

LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

LA VENTILATION

POURQUOI VENTILER ?

COMMENT VENTILER ?

LE CHAUFFAGE

ANALYSE DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE EN PLACE

RÉNOVATION DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE EN PLACE

Le chauffage par foyers indépendants

Le chauffage central

LES CHEMINÉES

LA CHAUFFERIE

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE DANS LE CONTEXTE DU BÂTIMENT EXISTANT - ORGANIGRAMME DÉCISIONNEL

L'ÉLECTRICITÉ

L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

L'INSTALLATION D'ÉCLAIRAGE

LA VENTILATION

DÉFINITIONS

La ventilation est le renouvellement d'air, nécessaire aux locaux ou espaces d'un bâtiment, par l'amenée d'air extérieur. On distingue deux types de ventilation :

- **la ventilation de base ou hygiénique** : c'est la ventilation minimale nécessaire pour garantir une qualité de l'air suffisante, pour réduire la concentration des odeurs, de l'humidité et d'éventuelles substances nocives, ainsi que pour les évacuer. Elle requiert des débits d'air limités qui doivent pouvoir être appliqués de manière permanente ;
- **la ventilation intensive ou périodique** : contrairement à la ventilation de base, elle est nécessaire uniquement dans des circonstances plus ou moins exceptionnelles, comme :
 - par temps très chaud ou dans le cas d'un ensoleillement intensif provoquant une surchauffe ;
 - lors d'activités générant une production élevée d'humidité ou de substances nocives (travaux de peinture, par exemple) ;
 - lors d'une occupation extraordinaire, par exemple une réception.Il s'avère alors nécessaire d'aérer intensivement les locaux concernés par l'ouverture de certaines fenêtres ou portes pendant des périodes déterminées.

POURQUOI VENTILER ?

Outre la volonté de rendre de plus en plus étanches les enveloppes des maisons, l'introduction de nouveaux polluants dans les locaux (matériaux de construction, meubles et activités des occupants) renforce le besoin d'une ventilation régulable dans les bâtiments afin d'obtenir un renouvellement d'air suffisant pour satisfaire le bien-être des occupants.

Les besoins de ventilation découlent habituellement de la nécessité de contrôler la concentration des éléments polluants aptes à produire des odeurs désagréables ou des effets toxiques.

Il ne faut cependant pas oublier qu'une ventilation excessive peut compromettre le confort, créer des courants d'air et réduire excessivement le niveau d'humidité.

LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

A l'inverse, une ventilation insuffisante et un chauffage inadéquat peuvent aussi favoriser la condensation et l'apparition de moisissures sur les parois intérieures des murs et des plafonds.

Un aspect essentiel d'une installation de ventilation est la détermination du taux de renouvellement d'air nécessaire aux locaux occupés.

Pour maximiser les économies d'énergie, il faut réduire autant que possible le taux de renouvellement d'air durant la période de chauffe et, en été, utiliser le refroidissement de nuit, par une surventilation de l'habitation.

La norme belge **NBN D50-001** donne des directives permettant de ventiler convenablement les habitations à construire ou à rénover.

Les exigences et recommandations de la norme s'appliquent (voir tableau ci-contre) :

- aux nouvelles habitations ;
 - aux parties de constructions neuves destinées au logement ;
 - aux parties de bâtiments destinés à l'hébergement ou à l'habitation (hôpitaux, maisons de repos, hôtels, prisons, etc.) ;
 - aux bâtiments existants qui ne sont pas destinés à l'habitation mais qui sont transformés en immeubles d'habitation ;
 - lors du remplacement de châssis dans un bâtiment existant.
- Dans ce dernier cas, les exigences se restreignent aux dispositifs d'amenée d'air.

| | ISOLATION | VENTILATION |
|---|-----------------------------------|--|
| Nouvelle construction | K55 ou Be450 et valeurs U_{max} | Norme NBN D50-001 |
| Bâtiment transformé en logement (changement d'affectation) | K65 et valeurs U_{max} | Norme NBN D50-001 |
| Transformation d'un logement existant (sans changement d'affectation) | Valeurs U_{max} | Entrées d'air selon la norme NBN D50-001 lors du remplacement de châssis |

EXIGENCES POUR LES LOGEMENTS SELON LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE DU 15 FÉVRIER 1996

Les dispositifs à prévoir pour la ventilation de base sont :

- une amenée d'air dans les espaces dits "secs" : salle de séjour, chambres, salles d'étude ou de jeu ;
- des ouvertures de transfert direct au droit des portes intérieures et/ou des murs intérieurs entre les locaux "secs" et les locaux "humides" (W.-C., salle de bain, cuisine, etc.) ;
- une évacuation d'air au départ des espaces dits "humides", vers l'extérieur.

En outre, une ventilation intensive ou périodique est ponctuellement nécessaire pour évacuer des odeurs désagréables exceptionnelles et temporaires ou en cas de surchauffe thermique temporaire.

