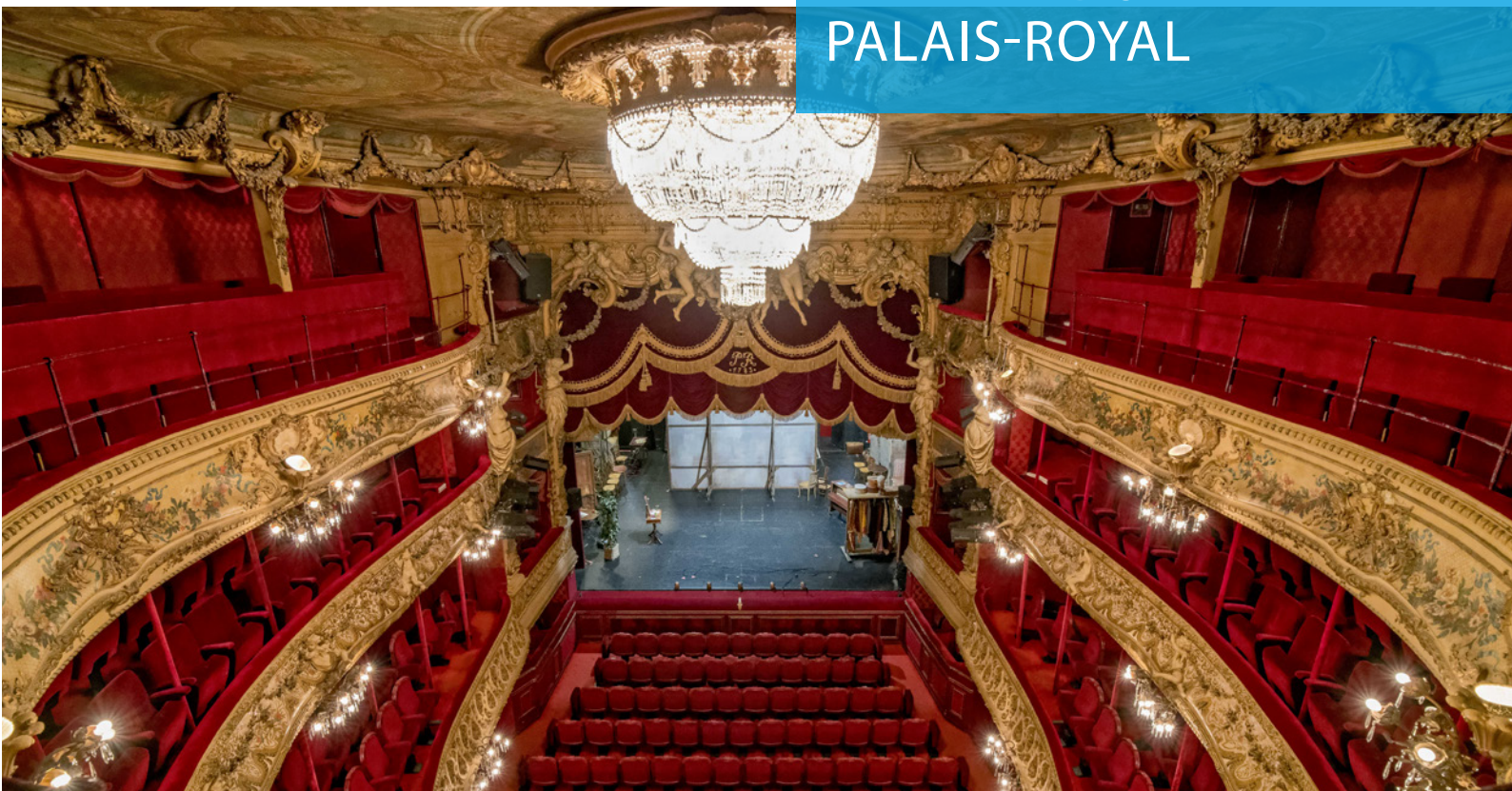


THÉÂTRE DU PALAIS-ROYAL



UN DÉCOR HISTORIQUE CLASSÉ REÇOIT UNE SOLUTION DE RAFRAÎCHISSEMENT DAIKIN

Au cœur de Paris, le propriétaire d'un théâtre splendide du XVIII^e siècle a été confronté à des conditions thermiques inconfortables pour ses spectateurs, nécessitant de réfléchir à l'équipement d'une solution de rafraîchissement.

Pour ce faire, il a fait appel à l'expertise de la société PrestiClim pour identifier et installer la solution à privilégier au regard des nombreuses contraintes techniques existantes.

Les caractéristiques techniques et le faible encombrement de groupes VRV à eau et d'une centrale de traitement d'air de la marque Daikin ont répondu à l'ensemble de ces problématiques.

ACTE.1 : AMELIORER LE CONFORT DU PUBLIC

L'écho des 3 coups du brigadier résonne à l'intérieur d'une splendide salle de 12m de hauteur pour annoncer l'ouverture du rideau, une coutume héritée du Moyen Age.

