

## FICHE TECHNIQUE N°1

### Chauffage et hygrométrie dans les édifices anciens



Nos églises ont souvent été construites il y a plusieurs centaines d'années mais ces édifices de par leur dimensions, ou par l'importance de leurs ouvertures (surfaces vitrées importantes), ne sont pas adaptés au chauffage. C'est pour cette raison que pendant longtemps, il n'existait que de petits chauffages individuels, des chaufferettes portatives qui ne donnaient qu'une illusion de chaleur à celui qui se plaçait au-dessus.

Cela fait moins d'un siècle que l'on cherche à les chauffer et à y obtenir un certain confort. Les premiers chauffages d'églises furent constitués, dans les villages par des fourneaux à bois, et dans les régions minières par des poêles à charbon. Ce n'est réellement qu'après la Deuxième Guerre mondiale que les églises se sont dotées de nouveaux types de chauffages, plus efficaces, mais aussi plus nocifs, pour le mobilier en particulier.

La modification la plus importante induite par les chauffages, quels qu'ils soient, a été un changement hygrométrique dans les édifices ou la succession rapide d'hygrométries très différentes. Ces variations hygrométriques peuvent avoir des conséquences néfastes sur le bâtiment et le mobilier en général, mais essentiellement sur les orgues, plus exposés par leur situation en hauteur et aussi plus sensibles (mécanismes, tuyauterie).

Pour une bonne conservation des instruments, on admet généralement que l'humidité de l'air devrait toujours se situer entre 50 et 80%. Il peut toutefois exister des cas particuliers liés au climat, pour lesquels la variation hygrométrique ne devra néanmoins pas dépasser les 30%. Les valeurs extrêmes ne devraient être atteintes que ponctuellement, sachant qu'une variation de 30% de l'hygrométrie de l'air, engendre tout de même une variation de l'humidité des bois de l'ordre de 7%.

#### Groupement d'Experts en Orgues

Siège : 28 Avenue Daumesnil 75012 PARIS  
Adresse Courrier :  
6 rue de Lattre de Tassigny  
40100 DAX

# Analyse des modes de chauffage les plus courants

## CHAUFFAGE A AIR PULSE

**1. En fonctionnement :** Dans une ambiance froide, possédant une hygrométrie relativement stable, ces chauffages soufflent un air sec à 60-70°C. Seul l'air ambiant est réchauffé, au prix d'un assèchement considérable de l'atmosphère. Les systèmes les plus anciens datant des années 50-60 permettent de passer de 5°C à 15°C en une demi-heure !

Si cela en fait un système assez économique, c'est au détriment du confort, puisqu'il y a toujours une impression de courant d'air et que les bancs restent froids. D'autre part étant donné que l'air chaud monte, la température en tribune atteint facilement 20 à 25°C, alors que l'on obtient que 12 à 15°C au sol.

La hauteur du son étant liée à la température de l'air, les orgues sont par conséquent totalement désaccordés. En effet les grands tuyaux ne réagissent pas aussi rapidement que les petits et les tuyaux en bois, qui est un matériau isolant, se réchauffent beaucoup plus lentement. Ce phénomène est encore amplifié lorsque les tuyaux sont placés à des niveaux différents ou lorsque l'un des claviers est en boîte expressive.

Les chauffagistes ont ensuite essayé d'améliorer le principe et les systèmes plus récents sont gérés électroniquement pour une montée en température très lente, de l'ordre de 1.5°C par heure. Les systèmes les plus sophistiqués possèdent en plus des ventilateurs à plusieurs vitesses qui soufflent un air tiède, ce qui permet d'obtenir une chaleur assez douce et de réduire la différence de température entre la tribune et le bas de la nef.

**2. Hors période d'utilisation :** Le chauffage est réglé en position hors gel (7 à 10° C). Le chauffage est programmé pour démarrer avant les offices et la durée de chauffe est de l'ordre de 3 à 6 heures. Le système devient alors moins économique mais le confort est accru. En outre, le problème de désaccord des tuyaux d'orgues en est fortement réduit, mais ne disparaît pas totalement.

