



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâtiments
performants

CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES EN RÉNOVATION



SOMMAIRE

Avertissement	2
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
Présentation générale.....	3
Quelques chiffres.....	4
INTRODUCTION	6
1. CHAUFFAGE.....	8
1.1. Cibler les besoins et les attentes du maître d'ouvrage et des usagers.....	8
1.2. Conseiller le maître d'ouvrage sur l'importance de prioriser les travaux de rénovation	9
1.3. Étudier les contraintes acoustiques liées au bâti et à son environnement	9
1.4. Établir un diagnostic des équipements existants.....	10
1.5. Réaliser une étude de dimensionnement pour déterminer la puissance à installer.....	10
1.6. Bien dimensionner le volume tampon d'une installation de pompe à chaleur air/eau.....	11
1.7. Vérifier, en phase étude, la puissance des émetteurs conservés en fonction du régime d'eau de la nouvelle installation.....	12
1.8. Veiller au bon positionnement des équipements	13
1.9. Garantir, lorsque l'usage du bâtiment l'impose, la continuité de service	14
1.10. Choisir une régulation et une programmation adaptées à l'usage.....	15
1.11. Privilégier des systèmes de gestion évolutifs	16
2. VENTILATION.....	17
2.1. Réaliser le diagnostic de l'installation existante	17
2.2. Identifier plusieurs scénarios de travaux et planifier précocement le diagnostic amiante	17
2.3. Repérer les volumes disponibles pour le passage des gaines.....	18
2.4. Réaliser les plans d'exécution des réseaux de gaines	19
2.5. Bien dimensionner et positionner les diffuseurs et bouches de soufflage	20
2.6. Éloigner, en ventilation double flux, la prise d'air éloigner la prise d'air neuf de tout polluant potentiel.....	21
2.7. Limiter l'usage de gaines souples.....	21
2.8. Faciliter l'accès aux équipements techniques.....	22
3. EAU CHAUDE SANITAIRE.....	23
3.1. Lister les contraintes administratives liées au projet	23
3.2. Identifier les points faibles de l'installation avant travaux	23
3.3. Étudier les caractéristiques des lieux de stockage.....	24
3.4. Concevoir des projets économes en eau et en énergie	24
3.5. Prévoir le calorifugeage des réseaux et organes de réglage	25
3.6. Vérifier la bonne gestion des appoints électriques.....	26
3.7. Proscrire le surdimensionnement des ballons d'eau chaude thermodynamiques	26
3.8. Limiter le risque d'apparition de légionelles	27
3.9. Supprimer le risque de brûlure	27
CONCLUSION	28
GLOSSAIRE	29

AVERTISSEMENT

Ce document contient la description d'événements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.

Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail.

En aucun cas, ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.

Ce rapport a été réalisé grâce au soutien financier du programme PROFEEL. Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'Agence Qualité Construction.

Il a pour but de présenter des enseignements majeurs concernant la conception et le dimensionnement des équipements de ventilation, de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en rénovation. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes qui ont participé à ce travail.

L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se devait donc de capitaliser et valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme des leviers d'amélioration de la qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 2010, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant sur les risques émergents induits par cette mutation de la filière Bâtiment.

Ce dispositif consiste, concrètement, à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit *in situ* de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs de performances énergétiques et environnementales et sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de leur élaboration.

Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur. Cette valorisation s'attache également à mettre en valeur les bonnes pratiques.

FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

COLLECTE SUR LE TERRAIN

ÉTAPE A

- Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs de constructions performantes
- Identification des non-qualités et des bonnes pratiques par les enquêteurs

CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES

ÉTAPE B

- Capitalisation de l'information en utilisant une nomenclature prédéfinie
- Relecture des données capitalisées par des experts construction

ANALYSE DES DONNÉES

ÉTAPE C

- Extractions de données en fonction de requêtes particulières
- Évaluation des risques identifiés par un groupe d'experts techniques

VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS

ÉTAPE D

- Production de rapports
- Réalisation d'une mallette pédagogique et de plaquettes de sensibilisation pour les professionnels

Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération des centres de ressources membres du Réseau Bâtiment Durable. Les enquêteurs qui collectent les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les centres de ressources régionaux qui partagent leurs réseaux et leurs réflexions autour des retours d'expériences.

LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS EN QUELQUES CHIFFRES

10 ANS

d'ancienneté

84 ENQUÊTEURS

depuis 2010

10 EN 2020

4 000 ACTEURS

RENCONTRÉS

depuis 2010

500 EN 2020

610 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
OU RT 2012

labellisés ou non

190 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU
PASSIF

labellisés ou non

720 BÂTIMENTS
VISANT LE NIVEAU BBC
RÉNOVATION

labellisés ou non

65 BÂTIMENTS
RÉALISÉS À L'AIDE D'OUTILS BIM

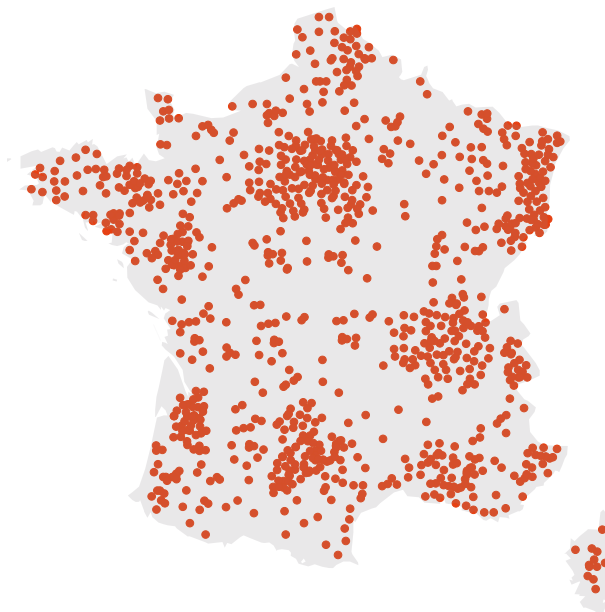
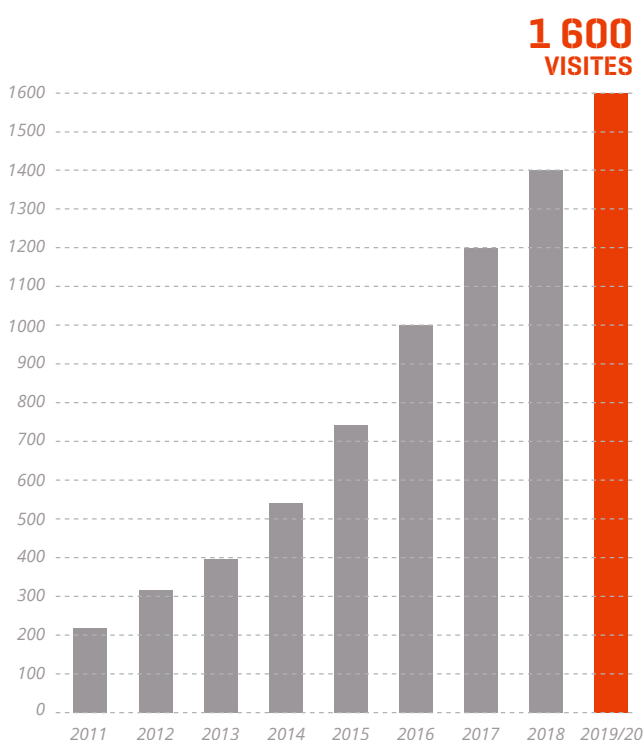
15 BÂTIMENTS
INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/C-