Les exigences de débits de ventilation de base selon la NBN D50-001

| | AMENÉE D'AIR NEUF | EVACUATION D'AIR VICIÉ |
|--------------------------------------|--|--|
| Règle générale | 3,6 m ³ /h par m ² de surface au sol | |
| AVEC POUR LIMITES PARTICULIÈRES : | | |
| Living | min. 75 m ³ /h, max. 150 m ³ /h | |
| Chambres, locaux d'études et de jeux | min. 25 m ³ /h max. 36 m ³ /h par pers | |
| Cuisines fermées, S.D.B, buanderies | | min. 50 m ³ /h, max. 75 m ³ /h |
| Cuisines ouvertes | | min. 75 m ³ /h |
| W.-C. | | 25 m ³ /h |

LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Les ouvertures de transfert doivent toujours rester ouvertes et ne peuvent donc être réglables. Elles doivent satisfaire aux exigences suivantes :

| | Débits min. de transfert requis pour une $\Delta p = 2 \text{ Pa}$ |
|----------------------------------|--|
| Salle de séjour | 25 m ³ /h |
| Chambre, salle d'étude et de jeu | 25 m ³ /h |
| S.D.B, buanderie | 25 m ³ /h |
| Cuisine | 50 m ³ /h |
| W.-C. | 25 m ³ /h |

Pour de plus amples informations, notamment concernant les exigences pour la ventilation intensive et pour la ventilation des locaux spéciaux, le lecteur est invité à consulter la brochure *“La ventilation et l'énergie - Guide pratique pour les architectes”* [38].

LES SYSTÈMES DE VENTILATION

- **La ventilation naturelle** (système A) :
Les amenées d'air et les évacuations d'air se font naturellement au moyen d'ouvertures réglables ; des ouvertures de transfert permettent le déplacement de l'air depuis les locaux “secs” vers les locaux “humides”.
Les pressions et dépressions du vent, ainsi que la différence de température, occasionnent une différence de pression de part et d'autre des ouvertures d'amenée et d'évacuation naturelles. Le débit réel de ventilation assuré par ces dispositifs dépend de cette différence de pression et n'est donc pas constant. L'ouverture des fenêtres et des portes, provoquant des entrées et sorties d'air souvent fort importantes, ne font qu'augmenter cette imprécision du renouvellement d'air.
- **La ventilation à alimentation mécanique** (système B) :
Dans sa version la plus simple, ce type de ventilation suppose la mise en place d'un réseau de conduits de distribution, raccordé à un ventilateur qui aspire l'air frais de l'extérieur et le distribue dans tout le bâtiment. L'expulsion de l'air se fait par extraction naturelle.
- **La ventilation à extraction mécanique** (système C - ventilation simple flux) :
L'extraction mécanique consiste à créer un mouvement de circulation de l'air dans le bâtiment, de telle sorte que l'air neuf entre naturellement par les locaux “secs” et que l'air soit ensuite extrait par un ventilateur depuis les locaux “humides” ou “viciés”. L'air chemine ainsi à travers plusieurs locaux par ordre croissant de pollution, en passant sous les portes ou par des ouvertures de transfert.
- **La ventilation à alimentation et extraction mécaniques** (système D - ventilation double flux) :
L'installation de ventilation à alimentation et extraction mécaniques se compose d'un ventilateur d'alimentation, d'un ventilateur d'extraction et d'un réseau de conduits de distribution et d'évacuation.
La ventilation double flux consiste à organiser :
- la pulsion mécanique de l'air neuf, filtré, dans les locaux ;
- l'extraction mécanique de l'air vicié des locaux.

COMMENT VENTILER ?

Dans un premier temps, il faut choisir le type d'installation de ventilation (naturelle, simple flux, double flux) en fonction non seulement des contraintes imposées par le type de bâtiment, le climat, l'étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure et l'environnement, mais aussi de celles induites par le coût et la performance de l'installation, l'énergie d'utilisation et la facilité de maintenance.

La norme NBN D50-001 distingue quatre systèmes de ventilation :

| SYSTÈMES DE VENTILATION SELON LA NORME NBN D50-001 | PROCÉDÉS DE VENTILATION | |
|--|-------------------------|------------------|
| | AMENÉE D'AIR | EVACUATION D'AIR |
| A | naturelle | naturelle |
| B | mécanique | naturelle |
| C | naturelle | mécanique |
| D | mécanique | mécanique |

Ces différentes installations de ventilation sont décrites en détails dans la brochure *“La ventilation et l'énergie - Guide pratique pour les architectes”* [38] ; une description sommaire est reprise dans le tableau ci-contre.

Le tableau de la page suivante donne un aperçu des avantages et inconvénients de chaque type d'installation de ventilation.

LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

| CRITERES | SYSTEME A | | SYSTEME B | | SYSTEME C | | SYSTEME D | |
|------------------|-----------|---|-----------|--|-----------|---|-----------|---|
| | Icone | Description | Icone | Description | Icone | Description | Icone | Description |
| CONCEPTION | ☹️ | Application dans le cas d'une rénovation. | 😊 | Elle ne convient pas toujours lors d'une rénovation. | 😊 | S'applique aux bâtiments neufs et à la rénovation. | ☹️ | Convient rarement lors d'une rénovation. |
| | ☹️ | Nécessite une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure. | ☹️ | Nécessite une très bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure. | ☹️ | Nécessite une très bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure. | ☹️ | L'étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure est impérative. |
| | 😊 | Ne nécessite que des grilles d'aménages d'air et des conduits verticaux d'extraction. | 😊 | Système assez simple. | 😊 | Système assez simple. | ☹️ | Système plus compliqué. |
| | ☹️ | Les emplacements des conduits verticaux d'extraction et de leurs débouchés en toiture sont à prévoir. | ☹️ | Nécessite des conduits verticaux d'extraction et un réseau de conduits d'alimentation. | ☹️ | Nécessite un réseau de conduits d'extraction. | ☹️ | Nécessite deux réseaux de conduits : un d'alimentation et un autre d'extraction. |
| QUALITE DE L'AIR | ☹️ | L'air amené ne peut pas être traité. | 😊 | L'air peut être filtré et sa température et/ou son humidité conditionnées. | ☹️ | L'air amené ne peut pas être traité. | 😊 | L'air peut être filtré et sa température et/ou son humidité conditionnées. |
| | ☹️ | Il y a risque si l'habitation est en dépression par rapport à l'extérieur. | 😊 | La surpression diminue les risques. | ☹️ | Il peut y avoir inversion du tirage ou refoulement des gaz. | 😊 | Pas de risque car on peut mettre certains locaux en surpression (ou en dépression). |
| BRUIT | ☹️ | Les grilles d'aménage d'air favorisent le passage des bruits gênants. | ☹️ | Bonne étanchéité aux bruits sauf si la prise d'air neuf est mal située. | ☹️ | Les grilles d'aménage d'air favorisent le passage des bruits gênants. | 😊 | La transmission de bruit est limitée si l'installation est bien étudiée. |
| | ☹️ | Livré à l'influence des phénomènes naturels du mouvement de l'air. | 😊 | Les débits d'air amené sont contrôlés. | ☹️ | Pas de contrôle réel sur les débits d'air amené. | 😊 | Les débits d'air amené sont contrôlés. |
| CONTROLE | ☹️ | Livré à l'influence des phénomènes naturels du mouvement de l'air. | ☹️ | Pas de contrôle réel sur les débits d'air extrait. | 😊 | Les débits d'air extrait sont contrôlés. | 😊 | Les débits d'air extrait sont contrôlés. |
| | ☹️ | Grilles raccordées à un régulateur mais les débits ne sont jamais réellement connus. | ☹️ | Seuls les débits d'air amené peuvent être gérés. | 😊 | Seuls les débits d'air extrait peuvent être gérés. | 😊 | Système très maîtrisable et qui se prête bien à une commande automatique. |
| | 😊 | Les éléments de ce système demandent très peu d'entretien. | 😊 | Nécessite une maintenance régulière. | ☹️ | Nécessite une maintenance régulière. | ☹️ | Nécessite une maintenance régulière (inspection et nettoyage). |
| ENERGIE | ☹️ | Pas de récupération de chaleur. | ☹️ | Pas de récupération de chaleur. | 😊 | Une pompe à chaleur peut être intégrée pour récupérer la chaleur sur l'air extrait. | 😊 | Permet la récupération de la chaleur contenue dans l'air extrait pour préchauffer l'air neuf puisé. |
| | 😊 | Aucune consommation électrique. | 😊 | Besoin d'énergie électrique. | ☹️ | Besoin d'énergie électrique. | ☹️ | Besoin d'énergie électrique. |
| COUT | 😊 | Installation de ventilation simple. | ☹️ | Coût assez élevé. | ☹️ | Peu coûteux à l'exploitation. | ☹️ | Système coûteux, surtout s'il n'y a pas de récupération de chaleur. |

LES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

LE CHAUFFAGE

ANALYSE DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE EN PLACE

Notre climat impose le recours à un système de chauffage pour les mois d'hiver.

Dans le cadre d'une rénovation, le système en place doit être revu en fonction de différents facteurs suivants :

- la nouvelle distribution des locaux et leurs nouvelles fonctions ;
- l'isolation thermique apportée au bâtiment ;
- les nouvelles conditions en terme d'Utilisation Durable de l'Energie (UDE) ;
- l'état général et particulier du système de chauffage lui-même et de ses sous-systèmes en rapport avec les améliorations possibles du rendement et les nouvelles réglementations en la matière (stockage, pollution atmosphérique, rejet, etc.).

RÉNOVATION DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE EN PLACE

Une rénovation d'une installation de chauffage n'a de sens réel que si l'isolation thermique des lieux et les apports solaires potentiels ont été améliorés.

On distingue deux grands systèmes :

- le chauffage par foyers indépendants ;
- le chauffage central.

LE CHAUFFAGE PAR FOYERS OU CONVECTEURS INDÉPENDANTS

Ce système se caractérise par un poêle par pièce et une cheminée (éventuellement à double paroi) par poêle.

Lors de l'utilisation d'un combustible fossile à combustion non étanche, une amenée d'air dans chaque pièce (voir la norme NBN D50-001) est imposée.

En cas d'utilisation de gaz, la norme NBN D51-003 impose des exigences plus sévères. Il est conseillé de chauffer et ventiler toutes les pièces pour éviter les problèmes de condensations et de moisissures dans les pièces laissées froides.

