

CHAUFFAGE

Enjeux écologiques et spirituels

Les serviteurs et les gardes qui étaient là avaient allumé un feu de braises pour se réchauffer, car il faisait froid. Pierre se tenait avec eux et se chauffait aussi. Jean 18, 18.

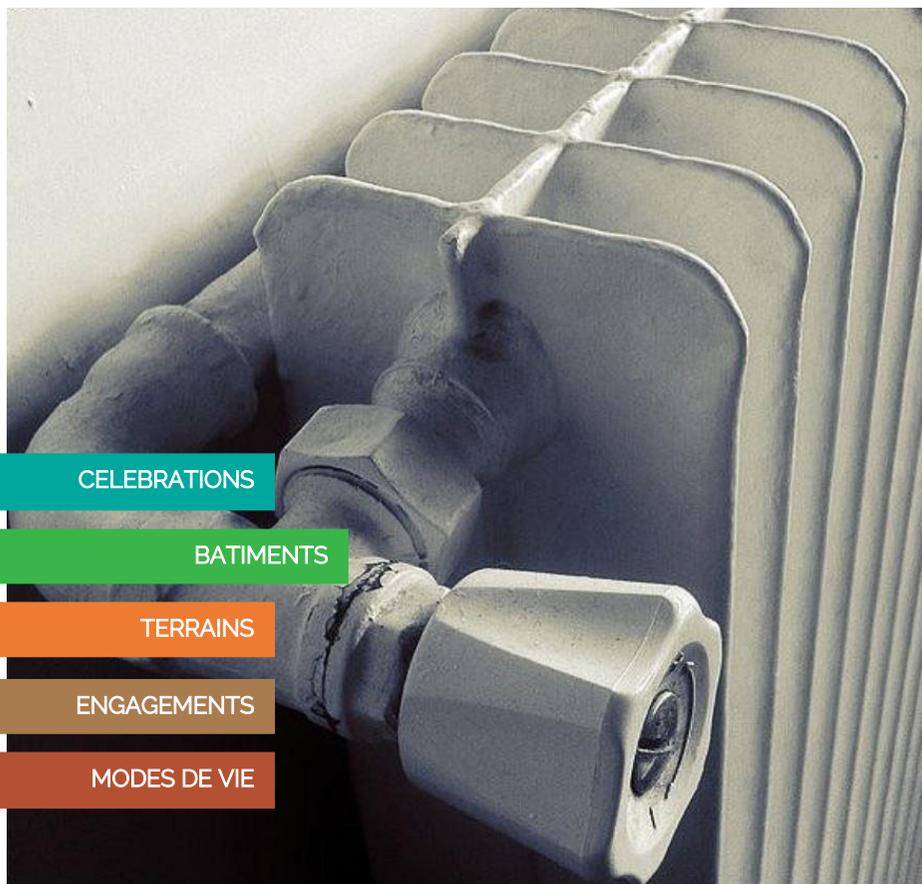
Nos églises, en France, sont des lieux clos. Elles sont destinées à nous abriter des intempéries et nous fournir un climat propice à la prière, confortable et sain.

Au cours du XX^e siècle, l'utilisation extensive des énergies fossiles abondantes et bon marché a permis de chauffer et de climatiser le bâti à des températures sans cesse croissantes et au prix du gaspillage de ressources précieuses.

Le XXI^e siècle s'ouvre sur d'importants défis. Les bouleversements qu'engendrent les conséquences des changements climatiques et l'épuisement des ressources fossiles, nous imposent d'imaginer rapidement des solutions concrètes dans nos vies quotidiennes.

Le chauffage est un service qui consomme beaucoup d'énergie, et qui est l'un des postes de fonctionnement les plus lourds de la gestion d'un lieu de culte, de bâtiments recevant du public et même de logements particuliers. Le réduire peut exiger des investissements de montants très variables.

Cette fiche donnera quelques repères servant à guider les responsables pour l'amélioration de la gestion de l'énergie dans leurs communautés.



CELEBRATIONS

BATIMENTS

TERRAINS

ENGAGEMENTS

MODES DE VIE

Sagesse et compromis

Vivre en de bonnes conditions dans le cadre des activités d'Église est important. Cependant, la consommation de certaines énergies est émettrice de pollutions et porteuse de menaces pour l'équilibre de la création.