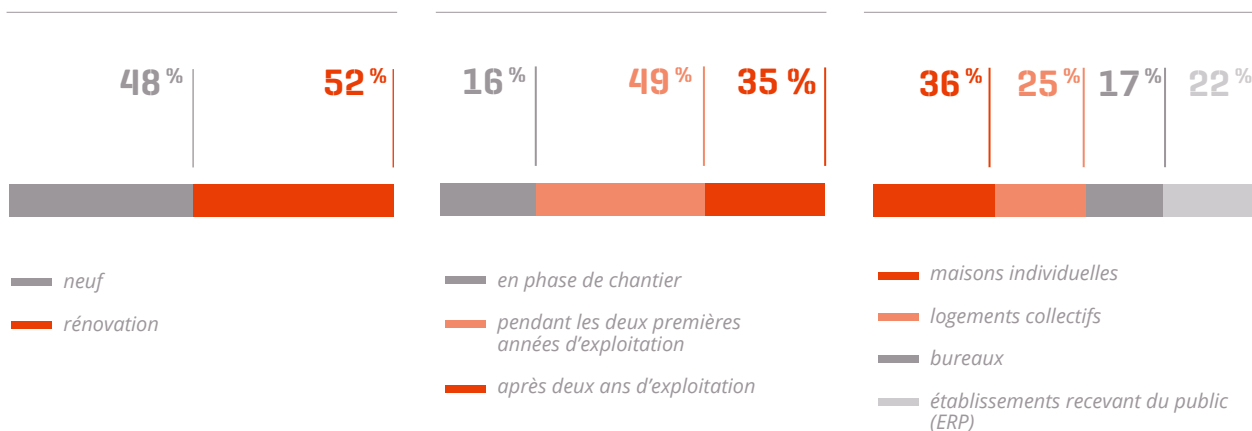
1 600 BÂTIMENTS

VISITÉS depuis 2010

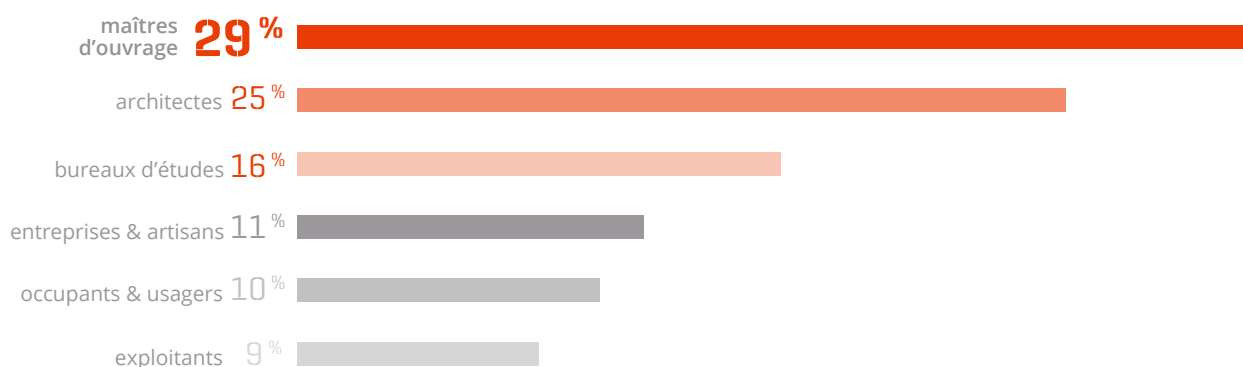
200 EN 2020

OPÉRATIONS VISITÉES

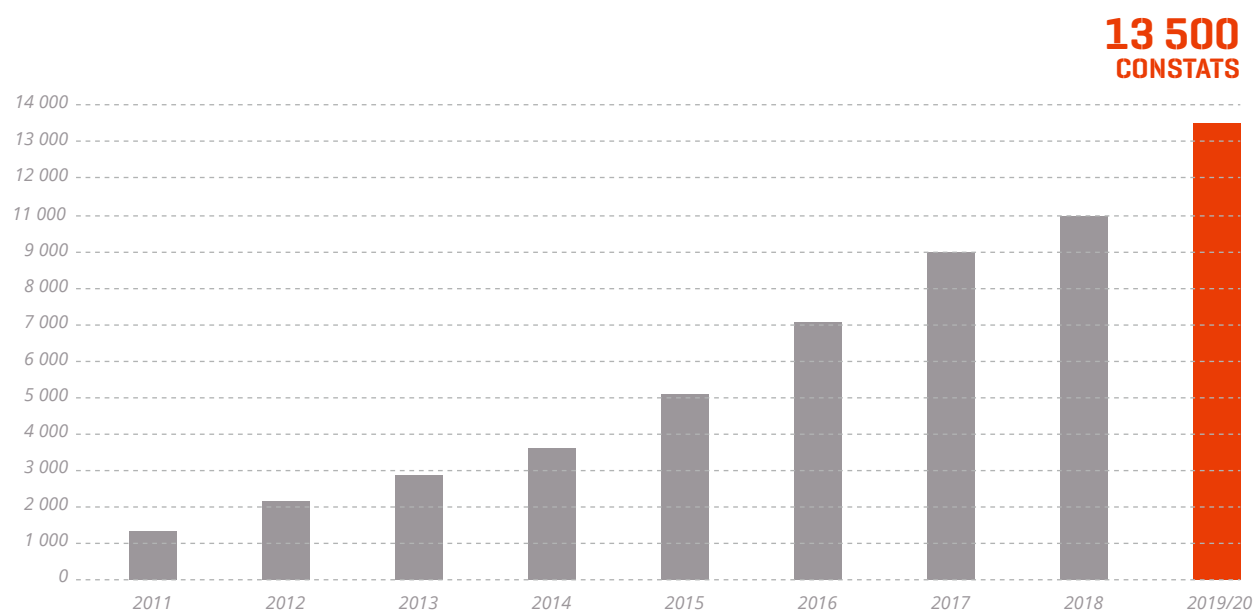




LES ACTEURS RENCONTRÉS



CONSTATS CAPITALISÉS





INTRODUCTION

Une rénovation performante doit offrir aux occupants une meilleure qualité d'usages dans un bâtiment moins énergivore et plus vertueux.

Les équipements nécessaires au chauffage, à la ventilation et à l'eau chaude sanitaire doivent donc être conçus et dimensionnés afin de fournir le confort attendu tout en garantissant fiabilité, sécurité et maîtrise des coûts pour un impact environnemental moindre.

Ce rapport détaille tout d'abord les difficultés rencontrées lors de travaux de **chauffage** en rénovation. Les constats sont divers : état des lieux incomplet, mauvaise prise en compte des besoins, absence de priorisation des travaux, équipements mal dimensionnés et gestion de l'installation inefficace.

Par ailleurs, la **ventilation** dans un bâtiment neuf ou rénové doit répondre à trois objectifs : une bonne hygiène de l'air, le confort des occupants et la préservation du bâti. Les problèmes observés portent principalement sur l'absence de diagnostic initial du bâti et des équipements et sur des difficultés de dimensionnement et d'accessibilité.

Enfin, **l'eau chaude sanitaire** devient après rénovation énergétique un poste de consommation prépondérant à ne pas négliger. Comme pour le chauffage et la ventilation, un relevé de l'existant incomplet induit des erreurs de conception et de dimensionnement. Des constats récurrents sont également évoqués : l'absence de calorifugeage et la gestion inadaptée des appoints.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent les enseignements principaux issus de l'analyse et de la synthèse des retours d'expériences observés dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

✓ bonne pratique ✗ non-qualité



Les photos et illustrations de ce rapport sont directement téléchargeables avec leur légende.
Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.



Certains enseignements ont été déclinés au format vidéo.
Cliquer sur le pictogramme pour les visionner.

1. CHAUFFAGE

1.1. Cibler les besoins et les attentes du maître d'ouvrage et des usagers

CONSTAT 1

Dans un bâtiment tertiaire, la gestion des nouveaux équipements de chauffage à production centralisée assure, le week-end, un réduit de température sur l'ensemble du site. Mais, lors de l'utilisation ponctuelle d'une salle de réunion le samedi, les utilisateurs ne peuvent augmenter la température de consigne et s'en plaignent. Les besoins spécifiques de chauffage de ce local n'ont pas été identifiés. Cet oubli conduit à des choix d'équipements inadaptés, à une gestion ne répondant pas au mode d'occupation des locaux et à une insatisfaction des usagers. Des surconsommations sont également probables suite à l'utilisation d'appoints énergivores ou encore du fait de la réduction, voire la suppression, de la période de mise en réduit.

RECOMMANDATIONS

- Établir un cahier des charges précis déterminant la fréquence et les horaires d'occupation du site.
- Donner la possibilité de déroger à la programmation en place par zone ou par pièce et en définir les modalités.
- Temporiser la dérogation pour un retour automatique à la programmation initiale.

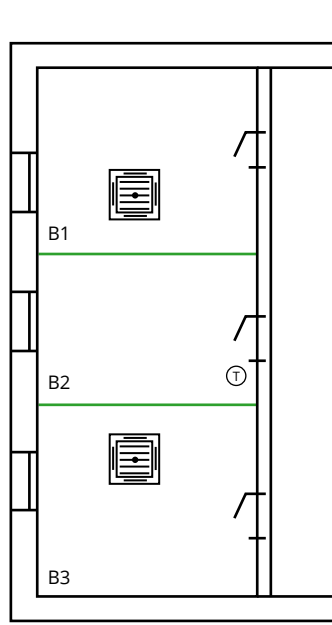
CONSTAT 2

Dans des locaux à usage de bureaux, une réorganisation des services impose une modification du cloisonnement peu de temps après la rénovation du chauffage et de la ventilation. L'emplacement des unités intérieures de type cassette encastrable ne permet pas de réaliser le cloisonnement sans intervention sur l'installation de chauffage. Le besoin de modularité n'a pas été pris en compte lors de la rénovation.

Ce manque d'anticipation entraîne des surcoûts importants ou l'impossibilité de réaliser les modifications souhaitées.

RECOMMANDATIONS

- Prendre en compte les besoins de modularité et d'évolution des espaces dans le temps lors du choix des équipements et de leur emplacement.
- Quantifier, dimensionner et positionner les unités intérieures en tenant compte de la trame des fenêtres et des possibilités de cloisonnement.
- Placer les thermostats déportés au niveau des cloisons non amovibles en considérant les cloisonnements potentiels.



① Télécommande filaire avec sonde intégrée

Six mois après les travaux de rénovation, des cloisons sont créées (en vert sur le schéma). Le bureau B2 se retrouve dépourvu d'émetteurs. Les émetteurs présents dans les zones B1 et B3 sont régulés de manière erronée sur la base de l'ambiance détectée dans la zone B2 par la sonde filaire.



1.2. Conseiller le maître d'ouvrage sur l'importance de prioriser les travaux de rénovation

CONSTAT

Dans des locaux associatifs d'une surface inférieure à 1000 m², les convecteurs électriques existants sont supprimés au profit de pompes à chaleur air/air. Un complément d'isolation en plafond est réalisé dans le même temps sans que cette modification soit portée à la connaissance de l'installateur du lot CVC. Aucune étude de rénovation globale ou par étapes n'a été réalisée malgré, un niveau de performance énergétique du bâti très faible. Le maître d'ouvrage a simplement émis le souhait de remplacer son système existant par un système moins énergivore. Il n'a été ni conseillé ni accompagné dans sa démarche.

Ne pas définir et hiérarchiser les différentes étapes de travaux de rénovation peut entraîner un surdimensionnement des installations de chauffage et de refroidissement si des travaux d'isolation ou de ventilation par exemple sont menés par la suite.