Par contre que se passe-t-il au niveau de l'hygrométrie ?

Il se présente plusieurs cas de figure :

- Lorsque la température extérieure est supérieure à 0° C, l'air extérieur est en général assez humide. La température du chauffage en position hors gel est à peine plus élevée et l'assèchement de l'air est très limité, puisque le chauffage ne se met en marche que très rarement.
- Lorsque la température extérieure passe en dessous de 0° C, l'air extérieur est souvent très sec. Du fait de la température extérieure négative, le chauffage fonctionne plus souvent. La différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de l'édifice peut atteindre, dans les régions les plus froides, jusqu'à 20 voir 25° C et il n'est pas rare de descendre à 30% d'humidité de l'air dans l'édifice. Les bois dont l'équilibre hygroscopique habituel se trouve aux alentours de 16-17 % en période non chauffée, se retrouvent en quelques jours voir quelques heures à 6 ou 7% d'humidité. C'est à ce moment-là que les instruments souffrent le plus et il n'est pas rare de constater des dégâts importants, voire irrémédiables sur des instruments anciens (fente des tables, décollement de barrages, dérèglements conséquents de mécanique). Afin d'éviter cela il est toutefois possible d'adjoindre un hygromètre dans le système de ventilation, lequel arrête le chauffage lorsque l'hygrométrie de l'air passe en dessous d'un certain seuil.



Téléphone 33 (0) 5 58 74 37 29  
Fax 33 (0) 5 58 90 87 97

## **Comment utiliser au mieux un chauffage à air pulsé existant :**

- Hors période d'occupation il convient de limiter au maximum la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur. Cela implique un réglage de la position hors-gel entre 7 et 10°C lorsque la température extérieure est positive et de l'ordre de 3 à 5°C lorsque la température extérieure chute à - 5 ou - 10°C.
- Pour les périodes d'utilisation de l'édifice il est souhaitable d'élever assez lentement la température, c'est-à-dire en 3 à 6 heures, afin de préserver un certain confort mais surtout afin d'éviter à l'orgue d'être totalement désaccordé. La température pendant les offices devrait dans tous les cas se limiter à 13 - 15°C.

## **CHAUFFAGE AU GAZ PAR PANNEAUX RADIANTS**

Ce système de panneaux accrochés au plafond ou sur des supports verticaux est particulièrement inesthétique. Si ce système est économique, autant à l'installation qu'en consommation, le confort qu'il apporte n'est qu'un leurre puisqu'il ne chauffe que la tête. La température au niveau du sol reste très basse et les bancs restent froids.

Le principal inconvénient provient néanmoins du principe même de fonctionnement : la combustion du gaz se fait à l'intérieur de l'édifice, or cette réaction chimique engendre un dégagement de vapeur d'eau très important et donc une forte humidification de l'air ambiant. Il n'est pas rare de voir les murs froids ruisseler d'humidité et d'être obligé de mettre en place un système de ventilation très puissant pour évacuer l'humidité après chaque office. Certains composés acides volatiles engendrés lors de la combustion ont également des effets nocifs sur le métal proprement dit (oxydation des tuyaux, ternissement des façades).

C'est certainement le mode de chauffage le plus nocif plus encore pour le bâtiment que pour le mobilier et les orgues. Il ne devrait être utilisé que pour des périodes extrêmement courtes et très espacées.

## **CHAUFFAGE ELECTRIQUE**

Il existe plusieurs systèmes par tapis chauffants ou dossiers chauffants, ou encore de trames chauffantes qui fonctionnent par conduction et léger rayonnement. Situées sous les bancs, elles diffusent vers le sol qui renvoie la chaleur vers le haut.

Contrairement à une idée préconçue, ces systèmes peuvent se révéler assez économiques puisqu'ils permettent de ne chauffer que les bancs effectivement occupés et ne nécessitent pas de préchauffage.

Il n'y a pas d'augmentation de température en tribune ni de changement de l'hygrométrie de l'air.

