

ANNEXE III

RECOMMANDATIONS HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

Source: ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

Sommaire

INTRODUCTION

L'objectif de la démarche « haute qualité environnementale » page 2

Présentation des 14 cibles « haute qualité environnementale » page 3

QUELQUES PISTES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA «HQE» page 6

ECOCONSTRUCTION

- **Relation harmonieuse** du bâtiment avec son environnement immédiat page 7

- Chantier à faible nuisance page 8

ECOGESTION

Les énergies alternatives et renouvelables

- la géothermie page 11
- l'énergie solaire page 13
- la climatisation page 15
- la gestion de l'eau page 17

CONFORT

Confort thermique page 18

toutes les techniques du sol au plafond (l'isolation des murs, des sols, des planchers, des parois vitrées), page 19

Confort acoustique

La lutte contre le bruit (les bruits aériens extérieurs, les bruits de chocs, les bruits d'équipements collectifs, les bruits intérieurs). page 28

L'OBJECTIF DE LA DEMARCHE HQE

La démarche « haute qualité environnementale » (HQE) a pour but de guider les maîtres d'ouvrage et leurs partenaires dans une approche environnementale. C'est une démarche totalement volontaire pour intégrer l'environnement dans la logique des acteurs du bâtiment. Un bâtiment conçu, réalisé et géré selon une démarche de Haute Qualité Environnementale possède toutes les qualités habituelles d'architecture, de fonctionnalité, d'usage et de performance technique. Ses impacts sur l'environnement sont en plus durablement minimisés. Cette prise en compte environnementale passe par le choix des matériaux de construction, la prise en compte de la maintenance du bâtiment et surtout par les économies d'énergie qu'il permet.

L'une des phases importantes de la démarche HQE est celle de la hiérarchisation des exigences environnementales. Pour une construction neuve, tout n'est pas possible en même temps. Le maître d'ouvrage doit donc établir une liste des priorités en choisissant parmi les quatorze « cibles de construction », les trois ou quatre qui lui semblent les plus importantes, dont l'énergie, sur lesquelles un maximum d'efforts sera concentré. De même, dans cette hiérarchisation, quatre ou cinq autres cibles seront retenues pour un traitement particulier. Les cibles restantes devant être traitées avec soin, de manière conforme avec la réglementation. Ces choix se font en fonction du terrain sur lequel sera installée la construction, de la destination du bâtiment et de toutes les caractéristiques propres au projet.