Le silence règne désormais dans les traverses de sièges de velours rouge pour accueillir l'entrée des artistes. Le décor est planté, nul doute que l'action se déroule dans un théâtre, et non des moindres, celui du Palais Royal de Paris.

Construit en 1783, le théâtre du Palais Royal compte parmi les plus vieux établissements théâtraux de la capitale. Classé dans son intégralité, intérieur comme extérieur, son architecture témoigne des techniques constructives empruntées au passé et de la majesté de l'époque des lumières. L'espace orchestre et les trois grands balcons bâtis en arrondis autour de la scène, au décor grandiose, offrent une capacité d'accueil de 700 spectateurs.

Jusqu'au printemps 2017, l'affluence des heures de représentation, la chaleur émise par de nombreux projecteurs, les propriétés isolantes d'un bâtiment construit il y a plus de 235 ans et l'absence de solution de rafraîchissement avaient pour conséquence d'élever fortement la température intérieure. Elle pouvait atteindre 43°C au dernier balcon de la salle de théâtre.

Afin d'améliorer le confort de ses spectateurs, le propriétaire du théâtre a pris la décision d'équiper son établissement d'un système de rafraîchissement, alloué uniquement à la salle de représentations théâtrales. Début 2017, il confie à la société PrestiClim la réalisation de ce chantier aux nombreuses problématiques techniques :

- › Respect des exigences liées au bâtiment classé
- › Maîtrise indispensable de la puissance sonore pour ne pas perturber la représentation des pièces et ne pas générer d'inconfort pour le public
- › Evaluer le cheminement et l'implantation des solutions au regard de locaux difficiles d'accès et exigus.



LA SOLUTION DAIKIN ENTRE EN SCÈNE

Au démarrage du projet, la société PrestiClim a œuvré aux côtés d'un architecte pour étudier la faisabilité d'une installation en VRV à air, un choix nécessitant la pose des groupes sur la toiture en zinc.

Le bâtiment étant classé également dans ses extérieurs, cette proposition est déclinée par un architecte « Bâtiment de France », imposant à la société PrestiClim de repenser le projet technique.

L'entreprise de pose propose alors une seconde installation, caractérisée par l'implantation de VRV à eau Daikin alimentés au moyen des eaux usées de Paris (eau de Seine non potable) dans les sous-sols du théâtre. Le projet prévoit également de connecter ces VRV à une centrale de traitement d'air (CTA) Daikin équipée d'une grosse batterie à détente directe. L'air rafraîchit serait alors diffusé dans la salle de spectacles au moyen de gaines de soufflage reliées à la CTA par deux bouches situées au plafond du théâtre.

Cette préconisation technique est finalement retenue par la maîtrise d'ouvrage après approbation de l'architecte « Bâtiment de France ».



DENOUEMENT DU PROJET D'INSTALLATION

La solution technique apportée par PrestiClim, se composant de deux équipements Daikin, a permis de lever tous les freins à l'installation d'un système de rafraîchissement au sein d'un théâtre classé.

Pour répondre à la problématique de la puissance sonore, PrestiClim a réalisé une note de calcul intégrant des pièges à son, à la fois en reprise et en soufflage. Les gaines de soufflage ont été isolées par l'intérieur.

Dans son schéma d'installation, PrestiClim a préconisé de grandes sections pour assurer un débit d'air le moins audible possible.

Pour répondre à la problématique de l'architecture classée et des espaces exigus du bâtiment, imposant une installation intérieure et peu encombrante, PrestiClim a privilégié l'installation suivante :

- › **4 VRV à eau de référence RWEYQ10T8Y1B**, alimentés par le réseau d'eaux usées de Paris, implantés dans un local technique en sous-sol du théâtre. La connexion des groupes sur le réseau d'eaux usées de Paris a imposé l'intervention de la société Eau de Paris, chargée du piquage de l'eau pour s'assurer qu'elle ne rentrait pas en contact avec la tuyauterie.
- › **1 CTA Daikin de 100 kW** installée dans les combles du théâtre. Cette solution a été réalisée sur-mesure dans l'usine Daikin de Milan pour répondre précisément aux différentes côtes relevées par PrestiClim, au vu de l'espace disponible sous une charpente classée.

Les groupes VRV ont été acheminés au sous-sol au moyen d'un monte-charge situé sous une trappe, placée au plancher de l'entrée principale du théâtre.

La CTA a été entièrement démontée dans l'atelier de PrestiClim avant d'être acheminée par modules dans le théâtre. Pour ce faire, les techniciens ont emprunté les escaliers principaux du théâtre jusqu'au dernier balcon. Afin de permettre de monter les différents éléments de la CTA dans les combles, PrestiClim a créé une ouverture dans le dernier balcon de la salle de spectacle. Cette ouverture a servi, dans un premier temps, à monter les éléments de la CTA. Elle sert aujourd'hui de grille de reprise d'air. 3 jours ont été nécessaires pour remonter l'intégralité de la CTA.