Dans la mesure où la rénovation des parois extérieures et des fenêtres a été faite, les besoins en calories sont plus faibles qu'auparavant, par contre, la ventilation doit rester assurée et contrôlée.

On pourra donc envisager :

- un nouveau dimensionnement des appareils ;
- une amélioration des cheminées ;
- une modification du combustible et donc des appareils et règles de sécurité (stockage, distribution, etc.).

| | CHAUFFAGE INDIVIDUEL (FOYERS INDÉPENDANTS) | CHAUFFAGE CENTRAL (RADIATEURS OU CONVECTEURS) | CHAUFFAGE PAR LE SOL | CHAUFFAGE PAR AIR CHAUD |
|-----------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------------|
| HABITATION | | | | |
| Mal isolée | oui | oui | non | non |
| Bien isolée | oui | oui | oui | oui |
| CONSTRUCTION | | | | |
| Nouvelle | oui | oui | possible | possible |
| Existante | possible | possible | difficile | très difficile |
| CONFORT THERMIQUE | | | | |
| Type de chaleur | rayonnement et convection | rayonnement et convection | rayonnement et convection | convection |
| Répartition | irrégulière | homogène | homogène | homogène |
| Points faibles | surchauffe | - | - | courants d'air |
| CARACTÉRISTIQUES | | | | |
| Temps de relance | rapide | normal | très lent | très rapide |
| Intermittence | bien adaptée | adaptée | peu adaptée | bien adaptée |
| Sensible au gel | non | oui | non | non |
| Nuisances sonores | aucune (dilatation) | parfois (dilatation) | aucune | parfois (air + ventilo) |
| RENDEMENT SAISONNIER | | | | |
| Production thermique | 50 - 70 % | 70 - 90 % | 70 - 90 % | 70 - 90 % |
| Pertes de distribution | aucune | jusque 5 % | 5 - 10 % | 5 - 10 % |
| Pertes d'émission | aucune | jusque 5 % | perdes vers le bas ⇒ + de 10 % | aucune |
| REGULATION | | | | |
| Centralisée | possible | bonne | bonne | bonne |
| Par pièce | bonne | moyenne | très mauvaise | mauvaise |
| Horaire | possible | bonne | difficile | moyenne |
| COÛTS | | | | |
| Investissement | □□ | □□□ | □□□□ | □□□□ |
| Consommation | □□ | □□ | □□ | □□□ |
| Entretien | □ | □ | □ | □□ |

TABLEAU DE COMPARAISON DES SYSTÈME DE CHAUFFAGE (adapté de [17])

Remarques :

- il est déconseillé d'utiliser des appareils à combustion ouverte (poêle, chauffe-eau) dans des pièces peu ventilées ; la sécurité des occupants en dépend ;
- pour les appareils à combustion fermée, une amenée d'air directe entre l'extérieur et l'appareil est nécessaire ;
- le propane exige un stockage extérieur régi par des normes de sécurité.

On peut également envisager un nouveau positionnement des appareils : prévoir la position d'un foyer principal au centre du logement, complété par des appareils d'appoint de moindre puissance dans les chambres et les locaux sanitaires, ceux-ci fonctionnant par intermittence.

Il faut néanmoins veiller à maintenir une température suffisante dans tous les locaux de vie. En effet [25] :

- dans une chambre, les occupants produisent de la vapeur d'eau (respiration et transpiration) ; si cette chambre n'est pas chauffée, l'humidité relative peut devenir importante, en particulier au niveau des parois froides générant ainsi des risques de moisissures ;
- l'air chaud chargé en humidité peut se déplacer, par convection naturelle, vers les étages et ainsi se refroidir dans les locaux non chauffés. Ce refroidissement produit une augmentation de l'humidité relative des locaux, en particulier au niveau des parois froides, ce qui augmente fortement le risque de moisissures.

LES DIFFÉRENTS FOYERS EN FONCTION DES COMBUSTIBLES [26]

• Foyers au gaz naturel ou au propane

Des foyers fermés s'adaptent aux façades ou aux cheminées (avec une amenée d'air directe). ces foyers sont facilement adaptables aux nouvelles dispositions des lieux. Ils sont munis de thermostats.

• Foyers au charbon

Fonctionnant à l'antracite, des foyers labellisés et étanches sont recommandés, de même que des poêles à double enveloppe et à régulation automatique de l'entrée d'air. Le stockage de charbon doit être envisagé. Il est difficile de chauffer au ralenti.

• Foyers au mazout

Il faut choisir des poêles bien dimensionnés aux nouvelles exigences pour fonctionner à plein régime afin d'exploiter les performances maximales de l'appareil et d'éviter les imbrûlés et la condensation. Il existe également des foyers fermés (à conseiller). Le stockage du mazout doit être réalisé selon les normes.

• Foyers au bois

Le bois est une source d'énergie renouvelable avec un bilan neutre par rapport aux émanations de CO₂. Cependant le rendement des foyers à bois va de 5 à 40 % maximum pour les foyers performants. Il est difficile de chauffer au ralenti.

Les principales recommandations sont les suivantes :

- il faut isoler la cheminée pour éviter les dépôts de goudron et de suie ;
 - le ramonage des cheminées par un ramoneur juré est obligatoire annuellement ;
 - le stockage du bois doit être possible à l'extérieur.
- Il est également conseillé de :
- raccorder le poêle à une prise d'air extérieure ;
 - privilégier les poêles à double paroi avec convection ;
 - choisir des poêles avec double admission d'air.