RECOMMANDATIONS

- Réaliser un audit énergétique, avant de consulter des entreprises afin de disposer d'un état des lieux complet et de scénarios de rénovation permettant de fixer des objectifs concrets et ambitieux d'amélioration énergétique.
- Informer le maître d'ouvrage de l'intérêt de réaliser une étude de rénovation par étapes lorsqu'une rénovation globale n'est pas envisagée ou envisageable.
- Prioriser les interventions à réaliser.
- Choisir un équipement capable de moduler sa puissance sans dégrader ses performances dans le cas d'une rénovation par étapes débutant par le changement du système de chauffage.

Référence :

- Rénovation thermique performante par étapes, AQC, 2015.

1.3. Étudier les contraintes acoustiques liées au bâti et à son environnement

CONSTAT

Dans une maison mitoyenne, l'unité extérieure de la pompe à chaleur est installée dans une cour intérieure à l'aplomb d'une fenêtre. Le nouvel équipement entraîne des nuisances sonores à l'intérieur du logement. Son intégration n'a pas été étudiée avec soin. Ne pas considérer l'environnement

du bâti lors de l'installation de nouveaux équipements peut générer une nuisance sonore et visuelle.

RECOMMANDATIONS

- Positionner l'unité extérieure en tenant compte des contraintes existantes : proximité du voisinage, distance par rapport aux murs et ouvrants. Dans le cas d'une proximité avec le voisinage prévoir un écran acoustique et/ou visuel.
- Vérifier le niveau de pression sonore des équipements sélectionnés. Les valeurs fournies par le fabricant sont données en « champ libre », elles ne prennent pas en compte les réverbérations éventuelles.



L'unité extérieure de la PAC est située dans une cour intérieure à l'aplomb de la fenêtre ce qui entraîne des nuisances sonores pour les occupants. ©AQC



Ne pas installer sous les fenêtres

Les fenêtres isolent moins du bruit que les murs, et surtout, elles peuvent être ouvertes. Il faut donc éloigner la PAC des fenêtres (des siennes comme celles des voisins).



PAC correctement placée



Disposition à proscrire

Illustration issue de la fiche technique « Pompes à chaleur & environnement acoustique » de l'AFPAC. ©AFPAC

Références :

- Rénovation des logements : l'acoustique, AQC, 2015.
- Calepin de chantier « Pompes à chaleur double service en habitat individuel », décembre 2018.

1.4. Établir un diagnostic des équipements existants

CONSTAT

Dans un bâtiment de bureaux, des travaux de rénovation globale — isolation, changement des menuiseries et des équipements — sont réalisés en site occupé. Le générateur (pompe à chaleur air/eau) et les émetteurs (ventilo-convecteurs) sont changés, mais le réseau hydraulique de distribution est maintenu. Dès le début des travaux, l'installateur s'aperçoit que le réseau est fortement emboué. L'état du réseau n'a pas été contrôlé en phase étude. L'absence de diagnostic conduit à un allongement du planning initial des travaux. La saison de chauffe commençant, le maître d'ouvrage est contraint de trouver des solutions de chauffage de substitution. Le désembouage, réalisé dans la précipitation par manque d'anticipation, est insuffisant. Les pertes de charge résiduelles empêchent le bon fonctionnement de la PAC. Les boues peuvent obstruer les organes de réglage ainsi que l'échangeur de la PAC, ce qui détériore les équipements.

RECOMMANDATIONS

- Recueillir des informations sur l'état du réseau auprès de la maîtrise d'ouvrage et/ou de l'exploitant : âge, composition, difficultés éventuelles (rajout régulier d'eau laissant supposer l'existence de fuites, par exemple). Se procurer les analyses d'eau effectuées.
- Réaliser le diagnostic du réseau si son remplacement n'est pas envisagé. Effectuer des relevés sur site : longueur, diamètre, composition, état général des conduits et de l'isolation. Vérifier que les équipements hydrauliques sont en bon état de marche : vase d'expansion, soupapes... S'il est inexistant, prévoir la mise en place d'un filtre à boue.
- Vérifier que le réseau est correctement dimensionné et dispose des organes de réglage nécessaires pour son équilibrage à la mise en service.
- Planifier si nécessaire, en amont des travaux, un désembouage chimique, ou si le réseau est fortement emboué, un désembouage hydrodynamique.



La programmation et la réalisation d'une opération de désembouage hydrodynamique ont été anticipées et planifiées suite au diagnostic du réseau existant fortement encrassé. ©AQC



Un filtre magnétique à boue permet de limiter les risques d'embouage du réseau. ©AQC

1.5. Réaliser une étude de dimensionnement pour déterminer la puissance à installer

CONSTAT

Dans un bâtiment de bureaux, une nouvelle installation de chauffage au gaz est réalisée. La production, la distribution et les émetteurs sont remplacés. L'exploitant constate que la puissance totale installée est surdimensionnée. Une seule chaudière sur les deux mises en place suffit à répondre à la demande. La puissance nominale installée est identique à la précédente installation. Aucune étude de dimensionnement a été réalisée. Les travaux d'isolation effectués par le passé conduisant à la réduction des besoins n'ont pas été pris en compte. La surpuissance du générateur liée à l'intermittence et à l'application de réduits de température n'a pas été réévaluée.

Outre l'aspect écoresponsable, un surdimensionnement entraîne un surcoût financier pour le maître d'ouvrage en investissement et en exploitation.

RECOMMANDATIONS

- Calculer par le calcul les déperditions thermiques du bâtiment pour dimensionner l'installation (calcul pouvant être réalisé par l'intermédiaire d'un audit énergétique).
- Ne pas se référer à la puissance de la production existante. Des travaux d'amélioration thermique au cours des années ont pu avoir lieu.
- Étudier la puissance de préchauffage en concertation avec le maître d'ouvrage. Limiter celle-ci en augmentant, si nécessaire, le temps de relance et les températures de réduits.

Référence :

- NF EN 12831-1 (juillet 2017) - Performance énergétique des bâtiments – Méthode de calcul de la charge thermique nominale.

N.B. :

Puissance de préchauffage :

Pour les constructions neuves, la prise en compte d'une surpuissance n'est plus justifiée du fait de la très bonne isolation du bâti. En rénovation, suivant la performance thermique obtenue après rénovation, sa mise en place peut permettre de réaliser une remontée en température plus rapide. Une puissance de préchauffage sera alors appliquée.



La production de chaleur est assurée par deux chaudières à gaz à condensation. Cette nouvelle installation dispose d'une puissance nominale équivalente à l'ancienne chaudière, alors que le bâtiment a bénéficié de travaux d'isolation. Une seule des deux chaudières est sollicitée. ©AQC



1.6. Bien dimensionner le volume tampon d'une installation de pompe à chaleur air/eau

CONSTAT

Dans un bâtiment tertiaire, en mi-saison la GTC indique un fonctionnement de la PAC air/eau sur ventilo-convecteurs en courts-cycles. Le volume du ballon tampon a été sous-dimensionné et ne répond pas aux exigences requises dans les données techniques de la PAC.

Le fonctionnement en courts-cycles de la PAC engendre une usure prématurée de ses composants et une baisse de son rendement. Cette baisse de rendement entraîne un surcoût en exploitation.

RECOMMANDATION

- Déterminer le volume d'eau de l'installation et prévoir un ballon tampon respectant les préconisations du fabricant. Sa capacité doit pouvoir assurer les besoins pendant 15 min minimum. Il est en effet conseillé de limiter le fonctionnement d'une PAC à moins de quatre démarrages par heure.

Références :

- NF DTU 65.16 P1-1 (juin 2017) – Travaux de bâtiment - Installations de pompes à chaleur - §6.1.5.4 dimensionnement du volume tampon.
- Conversion d'une installation fioul en maison individuelle, AQC, 2021.

N.B. :

La capacité du volume tampon dépend du type d'émetteurs existants, mais également de la puissance de la pompe à chaleur. Plus la puissance de la PAC est élevée, plus la capacité du ballon est grande.



Le ballon tampon est dimensionné de façon à limiter les risques de courts-cycles à faible charge. Dans cet exemple, il assure aussi le rôle de bouteille de découplage et permet de maintenir un débit minimal au niveau de la PAC. ©AQC



1.7. Vérifier, en phase étude, la puissance des émetteurs conservés en fonction du régime d'eau de la nouvelle installation

CONSTAT



La rénovation d'un logement collectif comprend une isolation extérieure rapportée en façade et le changement des menuiseries. En remplacement de la chaudière fioul existante, une PAC air/eau est installée et les radiateurs existants sont conservés.

Les occupants se plaignent d'un inconfort dans les pièces de vie de leur logement. La surface d'échange de certains émetteurs est insuffisante. Ils ne sont pas adaptés au nouveau régime d'eau.

Les occupants augmentent les températures de consigne et ajoutent des appoints dans les pièces concernées. L'installateur peut être amené à modifier la courbe de chauffe en augmentant les températures d'eau. Cela entraîne une perte de performance de l'installation et une augmentation des consommations énergétiques.

RECOMMANDATIONS

- Calculer les déperditions thermiques pièce par pièce dans la configuration du bâtiment rénové.
- Faire un relevé de l'ensemble des radiateurs existants et de leurs caractéristiques.
- Identifier, pièce par pièce, le régime d'eau adapté en fonction de la capacité de chauffe des radiateurs et des déperditions.
- Choisir le générateur selon les caractéristiques de l'installation et du régime d'eau retenu et remplacer, le cas échéant, les radiateurs sous-dimensionnés.

Référence :

- NF EN 442-1 (décembre 2016) – Radiateurs et convecteurs – Partie 1 : spécifications et exigences techniques.

N.B.:

La norme NF EN 442 définit les spécifications et les exigences techniques auxquelles doivent répondre les radiateurs.

Les références sont aujourd'hui fournies pour un delta de température qui correspond à la différence entre la moyenne de température d'entrée et de sortie d'eau des radiateurs et la température de la pièce prise à 20 °C.