Le bilan financier doit-il être le seul critère de choix ? Le trésorier est tenté de le dire ! Une fiche technique développera les avantages et inconvénients des diverses sources d'énergie. On tiendra compte alors de « l'énergie primaire » nécessaire à la produire, du rendement de son utilisation, des pertes liées à son transport, et des déchets qu'elle émet.



Les travaux d'isolation de toiture sont une priorité

A savoir Quelques principes

L'énergie la moins chère et la moins polluante est celle qu'on ne consomme pas ! On les appelle les « négawatts », définis comme la puissance économisée par un changement de technique ou de comportement.

Une priorité est d'étudier comment limiter les besoins de chauffage.

Il existe trois moyens pour le corps de percevoir ou réguler sa température : la convection, le rayonnement et l'évapotranspiration.

La sensation de chaud ou de froid est relative. Il n'y a pas que la température moyenne d'un local qui compte pour un confort satisfaisant : il y a aussi le rayonnement des appareils de chauffage, celui de la température des parois (murs, vitres...), l'hygrométrie et la vitesse de l'air (les « courants d'air » subis ou provoqués), ainsi que le différentiel de température

des zones de notre corps (pieds froids,...), qui peuvent fortement modifier la sensation de confort thermique.

Tout local mal isolé est une « passoire à calories ». **Meilleure est l'isolation, moins on consomme d'énergie.** Les déperditions viennent en général, et dans un ordre décroissant des murs, de la toiture, des planchers, des ouvrants et des ponts thermiques.

Les parois et le plancher des bâtiments peuvent stocker plus ou moins d'énergie, selon leur « inertie ». Une tente n'en a pas, une construction en bois peu, une église en pierre en a énormément.

Isolation et inertie vont conditionner fortement les solutions en fonction du taux d'occupation. Un logement doit être à 19°C en permanence, alors qu'une salle de culte peut être chauffée à une température bien moindre et seulement une heure par semaine.

Il faut aussi **définir les limites de ce qui doit être chauffé !** Le corps, son espace immédiat, la zone, la pièce, le bâtiment ; compartimenter les zones où la température requise n'est pas la

même. Définir aussi à partir de **quand elle doit être chaude**, d'où l'importance de la programmation pour démarrer le chauffage et sa régulation.

Le **renouvellement d'air** s'il y a lieu, doit être adapté aux stricts besoins (volume du local, nombre de personnes présentes, durée d'occupation). Toute étude thermique séparera le calcul des déperditions en deux : les déperditions par les parois et les déperditions par renouvellement d'air. La question du renouvellement est pertinente pour les locaux collectifs ou les logements bien remplis mais ne se pose que très rarement pour les églises elles-mêmes.



[les conseils de l'ADEME :](#)
[pour bien s'isoler](#)

Diversité de locaux

Une communauté doit souvent gérer des locaux à usage et occupation très variés.

On adaptera les solutions aux différents types de bâtiment et de pièces, même s'ils font partie d'un seul bâtiment. On veillera à appliquer une régulation adaptée à chaque local, en fonction des besoins nécessaires et suffisants de confort et des périodes d'occupation.

La chaleur du soleil

Lors de la conception ou de gros travaux, on veillera à orienter les baies vitrées vers le sud et à laisser les rayons du soleil pénétrer, sauf s'ils perturbent l'éclairage (besoin d'obscurité, risque d'éblouissement...). S'il fait naturellement trop chaud, on veillera à occulter les ouvertures, de préférence à **l'extérieur**, avant de penser climatisation.

Les systèmes de production de chaleur.

La « chaleur naturelle » quand la température extérieure est supérieure à celle de l'intérieur. Si on veut réchauffer l'intérieur, dans les locaux à forte inertie, on pourra faire circuler l'air en dehors des temps d'occupation, et pendant les heures les plus chaudes du jour.

La chaleur produite par tout type de chauffage central est classiquement apportée par circulation d'eau dans des radiateurs en métal. Plus la surface radiante est grande moins la température d'émission sera élevée.

Les « radiants ». Il en existe deux types :

- les appareils qui chauffent par rayonnement à haute température et émettent un rayonnement infrarouge intense à partir de petites surfaces

très chaudes (radiants au gaz ou électriques incandescents) ils peuvent être fixés au plafond ou aux murs) ;

- les systèmes de grande surface à basse température (30°C ; plancher ou mur chauffant réservé à l'habitat permanent).