LES APPAREILS DE CHAUFFE ÉLECTRIQUES

L'électricité est chère. Sa production et sa distribution génèrent des pertes importantes (rendement global +/- 30 %) ; elle n'est donc pas conseillée pour le chauffage.

- Les appareils à accumulation : très difficile à gérer en entre-saison et en cas d'apports solaires.
- Les appareils directs : à utiliser uniquement en appoint et de nuit.

Il est aussi conseillé de garder au moins une cheminée par logement de façon à pouvoir être indépendant de l'apport de courant électrique.

MÉTHODE DE CALCUL DU RENDEMENT D'UNE INSTALLATION DE CHAUFFAGE CENTRAL

Il n'existe actuellement pas de méthode normalisée pour calculer le rendement global d'une installation de chauffage depuis la production de l'énergie jusqu'au recyclage éventuel. Il est également difficile de quantifier les conséquences de pollution, notamment en ce qui concerne l'émission de gaz à effet de serre.

Seul le rendement de la chaudière est actuellement réglementé : la Directive européenne 92/42/CEE [31] définit des critères de rendement pour toutes les nouvelles chaudières (à combustibles liquides ou gazeux) et d'une puissance inférieure à 400 kW.

COMMENT OPTIMISER LE RENDEMENT GLOBAL D'UNE INSTALLATION DE CHAUFFAGE

- La chaudière : privilégier le choix d'une chaudière basse température, dont la jaquette est bien isolée pour limiter les pertes d'entretien et dont le rendement l'autorise à porter le label optimaz (fioul) ou haut rendement (gaz).

Une chaudière à condensation présente un rendement de production plus élevé (voir tableau page 72) ; vérifier, dans ce cas, que le conduit d'évacuation y est toujours adapté et y apporter les améliorations éventuellement nécessaires (par exemple : tubage, évacuation des condensats).

- La régulation doit permettre :

- une température de fluide caloporteur aussi basse que possible, afin de réduire les pertes par distribution (circuits de chauffage) et par émission (radiateurs) ;
- à la chaudière de ne pas devoir maintenir une température élevée en dehors des périodes de demande de chauffe ;
- d'interrompre le chauffage des locaux lorsqu'ils sont inoccupés. La régulation comporte un thermostat d'ambiance (éventuellement programmable) aisément accessible par les occupants, une sonde extérieure, éventuellement un optimiseur.

- Les tuyauteries de distribution du fluide caloporteur doivent être isolées lorsqu'elles traversent des locaux non chauffés (vides sanitaires, caves, combles, etc.).

- Les radiateurs émetteurs sont apposés sur des parois dont la résistance thermique est suffisamment élevée pour que les pertes de rayonnement des radiateurs vers l'extérieur soient aussi réduites que possible : éviter les radiateurs face à des parois vitrées ou mal isolées.

LE CHAUFFAGE CENTRAL

Ce système se caractérise par :

- une chaudière par logement avec un corps de chauffe par local (dans le cas d'immeubles collectifs, la chaudière peut être commune à tous ou à plusieurs logements) ;
- une cheminée par chaudière ;
- une aération haute et basse de la chaufferie ;
- un système de distribution de la chaleur par des canalisations ;
- un stockage de combustible (sauf pour le gaz naturel).

Lorsque ce type de chauffage existe dans un bâtiment à rénover, il doit être également rénové, voire complètement transformé.

Un organigramme décisionnel, proposé à la page 73, résume les différents choix possibles.

Si la rénovation engage des investissements importants, il ne faut lésiner ni sur l'installation de distribution, ni sur les corps de chauffe, ni sur la cheminée.

Si la chaudière doit être remplacée par une plus performante, il se peut que l'état du système soit tel que des travaux "après" rénovation soient nécessaires. Une analyse approfondie est donc requise.

Il est important de noter que l'utilisation d'une chaudière à haut rendement à basse température implique des aménagements de la cheminée existante, voire la création d'une nouvelle cheminée avec une évacuation des condensats. La création éventuelle d'un local de chauffe nécessite des aérations haute et basse non obturables.

Le stockage du mazout ou du gaz propane nécessite de la place et doit répondre à des normes de sécurité. L'isolation des locaux par l'intérieur nécessite aussi le déplacement des conduits de distribution et des corps de chauffe. Ce surcoût doit être mis en balance avec une rénovation plus complète de ces sous-systèmes.

LES PRINCIPAUX DÉFAUTS D'UNE CHEMINÉE [25] :

- la hauteur de cheminée est insuffisante ;
- le débouché est situé dans une zone de surpression ;
- la paroi du conduit est trop mince et mal isolée ;
- le débouché est trop rétréci ;
- le conduit est obstrué (nid d'oiseau, pierrailles, etc.) ;
- le conduit est fissuré (non étanche) ;
- le tracé du conduit est trop incliné (vitesse des gaz trop freinée) ;
- des dépôts de suie obstruent le conduit ;
- le conduit de raccordement pénètre trop loin dans le conduit de cheminée ;
- plusieurs chaudières sont raccordées sur un même conduit ;
- la section du conduit de raccordement est trop étroite ;
- la section du conduit n'est pas constante ;
- la paroi est trop massive (inertie trop lourde) ;
- le raccordement est à contre-pente ;
- le raccordement est défectueux (manque d'étanchéité créant un faux-tirage) ;
- le vide sous le conduit de raccordement est trop important (réduction du tirage) ;
- le registre de ramonage est mal scellé ce qui crée un faux-tirage ;
- le local de la chaudière est insuffisamment ventilé ;
- la présence d'une hotte met le conduit en surpression et crée ainsi un refoulement des gaz de combustion.