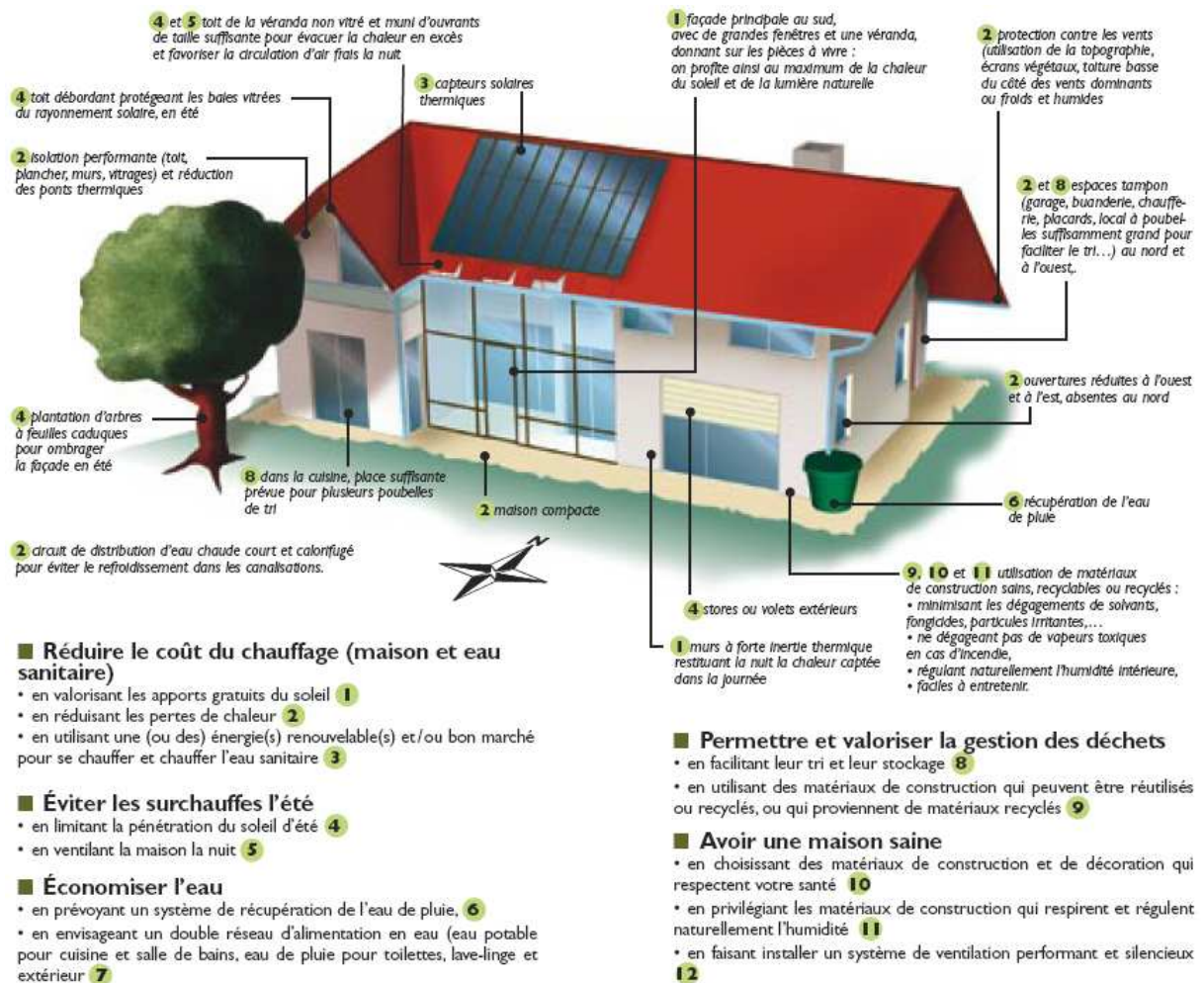
LES 14 CIBLES DE LA DEMARCHE HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

CIBLES	SOUS-CIBLES	EXIGENCES MINIMALES
ECOCONSTRUCTION		
CIBLE 1 Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site, Gestion des avantages et inconvénients de la parcelle, Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable, Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site	Traiter l'insertion du bâtiment dans son environnement, en réalisant une étude préalable au projet, une étude d'organisation de la parcelle, une étude de traitement des espaces extérieurs et intermédiaires. En cas de friches industrielles, analyser le niveau de pollution et dépolluer si nécessaire, Respecter un niveau maximal de pression acoustique de 50 db(A) des bruits émis par des équipements ou des pratiques extérieurs, en réalisant éventuellement un traitement acoustique Repérer les sources de bruits extérieurs et créer un isolement acoustique satisfaisant.
CIBLE 2 Choix intégré des procédés et produits de construction	Adaptabilité et durabilité des bâtiments, Choix des procédés de construction, Choix des produits de construction.	Adaptabilité et durabilité des bâtiments, Choix des procédés de construction Choix des produits de construction
CIBLE 3 Chantier à faibles nuisances	Gestion différenciée des déchets de chantier, Réduction des bruits de chantier, des pollutions sur la parcelle et dans le voisinage, Maîtrise des autres nuisances de chantier.	Intégrer en amont les mesures permettant la maîtrise des déchets de chantier et la réduction des nuisances (bruit, poussières, boue...), Réduire la consommation d'énergie, la pollution de l'air par les chantiers, la consommation d'eau et la pollution de l'eau et des sols durant les chantiers.
ECOGESTION		
CIBLE 4 Gestion de l'énergie	Renforcement du recours aux énergies renouvelables, Renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie, Utilisation de générateurs à combustion propres lorsqu'on a recours à ce type d'appareil.	Renforcer l'efficacité énergétique des projets, Choisir des chaudières « propres » labellisées à faible émission de CO ² , CO et Nox