Ces systèmes assez esthétiques possèdent l'énorme avantage de ne pas demander de travaux d'infrastructure et d'être parfaitement réversibles. Ceci permet de conserver ainsi notre patrimoine intact.

Ce type de chauffage est parfaitement adapté aux petits édifices. Pour des édifices plus importants, le confort apporté est amplement suffisant dans les régions méridionales, mais leur efficacité pour les régions les plus froides peut s'avérer assez limitée.

## CHAUFFAGE CENTRAL A EAU CHAUDE

Les tubes d'eau chaude peuvent être installés soit dans les bancs, solution la moins onéreuse, soit dans le sol. Cette dernière solution n'est à envisager qu'avec prudence et uniquement si une réfection de sol est à l'ordre du jour. D'autre part une installation dans le sol doit être réalisée par un spécialiste, puisqu'un simple problème d'obturation des tubes entraînerait des travaux importants.

L'installation est rarement plus onéreuse que celle d'un chauffage à air pulsé et la consommation d'énergie est tout à fait comparable, voire moins importante. C'est aussi le chauffage qui donne la meilleure sensation de confort.

Pour les régions septentrionales, c'est certainement le chauffage qui présente le meilleur compromis entre un confort satisfaisant pour les utilisateurs et une nocivité réduite pour les orgues.

En effet l'assèchement de l'air est assez limité lorsque le chauffage est utilisé à bon escient. D'autre part la température en tribune est à peine plus élevée qu'en bas. Il n'y a donc aucun problème de désaccord des instruments.

Pour les orgues placés au sol, il faut toutefois éviter la mise en place de circuits chauffants sous l'instrument.

Il convient d'utiliser ces chauffages avec les mêmes précautions que le chauffage à air pulsé, c'est-à-dire le maintien d'une température basse pendant les périodes d'inoccupation et une montée lente de la température avant les offices.

## Les Humidificateurs

Lorsque malgré toutes les précautions énoncées plus haut, l'hygrométrie de l'air demeure en dehors des normes habituelles, il convient de se tourner vers un système de correction de l'humidité.

Pour les chauffages au gaz par panneaux radiants, les systèmes de déshumidification s'avèrent assez coûteux compte tenu de la quantité de vapeur d'eau produite. Le système le plus employé consiste à une aération énergique du bâtiment après une période d'utilisation du chauffage.

Par contre, pour les autres chauffages, pour lesquels une humidification de l'air peut s'avérer nécessaire, il existe des humidificateurs de différents types.

Il est par exemple possible d'intégrer un humidificateur directement dans le système de ventilation d'un chauffage à air pulsé. Cette solution permet de limiter la baisse d'hygrométrie pour l'ensemble du mobilier de valeur que l'on peut trouver dans les églises.

Le coût d'une humidification globale étant assez élevé, on se tourne le plus souvent vers une humidification plus restreinte, soit au niveau de la tribune ou le plus souvent dans l'instrument lui-même.

Il existe des appareils évaporateurs qui offrent les avantages suivants : aucune projection de particules d'eau, niveau sonore de fonctionnement très faible, alimentation d'eau automatique ou manuelle, hygostat incorporé, faible encombrement.

Ces appareils se placent dans le buffet de l'orgue où ils maintiendront une hygrométrie favorable (50 à 55%) au cœur même des pièces qu'il est nécessaire de protéger.

Cette solution offre également un avantage non négligeable : le prix d'un humidificateur et son coût d'entretien sont très abordables.

Il convient néanmoins de prendre en compte le fait qu'un apport artificiel d'humidité peut entraîner une condensation de l'eau sur les parties froides, essentiellement les pièces métalliques, lesquelles s'oxydent alors assez rapidement.

L'installation d'un système d'humidification de l'air est par conséquent à envisager avec prudence et pour des cas extrêmes. Bien souvent, le bon vieux procédé qui consiste à disposer de **larges bassines d'eau** dans le soubassement, reste efficace, pour autant que l'organiste veille à les remplir régulièrement.