TEST DE BON FONCTIONNEMENT DU RACCORDEMENT D'UNE CHAUDIÈRE GAZ À UNE CHEMINÉE

Dans le cas d'une chaudière au gaz, il convient de vérifier si l'évacuation des gaz de combustion est correcte. Pour ce faire, il existe un test très simple :

- faire fonctionner l'appareil de chauffage à puissance maximale pendant quelques minutes ;
- tenir un miroir devant le coupe-tirage.

Si le conduit est défectueux : les produits de la combustion s'échapperont par le coupe-tirage et de la buée se posera sur le miroir.

Si le conduit est correct, on sentira l'aspiration d'air frais lors du fonctionnement de l'appareil.

CRITÈRES DU LABEL HR-HAUT RENDEMENT (CHAUDIÈRES AU GAZ) EN MATIÈRE DE RENDEMENTS, EN DATE DU 1/01/98 [37]

| Critère | Puissance nominale P [kW] | |
|---|---------------------------|---|
| | P ≤ 30 | 60 < P ≤ 1.000 |
| Rendement utile minimal ⁽¹⁾ : | | |
| - à pleine charge (eau à 70 °C) | $\eta \geq 0,86$ | $\eta \geq (0,83 + 0,02 \log P)$ |
| - à charge réduite (eau à 70 °C) | $\geq 0,92 \cdot \eta$ | $\geq (0,88 + 0,027 \log P) \cdot \eta$ |
| - à charge réduite (eau à 50 °C) | $\geq 0,97 \cdot \eta$ | - |
| ⁽¹⁾ La pleine charge s'entend comme 100 % de la charge ; la charge réduite correspond à 30 % de la charge. | | |

CRITÈRES DU LABEL OPTIMAZ (CHAUDIÈRES AU FIOUL), EN DATE DU 1/01/98 [37]

| Critère | min. ou max. | Unité | Puissance nominale P [kW] | | |
|--|--------------|---------|---------------------------------------|------------------|----------------|
| | | | P ≤ 20 | 20 < P ≤ 60 | 60 < P ≤ 1.000 |
| Rendement de combustion | min. | % | 91 | | |
| Gaz de combustion : | | | | | |
| - teneur en suie (Bacharach) | max. | échelle | 1 | | |
| - concentration en CO ₂ | min. | % | 12,5 % | | |
| Rendement utile ⁽¹⁾ : | | | | | |
| - à pleine charge (eau à 70 °C) | min. | % | 87 | 87 + 1,5 log P | |
| - à charge réduite (eau à 50 °C) | min. | % | 86 | 85,5 + 1,5 log P | |
| Pertes à l'arrêt : | | | | | |
| - chaudière sans ECS | max. | % | 1 | 0,8 | 0,6 |
| - chaudière avec boiler intégré | max. | W | 450 | 1,5 P | |
| - chaudière avec boiler séparé | max. | °C | maximum 14 °C par 24 h ⁽²⁾ | | |
| ⁽¹⁾ La pleine charge s'entend comme 100 % de la charge ; la charge réduite correspond à 30 % de la charge. | | | | | |
| ⁽²⁾ Diminution de température d'eau dans le boiler de maximum 14 °C par 24 h pour un écart de température entre l'eau et l'ambiance de 35 °C. | | | | | |

LES CHEMINÉES

La cheminée doit évacuer les gaz de combustion à l'extérieur. Elle fonctionne en créant une dépression appelée tirage. C'est une force ascensionnelle qui élève les fumées vers l'extérieur et qui est fonction de la hauteur du conduit.

Généralement les cheminées existantes ne conviennent pas pour les nouvelles chaudières ce qui peut entraîner de nombreux problèmes (condensation, etc.). Ces problèmes sont souvent dus au fait que la section des cheminées est généralement trop importante et/ou que le refroidissement des fumées est trop important. En effet :

- les chaudières actuelles produisent un moins grand volume de gaz de combustion, moins chaud au départ ;
- la température de l'eau de chaudière peut être moins élevée du fait de l'isolation de l'habitation ;
- la hauteur de la cheminée influence le refroidissement : plus la hauteur est importante, plus les fumées se refroidissent avant d'arriver à l'air libre ;
- les matériaux des anciennes cheminées sont maçonnés et ne sont pas isolés ;
- la proportion de vapeur d'eau présente dans les fumées varie suivant le combustible.

LA CHAUFFERIE

Ce lieu dans lequel se situent les appareils nécessaires à la production de chaleur doit être facilement accessible depuis l'extérieur afin de permettre :

- la ventilation (basse pour l'amenée d'air et haute pour l'évacuation de l'air vicié) ;
- l'approvisionnement aisé en combustible ;
- l'entretien ou le remplacement de la chaudière.