<p>CIBLE 5</p> <p>Gestion de l'eau</p>	<p>Gestion de l'eau potable</p> <p>Recours à des eaux non potables (récupération des eaux de pluie)</p> <p>Assurance de l'assainissement des eaux usées,</p> <p>Gestion des eaux pluviales sur la parcelle.</p>	<p>Rechercher des systèmes qui limitent la consommation d'eau potable : équipements performants, surveillance des réseaux pour diminuer les fuites,</p> <p>Envisager une collecte des eaux pluviales pour l'alimentation des WC, le nettoyage, l'arrosage...</p>
<p>CIBLE 6</p> <p>Gestion des déchets d'activité</p>	<p>Conception de locaux à poubelles adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets</p>	<p>Prendre en compte les collectes sélectives locales,</p> <p>Configurer les cuisines et les locaux techniques en prévoyant le tri sélectif,</p> <p>Concevoir le transit entre les lieux de stockage et de ramassage,</p> <p>Séparer le stockage des déchets ménagers de la circulation des personnes.</p>
<p>CIBLE 7</p> <p>Entretien et maintenance</p>	<p>Optimisation des besoins de maintenance,</p> <p>Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance</p> <p>Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance et des produits d'entretien.</p>	
<p>CONFORT</p>		
<p>CIBLE 8</p> <p>Confort hygrothermique</p>	<p>Permanence des conditions de confort hygrothermique,</p> <p>Homogénéité des ambiances hygrothermiques,</p> <p>Zonage hygrothermique</p>	<p>Assurer le confort thermique d'été.</p>
<p>CIBLE 9</p> <p>Confort acoustique</p>	<p>Correction acoustique</p> <p>Isolation acoustique,</p> <p>Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements,</p> <p>Zonage acoustique</p>	<p>Réduire les niveaux de pression acoustique en protégeant les logements contre les bruits émis à l'intérieur et à l'extérieur,</p>
<p>CIBLE 10</p> <p>Confort visuel</p>	<p>Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur,</p> <p>Eclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques,</p> <p>Eclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel.</p>	<p>Réaliser une étude d'implantation et de dimensionnement des parois vitrées compatible avec l'exigence énergétique,</p> <p>Respecter les exigences relatives à l'installation électrique.</p>
<p>CIBLE 11</p> <p>Confort olfactif</p>	<p>Réduction des sources d'odeurs désagréables,</p> <p>Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables.</p>	

SANTE		
CIBLE 12 Conditions sanitaires	Création de conditions d'hygiène satisfaisantes, Dispositions facilitant le nettoyage et l'évacuation des déchets d'activités, Dispositions en faveur des personnes à capacités physiques réduites	Choisir judicieusement l'emplacement et la forme des pièces techniques et les équiper correctement, Faciliter l'entretien et le nettoyage.
CIBLE 13 Qualité de l'air	Gestion des risques de pollution par les produits de construction, Gestion des risques de pollution par les équipements, Gestion des risques de pollution par l'entretien ou la maintenance, Gestion des risques de pollution par le radon, Gestion des risques de pollution par l'air neuf, Ventilation pour garantir la qualité de l'air.	Choisir des générateurs à combustion dotés d'un système de sécurité normalisé et éviter les produits polluants utilisés dans la construction : formaldéhyde, solvants, pesticides... Analyser le risque d'émission de radon dans les régions sensibles et adapter la conception des bâtiments en conséquence, Dimensionner correctement le renouvellement d'air et utiliser des systèmes de ventilation performants, Vérifier l'absence d'amiante et de CFC dans certains isolants plastiques alvéolaires, ainsi que dans les équipements produisant du froid, les aérosols et solvants.
CIBLE 14 Qualité de l'eau	Protection du réseau de distribution collective d'eau potable, Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments, Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable, Traitement éventuel des eaux non potables utilisées, Gestion des risques liés aux réseaux d'eaux non potables.	Ne pas utiliser de canalisations en plomb (interdites par le DTU 60-1), Maintenir une température de stockage de l'eau chaude à 60 °C et de distribution à 50 °C, pour minimiser les risques de légionellose.