La puissance du radiateur est fonction du régime d'eau de l'installation. Exemples de puissances thermiques d'un radiateur en fonction du delta :

Delta 60 °C P= 1 400 W

Delta 50 °C P=1 100 W(20 %)

Delta 30 °C P= 560 W(60 %)



Depuis le changement du générateur modifiant le régime d'eau de l'installation, certains radiateurs ont une surface d'échange insuffisante. ©AQC





Les radiateurs existants ont tous été remplacés dans cette nouvelle installation en basse température. La surface d'échange importante offre un bon niveau de confort aux occupants. ©AQC

1.8. Veiller au bon positionnement des équipements

CONSTAT 1

Dans une maison individuelle, le thermostat intérieur de la nouvelle installation de chauffage au gaz est positionné dans le couloir face à la porte d'accès à la salle de bains. Cette dernière est chauffée par un sèche-serviette électrique. Malgré l'abaissement de température dans la pièce de vie, l'ordre n'est pas donné à la chaudière de démarrer. Les occupants ont froid. L'installateur n'a pas réfléchi à l'impact du sèche-serviette sur la température du couloir.

Les occupants ont des difficultés à bien réguler les températures de consigne dans les différentes pièces de la maison. Cela entraîne de l'insatisfaction.



Le thermostat de l'installation de chauffage par radiateurs est face à la salle de bains. Il est perturbé par l'apport de chaleur du sèche-serviette électrique. ©AQC

RECOMMANDATIONS

- Positionner le thermostat dans un endroit représentatif de la température réelle du logement ;
- Être attentif aux apports indirects (radiateurs, luminaires, poste TV...) et directs (soleil).

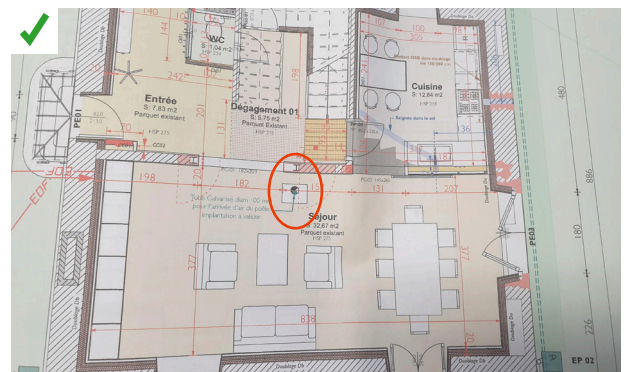
CONSTAT 2

Dans une maison d'habitation dont la rénovation répond aux exigences BBC, les habitants font installer un poêle à bois dans le salon. Il est dimensionné pour assurer le chauffage du salon ainsi que des pièces ouvertes sur celui-ci (séjour, cuisine, circulation et cage d'escalier). Les occupants se plaignent de ne pas avoir une température uniformément répartie sur l'ensemble des pièces à couvrir et donc de subir un inconfort thermique : surchauffe dans le salon et températures insuffisantes dans les autres zones ouvertes sur le salon. Le poêle est mal positionné, car trop excentré par rapport au séjour et à la cuisine.

Un poêle à bois mal positionné entraîne une difficulté à obtenir une température homogène sur l'ensemble du volume à chauffer. Les occupants ont du mal à gérer l'utilisation du poêle ce qui va engendrer une baisse du rendement de l'équipement.

RECOMMANDATIONS

- Étudier le positionnement du poêle à bois afin d'assurer une diffusion de la chaleur sur l'ensemble des volumes à chauffer. Privilégier une position centrale dans la pièce de vie.
- Évaluer la puissance nominale du poêle à bois en adéquation avec les déperditions des pièces à couvrir et les contraintes d'emplacement du poêle (conduit, prise d'air et diffusion de la chaleur).



Le poêle à bois est en position centrale dans la pièce de vie et face à la cage d'escalier. Son emplacement permet une bonne répartition des calories dans les pièces à chauffer. ©AQC

1.9. Garantir, lorsque l'usage du bâtiment l'impose, la continuité de service.

CONSTAT

Dans un bâtiment d'hébergement, une rénovation par étapes est réalisée. L'ensemble de l'installation de chauffage a été remplacé. La production de chauffage initialement au fioul est assurée par une chaudière à plaquettes bois de 200 kW. Or, suite à des défaillances techniques lors de la mise en route de l'installation, une solution d'urgence a dû être trouvée. Une seconde chaudière a donc été installée pour assurer le chauffage pendant les travaux. Cette chaudière est finalement conservée.

L'option initiale consistant à mettre en place plusieurs générateurs n'a pas été retenue en phase études.

La présence d'un seul générateur entraîne l'arrêt de l'installation en cas de panne et l'insatisfaction des occupants. Le manque d'anticipation implique de trouver une solution dans l'urgence sans optimisation de l'installation.

RECOMMANDATIONS

- Pour les sites nécessitant une continuité de service, privilégier une installation avec plusieurs générateurs.
- Privilégier une installation de type biénergie dans le cas d'une chaudière à plaquettes de bois. Cela permet de pallier toutes difficultés d'approvisionnement et d'optimiser le rendement de la chaudière bois. Pour un usage simple (chauffage uniquement), prévoir un taux de couverture global des besoins de chauffage annuels par le bois compris entre 80 et 90 %.

Référence :

- Les chaufferies bois, Guide RAGE, 2015.

×



Bien que la continuité de service soit nécessaire dans cet établissement, une seule chaudière à plaquette bois avait initialement été installée lors de cette rénovation. Suite à des défaillances au démarrage de l'installation, la chaudière fioul installée le temps des travaux est maintenue. ©AQC



1.10. Choisir une régulation et une programmation adaptées à l'usage

CONSTAT

Des panneaux rayonnants électriques sont installés dans une salle des fêtes récemment rénovée. Chaque semaine, des associations bénéficient d'une mise à disposition de la salle. À leur arrivée dans les lieux, les utilisateurs doivent déroger eux-mêmes à la température de réduit appliquée par défaut toute la semaine. Le week-end, les utilisateurs occasionnels interviennent également sur les thermostats pour augmenter les températures. Le lundi, des températures de consigne excessives sont constatées. La gestion de la programmation du chauffage à distance par la collectivité n'est pas possible. Aucune programmation des températures de chauffage et de réduit en fonction de l'occupation n'a été réalisée.

Une mauvaise gestion des équipements peut conduire à de l'inconfort et à des consommations supplémentaires importantes.

RECOMMANDATIONS

- Avant tout calcul de dimensionnement, réaliser un schéma de principe permettant d'identifier le mode de fonctionnement de la production, les émetteurs, la régulation et le pilotage. Le faire valider par le maître d'ouvrage.
- Réaliser une programmation hebdomadaire de l'installation paramétrable à distance en fonction de l'occupation des lieux.
- En tertiaire, fixer une limite de dérogation à la température de consigne par l'utilisateur. En hiver, on peut limiter à plus ou moins 3 °C. En été, la température basse sera fixée à minima à 27 °C pour la climatisation.
- Temporiser toute modification de température de consigne.

✗



Chaque semaine, les utilisateurs de ce local associatif doivent déroger au mode éco pour obtenir la température de confort désirée. ©AQC



✓



Dans cette salle de conseil, le pilotage du chauffage et du renouvellement d'air avec batterie froide permet d'assurer une régulation de température, quels que soient le taux d'occupation et les besoins en chaud ou froid. La gestion de la température ambiante est adaptée à l'usage. ©AQC



1.11.Privilégier des systèmes de gestion évolutifs

CONSTAT

Dans un bâtiment tertiaire, une rénovation globale est réalisée. Une gestion technique centralisée est installée, elle pilote le chauffage et la ventilation. Le protocole de communication mis en place est exclusif. Le rajout de modules ou d'options est limité aux produits de même marque commerciale. Les avantages d'installer un protocole de communication ouvert n'ont pas été évoqués avec le maître d'ouvrage.

Un tel système peut limiter les possibilités d'évolution de la gestion centralisée. Si d'autres éléments connectés sont installés (éclairage, volets roulants...), cela entraîne une complexité du pilotage des installations pour le maître d'ouvrage.

RECOMMANDATION

- Privilégier la mise en œuvre d'un protocole de communication ouvert universel afin de permettre l'évolutivité du système à moindre coût. Dans le cas où une GTC serait créée, le superviseur devrait être composé d'intégrateurs automates programmables.

Référence :

- Bâtiments équipés de systèmes de pilotage
– 12 enseignements à connaître, AQC, 2019.



Simplicité de gestion du chauffage, de la climatisation, des volets roulants et de l'éclairage depuis le même module. ©AQC



2. VENTILATION

2.1. Réaliser le diagnostic de l'installation existante

CONSTAT

Dans un bâtiment de bureaux, la centrale de traitement d'air est remplacée et le réseau de gaines réutilisé. Suite aux travaux, les occupants se plaignent de sensation de « courant d'air » et sont incommodés par le bruit. Pour limiter ces inconforts, l'unité de ventilation doit être réglée à 30 % de sa vitesse nominale. Un expert est nommé et réalise le diagnostic du réseau. Il démontre l'existence de dysfonctionnement. La conception est incorrecte : l'extraction des sanitaires est notamment reprise sur une gaine de recyclage. Le diagnostic du réseau n'a pas été réalisé.

L'absence d'un relevé précis de l'existant peut générer d'importantes difficultés voire, un risque sanitaire, et conduire à l'arrêt du système. L'insuffisance de renouvellement d'air peut avoir des impacts sur l'occupant (inconfort, maladies...) et le bâti (dégradation).

RECOMMANDATIONS

- Réaliser un état des lieux de l'existant : type de ventilation, relevé du cheminement des gaines, identification des passages de transits, présence d'entrées d'air et de ventilations basses... Rechercher les plans des bâtiments, des réseaux, l'année de construction et tout document technique relatif à l'installation.
- Procéder à un contrôle visuel de l'état des gaines.
- Réaliser, si nécessaire, un contrôle de l'étanchéité des gaines. Mener des actions correctives.