Dans les deux cas, ils rayonnent leur chaleur vers les autres parois, dont notre peau et nos vêtements, l'option basse température étant ressentie comme la plus confortable.

Les appareils à air pulsé : ils élèvent la température dans le local grâce à une source de chaleur intense (chaudière, aérotherme). Ils sont intéressants pour faire monter rapidement la température de l'air d'un local peu utilisé (église) sous réserve de ne pas avoir trop de hauteur sous plafond.

Les ventilo-convecteurs : ils réchauffent ou refroidissent l'air ambiant par convection forcée au travers de radiateurs à ailettes dans lesquels circule de l'eau le plus souvent en provenance d'une pompe à chaleur réversible air-eau ou eau-eau. Ils ont plus d'inertie que les appareils à air pulsé. La pompe à

chaleur réversible permet de les utiliser en mode de chauffage ou de rafraîchissement.

La ventilation mécanique

contrôlée : dans les cas de longues réunions dans des locaux de faible volume, il est sain de renouveler l'air avec une ventilation dont le débit peut être contrôlé.

En toute saison, dans des locaux habités à l'année, plutôt que de faire entrer de l'air neuf froid et d'extraire de l'air vicié chaud, il est vivement recommandé d'installer une **ventilation double-flux** qui réchauffe l'air entrant par échange thermique avec l'air sortant.

ATTENTION à l'entretien régulier : un appareil de chauffage peut soit devenir totalement inefficace, soit se détériorer à l'usage, s'il n'est pas entretenu (encrassage, mauvais réglage). Un contrat d'entretien s'impose pour un contrôle annuel.

Les sources d'énergie

Que savons-nous des sources énergétiques ?

Le charbon : sale et polluant, bien que encore bon marché, on trouve encore cette source dans de grosses installations anciennes . A proscrire.

Le fioul : Le pétrole est consommé dans le monde à raison de 3,3 Gtep (gigatonnes équivalent pétrole) par an dont près de 60% dans les transports. Les réserves sont estimées à 138 Gtep, soit encore 42 ans au rythme actuel. Essentiellement stocké en citerne, on utilise encore le fioul pour alimenter d'anciennes chaudières de chauffage central. Compte tenu de son très fort pouvoir énergétique (11 kWh /kg) c'est une source qu'il faut précieusement conserver pour les transports et proscrire avec vigueur pour le chauffage, même si elle est encore très présente ! Tout comme pour le charbon, ne jamais renouveler par du fioul une installation vieillissante.

Le gaz de ville : Le gaz naturel est consommé dans le monde à raison de 2,9 Gtep par an; les réserves sont estimées à 150 Gtep, soit 52 ans au rythme actuel. La substitution du charbon ou du pétrole par le gaz naturel offre de vrais avantages en matière de pollution. Le gaz naturel ne contient ni soufre, ni azote, ni métaux lourds. La combustion du méthane (ou gaz naturel, CH₄) émet 30% moins de gaz à effet de serre que celle du fioul. Il est en outre beaucoup plus pratique que le fioul ; il suffit d'être relié au réseau par un compteur. C'est une énergie qui peut alimenter des appareils très divers, de la grosse chaudière au simple petit radiant. A cause des risques de fuites, son installation, assez onéreuse, nécessite un contrôle très régulier par un organisme agréé. Bien sûr cela reste une énergie fossile non renouvelable...

Le gaz en citerne, ou en bouteilles : présente les caractéristiques précédentes mais nécessite la place pour la citerne et la gestion du stockage et de l'approvisionnement.

Le réseau de chaleur : Si votre commune dispose d'une réseau de chaleur, il est probablement récent et approvisionné, au moins en partie, par des sources d'origines renouvelables.

Il est donc intéressant d'en faire partie, s'il ne passe pas trop loin. Renseignez-vous auprès de la collectivité.

Le bois : énergie renouvelable par excellence, stockable (à condition d'avoir la place) et qui peut être très bon marché à la campagne. On peut avoir des calorifères dans les différentes pièces (poêles, inserts) mais attention le rendement de ces appareils peut être déplorable, par exemple pour les cheminées à l'âtre ouvert. Pour des installations de chauffage central, les chaudières récentes obtiennent désormais des rendements supérieurs à 80%. A retenir, un bois qui n'est pas sec contient de l'eau, celle-ci devra absorber une grande quantité d'énergie pour être évaporée. Donc prévoir un stockage de 2 ans à l'abri après la coupe.