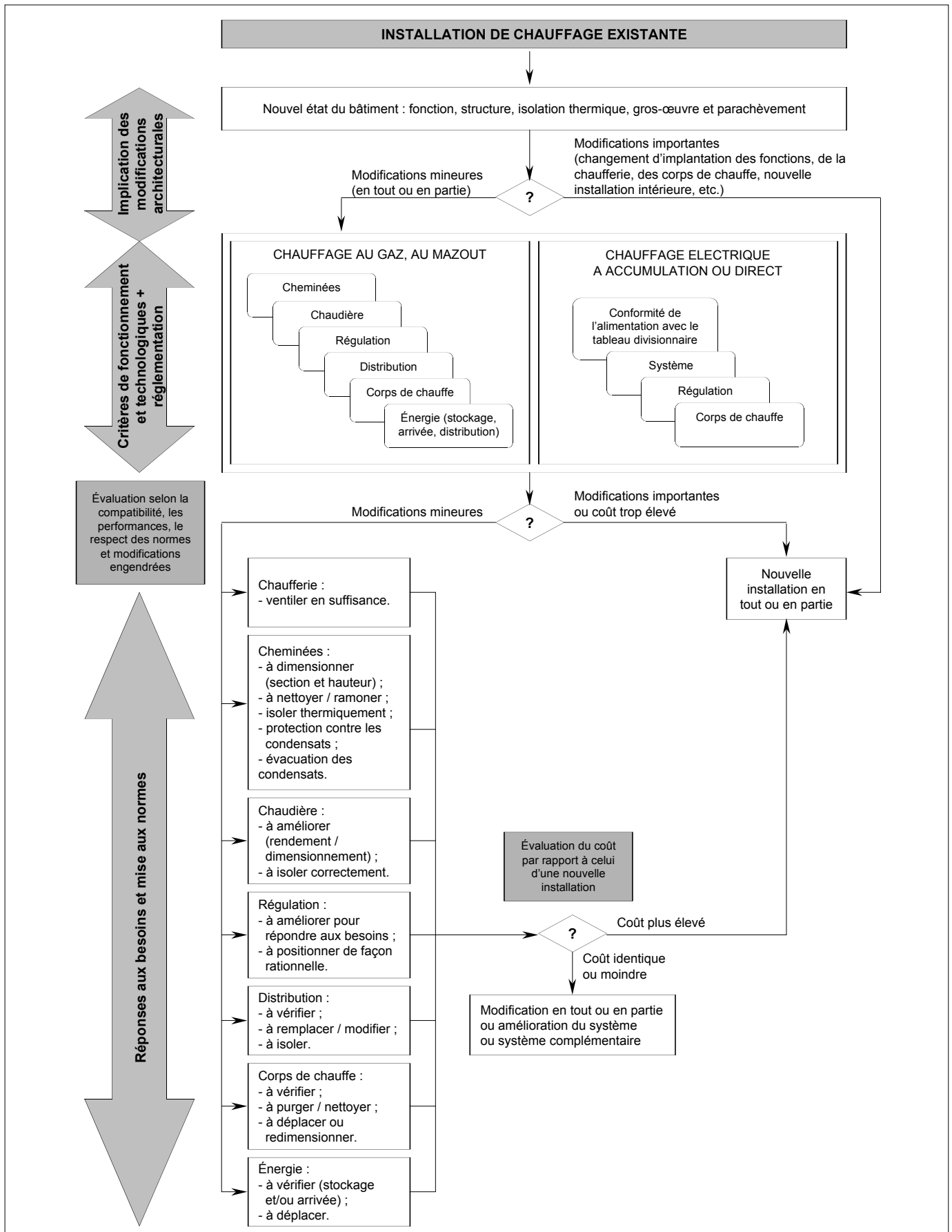
Pour l'aménagement d'un local de chaufferie, il y a lieu de prévoir :

- une disposition de la chaudière sur socle (de préférence "dalle flottante" pour éviter la transmission de vibrations) ;
- une place suffisante autour des équipements pour la maintenance ;
- une trappe de visite de la cheminée facile d'accès ;
- une liaison à l'égout vers la base de la cheminée.

En outre, lorsque la puissance de la chaudière est supérieure ou égale à 70 kW, il faut également prévoir :

- une fermeture par porte RF 1/2 h avec dispositif de fermeture automatique et d'ouverture vers l'extérieur ;
- une détection de gaz si chaudière est au gaz ;
- un extincteur à poudre AB, à l'extérieur de la chaufferie et à proximité de la porte d'accès.

L'INSTALLATION DE CHAUFFAGE DANS LE CONTEXTE DU BÂTIMENT EXISTANT - ORGANIGRAMME DÉCISIONNEL



L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

En réhabilitation, la plus grande prudence s'impose en matière d'équipement électrique. Il y va en effet de la sécurité des personnes vis-à-vis des risques d'électrocution et d'incendie.