2.2. Identifier plusieurs scénarios de travaux et planifier précocément le diagnostic amiante

CONSTAT

Dans un immeuble d'habitations collectives de 1978, des travaux de ventilation sont à l'étude. La ventilation naturelle doit être remplacée par une VMC simple flux nécessitant la mise en œuvre de gaines pour l'extraction. Le tracé retenu requiert des percements. Les résultats du DAAT (Diagnostic Amiante Avant Travaux), demandé tardivement, montrent la présence d'amiante au niveau de certains enduits en plafond qui doivent être percés. Cela contraint le maître

d'œuvre à modifier ses choix techniques initiaux pour le tracé des gaines. Le surcoût engendré par l'intervention d'entreprises spécialisées s'avérant trop onéreux, un seul scénario avait été envisagé. Un autre tracé doit pourtant être étudié et d'autres prélèvements effectués, ce qui implique un retard sur le planning initial.

Le résultat du DAAT peut avoir des incidences sur les choix techniques retenus, le planning et le coût des travaux.

RECOMMANDATIONS

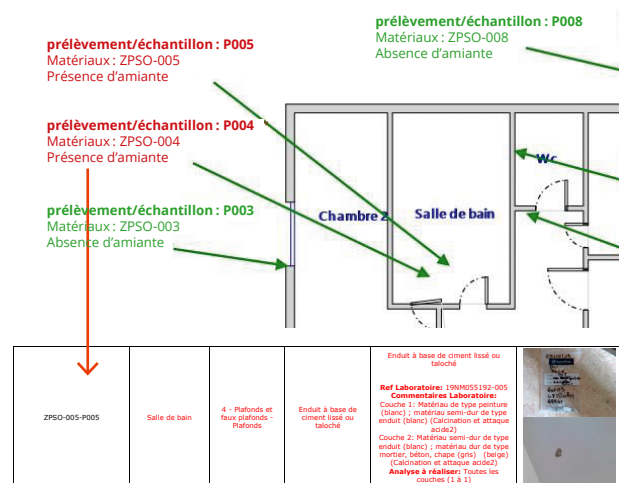
- Pour les bâtiments construits avant 1997, prendre en compte dans le planning du projet les délais nécessaires à la réalisation des DAAT (prélèvements, analyses...).
- Identifier plusieurs scénarios afin de réaliser les prélèvements en une seule étape.
- Réaliser au plus tôt les DAAT afin de statuer sur les choix techniques.

Référence :

- Arrêté du 23 janvier 2020 modifiant l'arrêté du 16 juillet 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis.

N.B. :

Le DAAT est obligatoire pour tous les travaux de rénovation portant sur un bâtiment dont le permis de construire est antérieur au 1^{er} juillet 1997. Il doit être réalisé par un opérateur de repérage disposant de la certification avec mention dans le domaine amiante. Si la conception impose une intervention au niveau de matériaux amiantés, il conviendra de faire appel à des entreprises spécialisées.



Le schéma de repérage amiante permet de localiser et d'identifier la présence d'amiante. ©AQC



2.3. Repérer les volumes disponibles pour le passage des gaines

CONSTAT

Dans une école, une installation de ventilation double flux est créée. Dans une salle de classe, les élèves et les enseignants sont gênés par le bruit issu des bouches de soufflage de la ventilation. La vitesse d'air au niveau de la bouche de soufflage est trop élevée. La hauteur du plenum existant a contraint l'installateur à réduire le diamètre des gaines initialement prévu. La vitesse d'air dans les gaines et au niveau des bouches de soufflage est trop élevée, ce qui engendre la réduction des diamètres des gaines augmentant les pertes de charges linéiques du réseau entraînant une augmentation des consommations énergétiques.

RECOMMANDATIONS

- Prendre en compte les contraintes du site dès la phase esquisse et jusqu'à la phase exécution. Modifier le tracé des gaines si nécessaire. Anticiper la présence de retombées de poutre et le potentiel chevauchement des réseaux.
- Relever les autres passages de fluides pouvant réduire l'espace utile dans le plenum.
- Étudier, si nécessaire, d'autres types de gaines permettant de respecter la vitesse maximale (gaines oblongues...).

Référence :

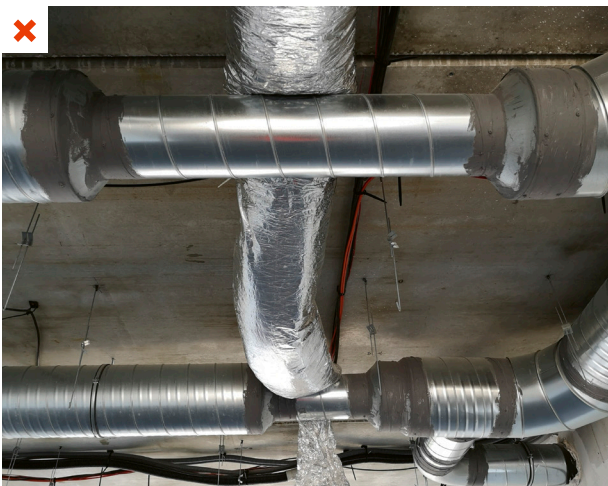
- Règlement Sanitaire Départemental.



La mise en place de gaines oblongues permet de pallier le manque de hauteur disponible. ©AQC



Dans cet établissement scolaire, les gaines de ventilation ont été laissées apparentes pour faciliter leur intégration. ©AQC



Sur cette photographie, on constate des réductions de section et des pincements de gaines. Les contraintes du site et l'encombrement des réseaux aérauliques n'ont pas été appréhendés. ©AQC



2.4. Réaliser les plans d'exécution des réseaux de gaines

CONSTAT

Dans une maison individuelle, une ventilation double flux est créée. Lors de la pose, l'installateur constate que le schéma de principe remis par le fournisseur de matériel est erroné. Les entrées et sortie de groupe sont inversées. L'installateur doit modifier le cheminement des gaines, ce qui le contraint à créer des coudes en sorties de groupe. Il n'a pas réalisé de plan de détails d'exécution lors du dimensionnement de l'installation. Il s'est contenté du schéma de principe remis par le fabricant.

L'absence de plans d'exécution ne permet ni de dimensionner précisément les pertes de charge du réseau, ni d'optimiser le cheminement des gaines en limitant les coudes et singularités. La présence de coudes en entrée ou sortie de groupe engendre « l'effet système » qui diminue les performances du groupe de ventilation et entraîne une augmentation des consommations.

RECOMMANDATIONS

- Réaliser les plans d'exécution incluant les plans de détails afin d'optimiser le positionnement des équipements et des gaines. Les relevés sur site sont indispensables et doivent être effectués avec précision (report des poutres et poteaux existants...). Le tracé des réseaux permet de limiter les singularités (coudes, points bas...) et d'anticiper les réservations susceptibles d'être réalisées.
- Travailler en concertation avec les autres corps d'état.

Références :

- NF DTU 68-3 P1-1-4 - Ventilation mécanique contrôlée autoréglable double flux – Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre (paragraphe 5.1.10.2).
- Solutions de diffusion d'air en ventilation double flux dans l'habitat, rapport RAGE, 2014.

N.B.:

L'effet système :

La présence de coudes au refoulement ou à l'aspiration peut perturber le fonctionnement de l'unité de ventilation. L'installation ne fournira pas les performances attendues et peut générer des nuisances acoustiques.



La présence de coudes au refoulement ou à l'aspiration est à éviter. Le phénomène « d'effet système » peut contribuer à abaisser les performances du groupe. Si les singularités ne peuvent être évitées, il convient de les prendre en compte dans le dimensionnement. ©AQC



2.5. Bien dimensionner et positionner les diffuseurs et bouches de soufflage

CONSTAT

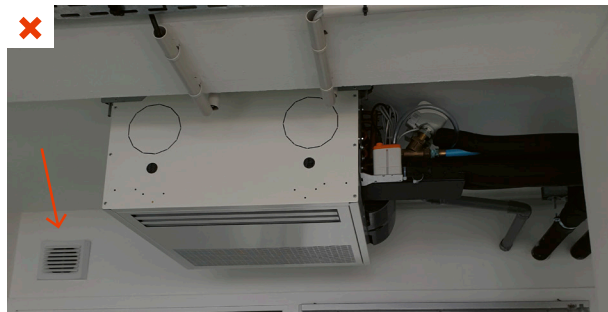
Dans un immeuble de bureaux, une ventilation double flux est créée. Un employé se plaint d'une sensation de courant d'air ressentie à son poste de travail. L'air soufflé depuis la bouche est freiné par une poutre. La veine d'air descend dans la zone occupée et provoque une gêne pour l'occupant. La présence de cet obstacle n'a pas été prise en compte lors du dimensionnement.

RECOMMANDATIONS

- Étudier les caractéristiques du local lors du positionnement des diffuseurs. La géométrie du local, les obstacles potentiels (poutres, luminaires...) sont à relever. Prendre en compte le positionnement des postes de travail.
- Positionner la bouche de soufflage pour que le jet d'air ne vienne pas perturber, la « zone de confort » de l'occupant (conformément à la NF EN ISO 7730 la vitesse d'air ne doit pas dépasser 0,2 m/s).

Référence :

- NF EN ISO 7730 – Ergonomie des ambiances thermiques.