L'installation comprend également les équipements et poses suivants :

- › **1 ballon tampon** pour éviter les variations brusques de température sur la boucle d'eau – permet d'avoir de l'inertie.
- › **Pour consommer le moins d'eau possible**, PrestiClim a créé un réseau hydraulique secondaire pour se séparer du réseau d'eau non potable et éviter l'encrassement des échangeurs des VRV (calcaire, boues ...), à déterminer le débit d'eau et régimes de températures, pour consommer le moins d'eau.
- › **3 automates connectés** : 1 pour les VRV, 1 pour la CTA et un dernier pour le panel de contrôle de la salle régie.
- › **La régulation** est assurée par une solution propre à PrestiClim.

PrestiClim intègre et programme ces automates à écran tactile permettant d'avoir une interface conviviale pour le client, mais également pour les techniciens.



L'automate au sous-sol permet de gérer la gestion des pompes de circulation du réseau hydraulique VRV. Lors de l'arrêt de la CTA, les pompes sont asservies automatiquement et mises à l'arrêt pour éviter de les laisser tourner et consommer de l'électricité. L'automate permet également de gérer l'ouverture de la vanne d'eau non potable afin d'avoir la consommation d'eau la plus faible possible.

L'automate dans les combles permet de gérer le fonctionnement de la centrale de traitement d'air, gestion de la puissance froid, gestion de la température de reprise, gestion du débit, limitation de la température de soufflage.

L'automate dans la salle régie permet d'obtenir le reflet de la régulation dans les combles et dans le local technique au sous-sol. Le client peut ainsi modifier quelques réglages comme la consigne de température dans le théâtre, la mise en route et l'arrêt du système et a possibilité de mettre le système à 100 % de son fonctionnement pour refroidir le plus rapidement possible le théâtre avant l'entrée des spectateurs.

Au vu de l'implantation au plafond des deux bouches de diffusion d'air, placées à 12m de hauteur, PrestiClim a beaucoup travaillé sur la diffusion d'air intérieure. Plusieurs adaptations ont dû être entreprises pour assurer une diffusion optimale. PrestiClim s'est notamment servi de poires à fumée pour identifier les différents flux d'airs.

Deux mois ont été nécessaires pour la réalisation de ces travaux, entre mai et juillet 2017. Le théâtre devant rester ouvert pendant la durée des travaux, les techniciens devaient achever leurs travaux chaque jour avant 17h00 et laisser les différents espaces propres avant l'arrivée des spectateurs pour la représentation du soir.

UNE CONSOMMATION D'EAU RELATIVEMENT FAIBLE

L'installation fonctionne toute l'année, pour permettre de rafraîchir la salle de représentations quotidiennement réchauffée par l'utilisation des lumières et l'affluence,... mais avec des variations de températures différentes en fonction des saisons :

- › **En été**, la CTA fonctionne à partir de 15h pour commencer à rafraîchir doucement la salle – à 19h, une production plus froide est assurée. La CTA est ensuite arrêtée à 23h, à l'issue de la représentation.
- › **L'hiver**, l'air rafraîchi est diffusé uniquement pendant les $\frac{3}{4}$ de la représentation.

La température de consigne a été fixée à 26°C en reprise d'air.

La mise en route et l'arrêt de la CTA est automatique et directement assurée par le régisseur, lequel dispose d'un commutateur mise en route / arrêt dans sa régie.

Elle a nécessité de contracter un abonnement auprès d'Eau de Paris pour l'utilisation du réseau d'eaux non potable (pratique plus environnementale et moins coûteuse que l'abonnement au réseau d'eau potable).

Le montant des consommations en eaux usées du théâtre pour cette installation a été bien inférieur aux prévisions de PrestiClim : environ 3000 € sur l'année contre un peu plus de 10000 € initialement estimés par PrestiClim.



A PROPOS DE DAIKIN FRANCE :

Spécialisé dans la fabrication de solutions hautes performances de chauffage, de rafraîchissement, de ventilation et de réfrigération fonctionnant aux énergies renouvelables, le groupe DAIKIN intervient sur les marchés du résidentiel, du tertiaire et de l'industrie.

La filiale française du groupe, Daikin Airconditioning France, fondée en 1993, est basée à Nanterre (92).

Depuis 2000, Daikin est leader sur le marché des solutions de génie climatique en France. Daikin Airconditioning France couvre l'ensemble du territoire avec l'implantation de 12 agences commerciales, de 4 antennes locales, de 5 plateformes techniques et de formations et d'un important pôle logistique.

Dirigée par Christophe MUTZ, Daikin Airconditioning France a réalisé sur l'année fiscale avril 2017/mars 2018 un chiffre d'affaires de près de 350 millions d'euros et compte un effectif de 450 personnes.