Un incendie dû à l'électricité se déclare des deux façons suivantes :

- échauffement plus ou moins lent de fils ou d'appareils qui finissent par enflammer d'autres matériaux, y compris leur propre isolant diélectrique ;
- échauffement faisant suite à cet échauffement lent ou échauffement brutal par court-circuit accidentel.

Lorsqu'une installation électrique d'un immeuble ne répond pas aux normes, il y a lieu de remplacer le dispositif existant en se conformant au Règlement Général sur les Installations Electriques (R.G.I.E.).

Ce Règlement prévoit que, avant remise en service, l'ensemble de l'installation soit soumis à un contrôle effectué par un organisme agréé. Cette remise en service aura lieu lors du remplacement ou même simplement du renforcement du compteur. On vérifiera, à cette occasion, la conformité du dispositif aux normes en vigueur, notamment en ce qui concerne :

- l'emploi de matériel agréé ;
- la conformité de la disposition des prises, interrupteurs, etc. aux règlements, principalement dans les pièces humides ;
- la section des fils, la mise à la terre, l'emploi d'interrupteurs multipolaires pour les locaux humides, les raccordements équipotentiel, les différentiels, etc.

L'INSTALLATION D'ÉCLAIRAGE [2]

L'éclairage est un des facteurs essentiels de l'environnement intérieur. Il doit assurer :

- la visibilité des objets et des obstacles ;
- la bonne exécution des tâches sans fatigue visuelle exagérée ;
- une ambiance lumineuse agréable.

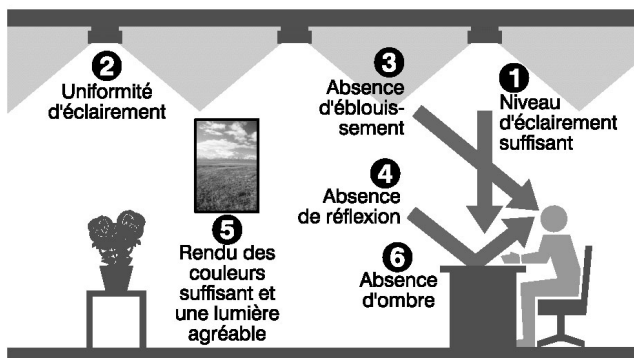
L'éclairage est considéré correct s'il respecte les 6 critères de confort suivants (voir figure ci-contre [2]) :

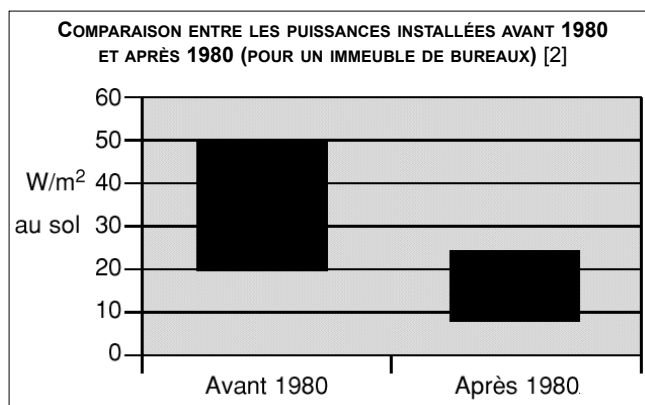
- un niveau d'éclairage suffisant ;
- une uniformité d'éclairage ;
- l'absence d'éblouissement ;
- l'absence de réflexion ;
- un rendu des couleurs suffisant et une lumière agréable ;
- l'absence d'ombre.

A niveau de confort identique, la consommation électrique due à l'éclairage dépend de l'efficacité énergétique des appareils ainsi que de la gestion de l'éclairage en fonction des besoins réels.

Les causes d'incendie dues à une installation électrique défectueuse sont très nombreuses [49] :

- court-circuit provoqué par des fils mal isolés l'un de l'autre, ou par un appareil de conception inadéquate ;
- fusible "bricolé" ou d'une intensité nominale supérieure à ce que peut supporter le réseau qu'il est censé protéger ;
- absence, insuffisance de mise à la terre ou réalisation anormale de celle-ci ;
- mise sous tension d'appareils (souvent appareils de chauffage électrique) d'une puissance installée supérieure à ce que permet le réseau de distribution électrique ;
- des installations non conformes bricolées par les occupants précédents et dissimulées sous les revêtements.





- L'efficacité énergétique des appareils :

Pour un même confort lumineux, l'efficacité énergétique des appareils conditionnera la puissance électrique installée et, donc, la consommation qui en résultera.

Actuellement, un éclairage performant fournit un éclairage de 500 lux avec une puissance installée (y compris la puissance du ballast) d'environ 10 à 13 W/m² au sol.

Il n'est pas rare de rencontrer, dans des immeubles anciens, des puissances installées supérieures à 20 - 25 W/m² pour des niveaux d'éclairage identiques (voir figure ci-contre).

- La gestion de la commande :

La consommation électrique d'une installation d'éclairage est fonction du temps d'utilisation. La gestion de l'installation existante peut être considérée comme inadéquate si certains locaux sont éclairés complètement :

- alors que l'éclairage naturel est suffisant ;
- alors qu'ils sont inoccupés ;
- alors qu'une partie seulement du local est utilisée ;
- alors que l'activité qui s'y déroule pourrait se contenter d'un éclairage moindre.