Une poutre est présente face à la bouche de soufflage. Elle ne permettant pas la bonne diffusion de l'air neuf par effet coanda jusqu'au fond de la pièce. ©AQC



Le diffuseur plafonnier à jet hélicoïdal est placé au-dessus du bureau. Bien dimensionné, le système n'occasionne aucune gêne pour l'occupant. ©AQC



2.6. Éloigner, en ventilation double flux, la prise d'air neuf de tout polluant potentiel

CONSTAT

Dans une maison d'habitation, le groupe de ventilation est positionné dans la cave. L'air neuf est directement pris dans le sous-sol, l'air vicié est rejeté à l'extérieur. L'installateur a considéré que la température de soufflage serait ainsi plus élevée. Il n'a pas pris en compte le fait que le sous-sol pouvait être pollué par divers micro-organismes ou gaz (radon).

La ventilation peut mettre en difficulté les occupants en véhiculant des substances potentiellement néfastes pour la santé.

RECOMMANDATIONS

- Réaliser la prise d'air neuf à l'extérieur (toit ou façade protégée), le plus loin possible de sources de pollution. Elle peut se faire dans un espace tampon sans pollution spécifique et correctement ventilé.
- Éloigner la prise d'air neuf du rejet et tenir compte des vents dominants.
- Respecter les règles de distance minimale pour le rejet : 0,4 m de toute baie ouvrante, 0,6 m d'une entrée d'air, plus de 4 m d'une prise d'air collective.

Référence :

- NF DTU 68-3 P1-1-4 – Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique.

N.B. :

Incidence de la température de l'air neuf sur la température de soufflage :

La température de soufflage pour une pièce à 19 °C sera de 17 °C pour une température d'air neuf de 0 °C. Si celle-ci est de 7 °C, la température de soufflage sera alors de 18 °C. L'incidence reste donc modérée.

2.7. Limiter l'usage des gaines souples

CONSTAT

Dans une maison individuelle à étages, les réseaux de la VMC simple flux en montage en pieuvre desservent des pièces techniques à plus de 6 m du groupe. Le choix est fait d'installer des réseaux de gaines souples. Le coût et

la plus grande maniabilité ont orienté ce choix. L'usage de gaines souples induit des pertes de charge plus grandes et une mise en œuvre plus délicate. La souplesse des conduits est sujette à écrasement en cas de fixations trop serrées ou lors du chantier et de l'exploitation. Une longueur excessive ou un écrasement conduisent à une insuffisance de débits aux bouches.

RECOMMANDATIONS

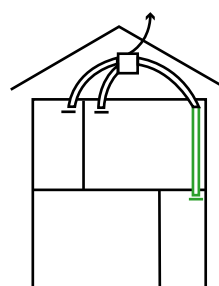
- En maison individuelle comportant plusieurs niveaux et en montage en pieuvre, il est recommandé de réaliser des portions rigides. Le conduit flexible est réservé au raccordement de l'extracteur à ces mêmes portions.
- Limiter, dans tous les cas, les longueurs de gaines souples en respectant les prescriptions du DTU. En montage en pieuvre dans le cas d'une ventilation auto-réglable simple flux, celui-ci recommande de limiter la longueur à 6 m pour chaque piquage au groupe avec trois coudes de 90 ° au maximum.

Référence :

- NF DTU 68-3 P1-1-2 – Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique.



L'emploi de gaines souples en traversée d'étages est à éviter. Leur fixation est sujette à écrasement et les changements de direction entraînent des pertes de charge importantes. ©AQC



- Conduit souple
- Conduit rigide

L'emploi de conduit rigide pour les gaines verticales est recommandé a minima.

L'emploi de conduit rigide est recommandé a minima en traversée d'étages. ©AQC



2.8. Faciliter l'accès aux équipements techniques

CONSTAT

Dans un immeuble de logements collectifs, la ventilation naturelle est remplacée par une ventilation mécanique simple flux placée dans les combles. L'accès au caisson d'extraction se fait par une trappe de 60 cm X 60 cm placée au plafond du palier du dernier niveau au droit de la dernière marche et de la porte d'accès au logement. Le risque encouru par l'exploitant en cas d'intervention sur le groupe de ventilation n'a pas été considéré en phase conception.

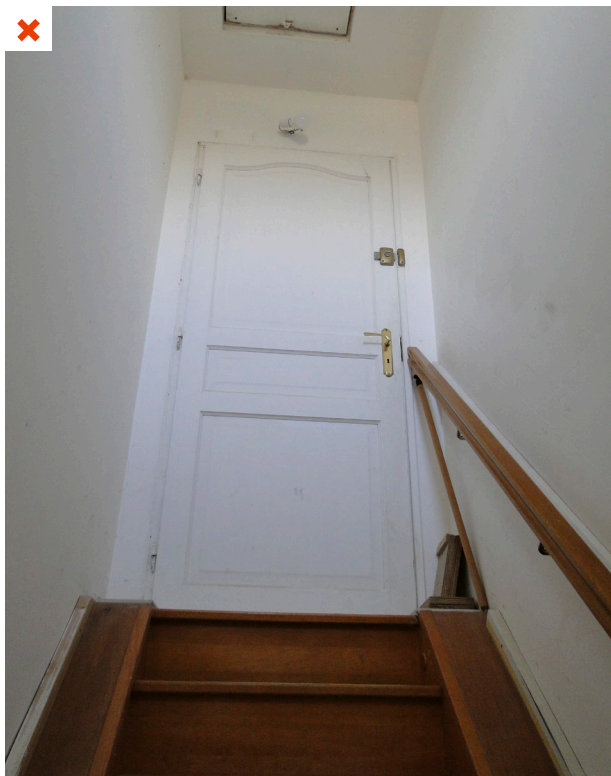
La difficulté d'accès entraîne une perte de temps en cas de panne. De plus, la proximité de la cage d'escalier et de la porte palière constitue un risque pour l'exploitant.

RECOMMANDATION

- Permettre un accès sécurisé aux locaux techniques pour les exploitants. En cas de création d'une trappe d'accès, vérifier son classement au feu et sa résistance thermique.



L'accès à la centrale de traitement d'air est simple et sécurisé.
©AQC



La proximité de la cage d'escalier et de la trappe d'accès au comble présente un risque pour l'exploitant en cas d'intervention sur le caisson de VMC. ©AQC



3. EAU CHAUDE SANITAIRE

3.1. Lister les contraintes administratives liées au projet

CONSTAT

Dans une maison individuelle, l'impossibilité de mettre en place des capteurs solaires en toiture est découverte lors du dépôt de la déclaration de travaux.

Le propriétaire obtient un refus de la part de l'Architecte des Bâtiments de France. La maison est située dans un périmètre protégé. Des restrictions sur le choix des équipements sont imposées par des réglementations spécifiques liées à la localisation du bâtiment. Le maître d'œuvre ne s'est pas suffisamment renseigné sur les contraintes du site. Cette situation engendre une perte de temps pour le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre obligés de s'orienter vers d'autres choix techniques. Elle peut entraîner l'arrêt du projet et une perte financière liée aux dépenses déjà effectuées.

RECOMMANDATION

- Se renseigner le plus en amont possible du projet sur les contraintes administratives du site auprès des services compétents (mairie...).

Référence :

- Documents d'urbanisme : Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) et Plan de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (PVAP).



L'installation de panneaux solaires en toiture a fait l'objet d'une déclaration préalable en mairie. Suivant la localisation du projet, l'autorisation peut être refusée. ©AQC



3.2. Identifier les points faibles de l'installation avant travaux

CONSTAT

Dans une maison individuelle, une rénovation globale est réalisée et l'ensemble du système de production et de distribution d'eau chaude sanitaire est remplacé. Les occupants se plaignent, tout comme avant les travaux, de devoir attendre plus de 20 secondes pour obtenir de l'eau chaude dans la salle de bains. Cette problématique n'a ni été prise en compte ni corrigée lors de la conception de la nouvelle installation. Cela entraîne une insatisfaction des occupants conscients des pertes d'eau et d'énergie liées au temps d'attente. Enfin, les risques sanitaires liés à la légionellose ne sont pas à écarter en cas d'absence prolongée.

RECOMMANDATIONS

- Limiter au maximum les distances entre production d'eau chaude et point de puisage.
- Envisager un deuxième système de production si les points de puisage sont trop éloignés du point de mise en distribution. Le volume des tubes finaux d'alimentation doit être inférieur ou égal à 3 litres.

Références :

- NF DTU 60.1 P1-1-1 (décembre 2012) - Travaux de bâtiment - Plomberie sanitaire pour bâtiment.
- Arrêté du 30/11/2005 modifiant l'arrêté du 23/06/1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

N.B. :

Pour une famille de 3 personnes : 3 douches par jour avec 20 secondes d'attente à 12 l/min c'est près de 4,4 m³ d'eau perdue sur une année.

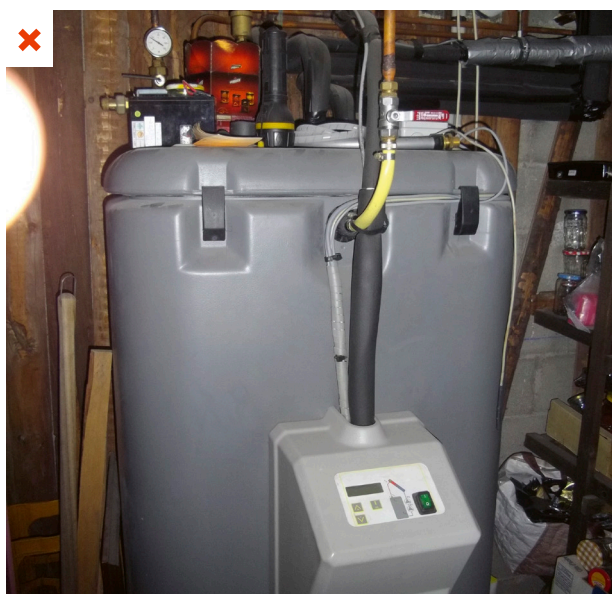
3.3. Étudier les caractéristiques des lieux de stockage

CONSTAT

Dans une villa entièrement rénovée, le local abritant le ballon d'eau chaude solaire est placé en volume chauffé. En été, les propriétaires constatent une élévation de température importante du local et des pièces contiguës. Le ballon et les réseaux ont été isolés, mais aucune extraction d'air n'a été installée pour permettre l'évacuation des calories. Cette élévation de température entraîne une situation inconfortable pour les occupants.