Les pellets : ces granulés issus de sciures, de chutes de bois et de broyage de bois de forêt produit pour cette destination, permettent d'automatiser l'alimentation des chaudières. Mais attention, s'il s'agit bien d'une énergie renouvelable, la transformation du bois en granulés, puis la chaîne logistique (transport , conditionnement, stockage)

consomment tout de même une « énergie grise » non négligeable. Veiller donc à la provenance.

L'électricité : ce n'est pas à proprement parler une source mais un vecteur ou un support énergétique. Elle provient en France à 78% de centrales nucléaires, à 12% de centrales hydro-électriques, à 3,9 % d'éoliennes et 1,6 % de solaire photovoltaïque, le solde et les pointes étant encore fournis par des centrales thermiques au fioul ou au gaz (et charbon pour l'électricité importée) ou qui brûlent nos déchets. Ces usines thermiques ont de pauvres rendements, disons simplement que pour produire un kWh d'énergie finale électrique, il faut brûler 3 kWh d'énergie primaire en carburant, et disperser l'excédent en chaleur dans l'air ou dans l'eau.

Deux façons d'utiliser l'électricité pour le chauffage :

1- Par effet joule : le simple passage d'un courant dans une résistance transforme l'énergie électrique en chaleur. Là au moins, il n'y a pas de perte. La diversité des calorifères est vaste : de simples radiateurs à convection (pas chers !), à ceux qui sont radiants ou inertiels, aux appareils à air pulsé, toute une

gamme d'appareils et de prix à choisir selon les conditions.

Chauffage direct des bancs : Des radiateurs infrarouges pour banquettes d'églises, peuvent être installés directement sous la surface d'assise. Le rayonnement isole efficacement contre le froid montant du sol. On peut ainsi imaginer ne chauffer que les bancs effectivement utilisés.



Chauffage sous les bancs

Les coussins chauffants : Les coussins de banc chauffants offrent une alternative quand les radiateurs infrarouges ne peuvent pas être installés. La chaleur est transmise directement au corps avec peu de perte et la consommation est ajustable à la minute près aux horaires d'utilisations effectifs .

2- Les pompes à chaleur sont des systèmes thermodynamiques qui agissent comme des transformateurs de température. Elles sont composées de deux éléments, un évaporateur à l'extérieur et un condenseur à l'intérieur, reliés par la compression et la détente d'un fluide frigorigène. L'évaporateur peut devenir condenseur et réciproquement, la pompe est alors inversée et devient climatiseur. Ces systèmes ont un coefficient de performance positif : avec un kWh de consommation électrique, et deux kWh pris gratuitement dans l'environnement, on obtient trois kWh de chaleur. Ces installations se diffusent de plus en plus, bien qu'encore assez onéreuses, parfois fragiles (électronique de commande et pièces en mouvement) et peuvent ne plus fonctionner par grands froids (-5°C).

Notions macroéconomiques

Avec 105 TWh en 2010, le chauffage électrique représentait 22 % de la consommation finale d'électricité. Le procédé de chauffage par effet Joule qui a été abusivement favorisé en France de 1975 à 2005, est interdit dans plusieurs pays et de plus en plus se voit souvent remplacé par des systèmes thermodynamiques tant pour l'eau chaude sanitaire que pour le chauffage des locaux.

Recommandation d'un système et d'une source :

Dans le **cas particulier des églises, ayant une inertie considérable et un faible temps d'occupation**, on préférera les systèmes à air pulsé bien disposés et largement répartis. Quant à la source, le gaz n'étant pas la panacée en émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), on préférera les pompes à chaleur et l'option coussins chauffants.



Cette pompe à chaleur prélève ses calories dans l'air extérieur

Aspects économiques

Concernant les aspects économiques, il est facile de montrer que la rentabilité d'un changement de chaudière dans des églises ou salles sous utilisées, peut être catastrophique.

Que savons-nous des consommations de chauffage des églises ramenées en €/heure d'occupation rapporté au nombre de paroissiens ?

Par exemple, pour une église qui ne sert que 25 h par an, un investissement de 50 k€ amorti sur vingt ans, revient à 100 € /heure de fonctionnement, sans le coût du combustible et du contrat d'entretien. Comparé aux 2 € moyens qui sont donnés à la quête pour toutes autres choses très importantes, ce peut être un prélèvement conséquent.