RECOMMANDATIONS

- Prévoir une ventilation du local.
- Renforcer l'isolation du ballon d'eau chaude et isoler les réseaux de distribution pour limiter les déperditions.



La présence de la chaudière et du ballon d'eau chaude solaire dans le volume chauffé entraîne une élévation de température importante des locaux adjacents. Aucune extraction d'air n'est présente dans ce local technique. ©AQC



3.4. Concevoir des projets économes en eau et en énergie

CONSTAT 1

La rénovation globale d'une maison individuelle s'accompagne du changement de la production d'eau chaude sanitaire. Des mesures réalisées au mitigeur de la douche mettent en évidence un débit élevé (20 l/min). Aucun contrôle n'a été réalisé sur les points de puisage afin de déterminer la nécessité de modifier les équipements (robinetterie, pompage

de douche ...). Les débits élevés au point de puisage entraînent une surconsommation en eau et en énergie et peuvent conduire à surdimensionner la production.

RECOMMANDATIONS

- Vérifier la pression d'eau du réseau et prévoir un réducteur de pression si besoin.
- Contrôler les débits aux points de puisage avant rénovation.
- Mettre en place, si nécessaire, des mitigeurs économeurs d'eau à débit limité (se référer au classement ECAU).
- Installer, si le remplacement de la robinetterie n'est pas envisagé, des équipements limitant les débits : mousseur, stop douche, douchette avec économiseur d'eau.

Références :

- Appréciation du confort et des ambiances – Protocole , AQC, 2019.
- NF EN 1111, 2017.
- NF 077, 2017 (classement ECAU).

N.B. :

Pour une famille de 3 personnes : 3 douches de 5 minutes à 15 l/min correspondent à 255 litres/jour, dont 125 litres d'eau chaude à 60 °C. Par contre, 3 douches de 5 minutes à 7 l/min consomment 105 litres/jour dont, 60 litres d'eau chaude à 60 °C.

Le gain en eau sur l'année est donc de 45 m³ dont 25 m³ d'eau chaude.

CONSTAT 2

Dans les sanitaires d'un centre sportif, chaque vasque est alimentée en eau chaude. L'utilisateur se lave les mains rapidement sans attendre que la température d'eau s'élève. Il n'y a pas eu de réflexion sur le besoin réel en eau chaude dans le bloc sanitaire.

La production centralisée est sollicitée inutilement à chaque puisage ce, qui entraîne une surconsommation d'énergie. Enfin, cela implique un surcoût en investissement inutile du fait du surdimensionnement de l'installation.

RECOMMANDATIONS

- Étudier les besoins en eau chaude en concertation avec le maître d'ouvrage.
- Supprimer la présence de l'eau chaude sanitaire à chaque point d'eau. Un seul d'entre eux peut, par exemple, être alimenté en eau chaude grâce à la mise en place d'une production instantanée électrique à proximité.
- Choisir un mitigeur adapté qui donne priorité à l'écoulement de l'eau froide. La demande de l'eau chaude est faite par action volontaire sur un levier par exemple.

3.5. Prévoir le calorifugeage des réseaux et organes de réglage



Un ballon d'eau chaude est situé à proximité d'un seul point de puisage. En cas de besoin, l'eau chaude est instantanément disponible. ©AQC



CONSTAT

Dans une maison d'habitation, le ballon d'eau chaude sanitaire est placé au sous-sol. Les réseaux d'eau chaude et d'eau froide ne sont pas calorifugés. Leur calorifugeage n'a pas été prévu dans le cahier des charges.

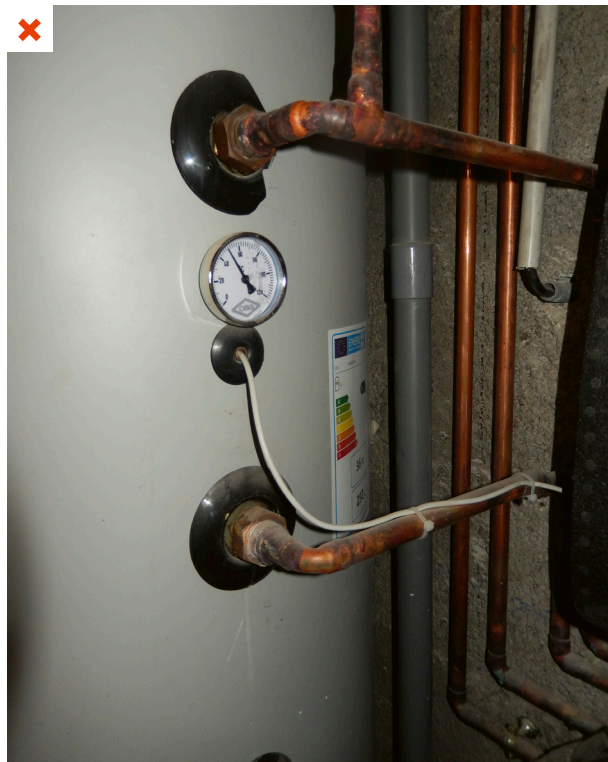
Cet oubli entraîne des déperditions au niveau des conduites d'eau chaude et des surconsommations énergétiques. Au niveau des conduites d'eau froide, cela peut générer de la condensation sur les tubes et, à terme, entraîner de la corrosion.

RECOMMANDATIONS

- Isoler les équipements de production et les réseaux d'eau chaude et d'eau froide situés dans les volumes non chauffés.
- Isoler séparément les tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide.
- Choisir les organes de réglage pouvant être isolés tout en restant manœuvrables et accessibles.

Référence :

- NF DTU 45.2 - Travaux d'isolation – Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C, 2018.



Le local technique est situé au sous-sol, le calorifugeage des canalisations d'eau froide et d'eau chaude n'a pas été réalisé. ©AQC



Dans ce local technique, les tuyauteries et organes de réglage sont correctement isolés. ©AQC



3.6. Vérifier la bonne gestion des appoints électriques

CONSTAT

Dans une villa, l'eau chaude sanitaire est produite par des panneaux solaires avec un appoint électrique dans le ballon. Une surconsommation électrique, identifiée lors de la réception de la facture d'électricité, met en évidence une anomalie de la gestion de l'appoint électrique. Ce dernier n'est pas asservi à la tarification en heures creuses et est positionné en partie basse du ballon. La priorité n'est donc pas donnée aux panneaux solaires.

Une mauvaise gestion des appoints engendre des surconsommations et une insatisfaction des usagers.

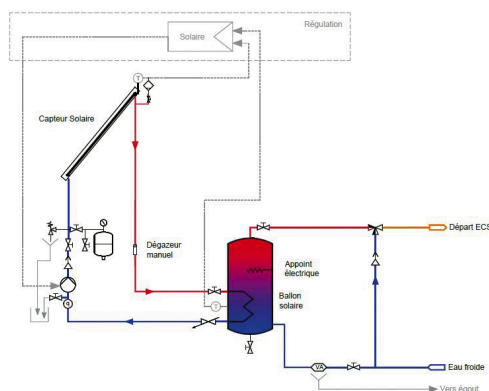
RECOMMANDATIONS

- Positionner l'appoint électrique en partie moyenne ou haute du ballon.
- Privilégier un fonctionnement de l'appoint la nuit (tarif heures creuses) et dimensionner le ballon solaire entre 1,5 et 2 fois les besoins journaliers pour limiter son fonctionnement.
- Permettre une visualisation du fonctionnement de l'appoint électrique (voyant) et un suivi des consommations ;
- Sensibiliser les occupants à l'intérêt de privilégier l'utilisation de l'eau chaude le matin pour limiter le fonctionnement de l'appoint électrique.

Référence :

- Schématisation des systèmes solaires en habitat individuel – Neuf, rénovation, PACTE, mai 2019.

CAS GÉNÉRAL : CESI AVEC BALLON ÉCHANGEUR ET APPOINT ÉLECTRIQUE INTÉGRÉ



L'appoint positionné en partie haute du ballon donne priorité au chauffage solaire et ne fonctionne que durant la nuit en cas de besoin. ©Programme PACTE



3.7. Proscrire le surdimensionnement des ballons d'eau chaude thermodynamiques

CONSTAT

Dans un logement de type T1, un ballon d'eau chaude thermodynamique de 300 litres a été installé. La capacité du ballon est surdimensionnée par rapport au besoin en eau chaude des deux locataires. En conception, le type de logement et le nombre de personnes susceptibles de l'occuper n'ont pas été pris en compte pour le dimensionnement.

Le surdimensionnement, outre l'encombrement plus important du ballon et l'investissement plus élevé, contribue à diminuer le rendement de l'installation et génère des surconsommations énergétiques.

RECOMMANDATIONS

- Tenir compte, pour dimensionner le ballon, du type de logement, du nombre de personnes susceptibles de vivre dans le foyer, des usages (bains, douches...), du nombre d'heures d'asservissement du CET et de son emplacement.
- Choisir la typologie de ballon (air extrait, air ambiant ou air extérieur) en concertation avec le maître d'ouvrage.
- Se référer à la notice technique du fabricant.

Références :

- NF DTU 65.16 P1-1 (juin 2017) – Travaux de bâtiment – Installations de pompes à chaleur – Annexe I (informative) CET – Méthode de dimensionnement.
- Guide technique ADEME – Les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif.

N.B.:

Un volume de 150 l à 55 °C permet de fournir en moyenne 300 l d'eau à 40 °C. Le volume de stockage, la température de consigne et le temps d'asservissement déterminent le volume d'eau disponible à 40 °C.

3.8. Limiter le risque d'apparition de légionelles

CONSTAT

Lors de la rénovation globale d'une maison individuelle, un chauffe-eau solaire est installé et raccordé au réseau d'eau chaude existant. La distribution d'eau chaude depuis le local technique vers les points de puisage n'est pas calorifugée et se trouve à proximité de la conduite d'eau froide. L'élévation de température de l'eau froide par la canalisation d'eau chaude sur une dizaine de mètres favorise le risque de développement de légionelles.

RECOMMANDATIONS

- Calorifuger les conduites d'eau chaude et d'eau froide séparément.
- Limiter les grandes longueurs de réseaux EF et EC. Le volume des tubes finaux d'alimentation doit être inférieur à 3 litres.

Référence :

- Arrêté du 30/11/2005 modifiant l'arrêté du 23/06/1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

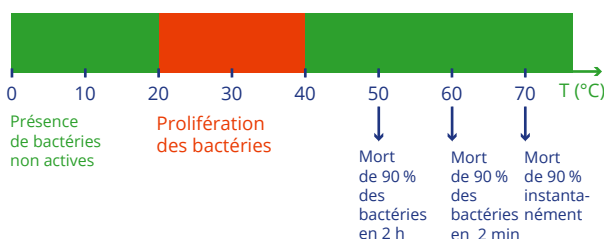
N.B. :

Arrêté du 30 novembre 2005

Lorsque le volume entre le point de puisage le plus éloigné et le système de production est supérieure à 3 litres, la température d'eau doit être supérieure ou égale à 50 °C en tout point du système de distribution, à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage. Le volume de ces derniers doit être inférieur à 3 litres. Ce maintien en température est réalisé par bouclage.

3 litres d'eau représentent :

- 19 m en diamètre 14/16
- 15 m en diamètre 16/18
- 9 m en diamètre 20/22



Le risque de prolifération de légionelles est fonction de la température. ©AQC



3.9. Supprimer le risque de brûlure

CONSTAT

Dans une maison individuelle pourvue d'un ballon d'eau chaude sanitaire électrique, le mitigeur de température, obligatoire soit au niveau des points de puisage dans la salle de bains soit en sortie de production, n'est pas installé. L'absence de ce dispositif entraîne un risque de brûlure.

RECOMMANDATIONS

- Installer des mitigeurs thermostatiques dans la salle de bains. À défaut, une vanne thermostatique peut être mise en place en sortie de ballon.
- Vérifier, à réception, l'installation et la présence des mitigeurs thermostatiques.

Référence :

- Arrêté du 30/11/2005 modifiant l'arrêté du 23/06/1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.

N.B. :

Arrêté du 30 novembre 2005

Pour limiter les risques de brûlure dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50 °C aux points de puisage. En cuisine, la température maximale est limitée à 60 °C.

Durées d'exposition provoquant une brûlure de 1 ^{er} ou 2 nd degré			
Température de l'eau	Adulte en bonne santé		Enfant de moins de 5 ans
	Brûlure de 1 ^{er} degré	Brûlure de 2 nd degré	Brûlure de 2 nd degré
50°C	4 min	5 min	2,5 min
55°C	20 s	30 s	10 s
60°C	3 s	5 s	1 s
70°C	-	1 s	-



Un mitigeur thermostatique collectif a été installé en sortie de production pour éviter tout risque de brûlure. ©AQC





CONCLUSION

Les non-qualités observées sur le terrain, liées à la conception et au dimensionnement des équipements techniques, confirment l'importance de réaliser un état des lieux exhaustif du bâti et un diagnostic complet de l'installation existante. Après cette première étape, les différents travaux à entreprendre sont listés et priorisés dans l'objectif d'atteindre une rénovation globale performante.

La conception et le dimensionnement des équipements de **chauffage** doivent être étudiés afin de répondre au besoin du site et des attentes du maître d'ouvrage. La puissance de la production et des émetteurs est dimensionnée de manière à optimiser leur performance et à assurer le confort. La gestion de l'installation doit être simple d'utilisation, efficace et évolutive.

Concernant la **ventilation**, l'identification des volumes disponibles pour le passage des gaines et l'installation des groupes doivent être réalisées avec attention. Le dimensionnement des équipements prend en compte les contraintes du site et permet ainsi d'assurer une bonne maîtrise de la qualité de l'air intérieur. La présence éventuelle d'amiante est prise en considération le plus en amont possible.

Enfin, pour l'**eau chaude sanitaire**, la capacité des ballons doit être dimensionnée en fonction de la typologie de production et des besoins du site. Une vigilance est à apporter sur la gestion des appoints et le calorifugeage des installations. Une étude portant sur le réseau de distribution jusqu'au point de puisage est indispensable pour réduire les consommations d'eau et d'énergie et pour limiter les risques (brûlures et légionelle).

L'évolution des caractéristiques techniques des produits, de leur performance, de leur capacité à moduler ou à « communiquer » permet aujourd'hui de proposer une large gamme de solutions innovantes et sûres.

Il revient au concepteur de ne pas négliger la phase d'étude pour répondre aux défis énergétiques et environnementaux et concevoir des installations répondant aux critères de performance et de confort attendus.

GLOSSAIRE

ADEME : Agende de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AQC : Agence Qualité Construction

BBC : Bâtiment Basse Consommation

CET : Chauffe-Eau Thermodynamique

CVC : Chauffage, Ventilation, Climatisation

DAAT : Diagnostic Amiante Avant Travaux

DTU : Document Technique Unifié

EC : Eau Chaude

ECAU : Eau, Confort, Acoustique, Usure

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EF : Eau Froide

GTC : Gestion Technique du Bâtiment

PAC : Pompe À Chaleur

PROFEEL : PROgramme de la Filière pour l'innovation en faveur des Économies d'Énergie

RAGE : Règles de l'Art Grenelle de l'Environnement

PSMV : Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur

PVAP : Plan de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine

REX : Retour d'EXpérience

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée



LES MISSIONS DE L'AQC

OBSERVER L'ÉVOLUTION DES DÉSORDRES ET DES PATHOLOGIES

La priorité est donnée au recueil et à l'analyse d'informations sur les désordres. Une méthode spécifique de recueil et de traitement des données est mise en place : le SYstème de COLlecte des DÉsordres (Sycodés).

Les données produites font apparaître les techniques et les ouvrages les plus sinistrants ainsi que les causes de ces sinistres. Elles permettent également de mesurer les progrès des professions.

En complément, l'AQC conduit une enquête d'envergure nationale sur les risques dans les bâtiments performants sur les plans énergétique et environnemental.

IDENTIFIER LES SIGNES DE QUALITÉ

L'Observatoire des signes de qualité a été conçu et enrichi par l'AQC, à partir de l'analyse des référentiels techniques et des conditions d'utilisation des diverses marques. Il a abouti à la conception d'un moteur de recherche des signes de qualité au service des professionnels et des maîtres d'ouvrage. Il est disponible sur le site internet de l'AQC.

CHOISIR LES PRODUITS

La Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) agit au sein de l'AQC avec trois objectifs clés :

- tenir compte des enseignements de la pathologie pour améliorer les produits et les textes qui régissent leur mise en œuvre ;
- éviter que de nouveaux produits ou textes ne soient à l'origine d'une sinistralité importante et répétée ;
- attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits et/ou procédés, susceptibles de poser des problèmes.

Le champ traité par la C2P est vaste puisqu'il couvre le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), Règles professionnelles, et le domaine non traditionnel : Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA)...

CONSTRUIRE AVEC LA QUALITÉ EN LIGNE DE MIRE

L'AQC développe des actions de prévention (publications techniques, fiches pathologie bâtiment, articles dans la revue...) et accompagne les professionnels dans l'adoption de bonnes pratiques (démarches qualité, documents de sensibilisation).

La Commission Prévention Construction (CPC) s'est fixée comme objectif à sa création de :

- développer des actions sur les pathologies les plus coûteuses ou les plus nombreuses ;
- mobiliser les professionnels ;
- travailler sur les causes profondes de la non-qualité ;
- s'ouvrir aux règles et nouveaux systèmes constructifs susceptibles de générer des risques.

PRÉVENIR DÉSORDRES ET PATHOLOGIES

La revue Qualité Construction, le site internet de l'AQC, le Rendez-vous Qualité Construction, les journées destinées aux formateurs et la présence active sur des salons comme BePOSITIVE ou BATI'FRAIS sont l'illustration dynamique de la volonté permanente de communication de l'AQC avec son environnement.

[illegible]

[illegible]

DANS LA MÊME COLLECTION



ITE RÉNOVATION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce Rapport, élaboré en partenariat avec le pôle énergie Bourgogne Franche Comté, présente 12 points de vigilance illustrés pour garantir les économies d'énergie envisagées et la qualité sanitaire à l'intérieur du bâtiment dans le cas d'une isolation thermique par l'extérieur.



ISOLATION DES REMPANTS- 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce Rapport a été élaboré en partenariat avec Ekopolis. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PROFEEL. Il présente 12 enseignements majeurs sur l'isolation des rampants en rénovation.



LA VENTILATION SIMPLE FLUX EN RÉNOVATION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'EAU CHAUDE SANITAIRE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LE BIM: QUELLE APPROPRIATION PART LA FILIÈRE ? - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA CONSTRUCTION BOIS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



BÂTIMENTS ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE PILOTAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MENUISERIES EXTÉRIEURES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMBIANCE LUMINEUSE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Retrouvez l'ensemble des publications du Dispositif REX Bâtiments performants sur :

www.dispositif-rexbp.com

[DispositifREXBP](#)

réalisé avec le soutien financier de :