Diagnostic et conseils

On constate qu'il y a une grande diversité d'options. Un diagnostic du bâtiment et de ses performances énergétiques est recommandé, et, selon les régions, peut-être subventionné par l'ADEME. Il permettra de définir les priorités, notamment pour l'isolation, et les choix de solutions de chauffage.



[L'excellent dossier de l'ANAH sur travaux les plus efficaces !](#)

Notre Église peut agir

Facile !

Tout en réalisant des solutions performantes, cherchons à mettre en œuvre ce qui ne coûte pas cher !

- S'habituer à **vivre à une température plus faible**. Vivre dans une ambiance « douillette » est un besoin très récent. En moyenne, une augmentation de la température de référence du thermostat de 1°C, correspond à une augmentation des consommations de 8% (ADEME).
- **Se couvrir correctement**. La station debout, active d'un paroissien habillé d'un manteau lors d'une célébration ne nécessite pas dans l'église la même température que dans une salle de caté. De plus chacun a une perception différente du

froid : comme certaines terrasses de café, des mini-couvertures peuvent être proposées aux plus frileux.

- - **Éviter les courants d'air** en période de chauffage. Certaines églises ont posé de grands rideaux ou veillent à fermer les doubles portes pendant les célébrations.
- - **Ajuster avec précision** les temps de chauffage.



[les conseils de l'ADEME : systèmes de gestion](#)

Allons plus loin

Travaux : bien définir les priorités.

Une étude en amont permettra de limiter bien des gaspillages par la suite. On évitera de choisir un bureau d'études, un maître d'œuvre ou un

artisan sur le seul critère que c'est un bon paroissien... Mais que ceci n'empêche pas les paroissiens professionnels du secteur d'émettre des avis autorisés auprès du conseil économique de paroisse.

Après les diagnostics et les conseils, vient le temps des choix. Ceux-ci seront d'autant meilleurs qu'ils seront étayés par une bonne étude technique et financière des investissements et de leur impact environnemental et financier...

Suivi des consommations : Le relevé des consommations est un élément capital pour faire des économies. Il s'agit de tenir une « comptabilité énergétique ». Des collectivités ont fait des économies remarquables (jusqu'à 30%) grâce à cet outil qui incite à connaître et faire attention à ses consommations.

Cela s'impose d'autant plus avant et après travaux. Ce sera un indicateur précieux de la pertinence des dépenses d'investissement. S'il est en outre mensuel, il permet de révéler des anomalies de fonctionnement.

Des études sur les « Églises vertes » pourront mettre en place des référentiels encore à définir. Le réseau deviendra alors collaboratif.

Ils l'ont fait

L'Église protestante Évangélique d'Abbeville a une seule chaudière mais combine chauffage central et à air pulsé :

Reliée au réseau de gaz de ville, la chaudière alimente les diverses sources de chaleur

Dans la salle de culte, quatre aérothermes (air pulsé puissants) élèvent rapidement la température de l'air le temps des réunions, la régulation étant assurée par le thermostat d'ambiance.



Aérotherme alimenté par le chauffage central eau chaude

Les petites **pièces de catéchèse** ont des radiateurs classiques surdimensionnés pour monter rapidement en température, la

régulation étant assurée par des robinets thermostatiques.

Le **logement**, très bien isolé, est équipé en radiateurs relativement petits, avec une régulation par robinets thermostatique dans chaque pièce, à convection (pas chers !).

L'Église de Ménilmontant a transféré sa messe de semaine dans une belle crypte à la saison froide.

Notre Dame de la Croix de Ménilmontant est une grande église, la quatrième de Paris. Elle peut accueillir plus de 500 personnes mais les messes de semaine n'en regroupent que quelques dizaines. Aussi le nouveau curé a choisi d'investir un autre espace clair, accueillant et douillet pour les messes de semaines. Le projet a étonné mais les fidèles ont vite apprécié et la facture a diminué.

A Chavannes (Lausanne) l'isolation du toit de la salle paroissiale a permis des économies de chauffage importantes, amorties en 3 ans à peine ! (cf. témoignage en du pasteur Sylvain Durnat en vidéo sur site Eglise verte.org).



Isolation de plafond de l'église d'Amriswil (canton de Thurgovie, Suisse)