QUELQUES PISTES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE



ECO-CONSTRUCTION

RELATION HARMONIEUSE DU BATIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

La topographie

Elle joue un rôle dans la circulation de l'air et la climatisation de la construction. En région chaude, l'implantation sur une pente, où l'air circule naturellement, est plus favorable que dans un fond de cuvette. Une construction semi-enterrée subira par ailleurs moins les variations de température. Une localisation sur un plateau subira davantage les effets du vent, par ailleurs bénéfiques si l'on souhaite développer les énergies éoliennes.

L'orientation

Elle joue un rôle important dans la répartition de la chaleur au sein de la construction. L'ensoleillement a par ailleurs son importance en termes de santé et de bien-être. Une exposition nord est défavorable en hiver ou en demi-saison. Elle est cependant intéressante pour l'éclairage naturel, en climat chaud. Les expositions est et ouest subissent le rayonnement direct du soleil. L'exposition sud est intéressante car il est facile d'y gérer le rayonnement solaire, vertical. C'est l'exposition la plus favorable l'été après le plein nord, tout en étant la meilleure en hiver.

La conception de la construction a son importance dans la gestion des rayonnements solaires, notamment la répartition des surfaces vitrées responsables des déperditions calorifiques en hiver et des surchauffes estivales. Un bon compromis est à rechercher afin d'assurer une bonne ventilation de la construction et un apport suffisant de lumière.

Les grandes fenêtres sont à réserver au Sud, les petites à l'Est et à l'Ouest. Les fenêtres de toit sont à réserver aux toitures orientées au Nord ou à l'Est. Il est enfin recommandé de prévoir des occultations de toiture pour les vérandas ainsi qu'une ventilation efficace et une isolation entre la maison et la véranda. Des occultations de l'ensemble des ouvrants sont par ailleurs impératifs pour réduire les écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur de la construction.

Les plantations

Elles jouent un rôle important dans l'environnement immédiat des constructions. Les haies protègent du vent et du rayonnement solaire bas, les arbres, arbustes et pergolas apportent de la fraîcheur en été, les pelouses réfléchissent moins le soleil que les surfaces maçonnées... Il convient de choisir des espèces végétales et des essences locales adaptées à leur environnement et notamment aux risques de sécheresse ; cette disposition évitera une consommation d'eau excessive.

CHANTIER A FAIBLE NUISANCE

QU'EST-CE QU'UN CHANTIER RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT ?

Pour un chantier de construction, réduire les nuisances environnementales répond à deux objectifs, selon deux échelles :

- celle du chantier et de sa proximité. Il s'agit alors des nuisances ressenties par les usagers, extérieurs ou intérieurs au chantier : le personnel du chantier, les riverains, les occupants dans le cas de réhabilitation, les usagers de la voie publique. Ces nuisances sont par exemple le bruit, les salissures, les circulations, les stationnements,
- celle de l'atteinte à l'environnement et à la population en général. L'objet est alors de préserver les ressources naturelles et de réduire l'impact des chantiers sur l'environnement. Cet objectif revêt une importance particulière au regard des nuisances provoquées par l'ensemble des chantiers de bâtiment, surtout en termes de déchets produits et de pollutions induites. On distingue trois types de cibles pour la mise en œuvre d'actions de gestion et de réduction des nuisances environnementales :
 - les flux entrants du chantier : engins et matériels utilisés sur le chantier, matériaux et produits mis en œuvre...
 - le chantier lui-même : techniques employées, organisation du pré-tri...
 - les flux sortants du chantier : déchets évacués, nuisances générées vis-à-vis des riverains...

Nuisances perçues par les usagers et les riverains du chantier

La présence d'un chantier, surtout en site urbain, peut induire dans un quartier de multiples nuisances qu'il convient de minimiser. Leur réduction permet en outre de limiter les problèmes de sécurité associés et les plaintes déposées par les riverains.

La sensibilité des riverains à des nuisances plutôt qu'à d'autres dépend des personnes (catégorie socio-professionnelle, âge, locataire ou propriétaire, ancienneté dans le quartier, habitant ou professionnel...), de leur expérience en matière de vécu de chantier et du type de quartier, du type d'habitat (isolation acoustique, date du dernier ravalement...). Aussi, préalablement au démarrage du chantier, cette sensibilité doit être étudiée, par le biais d'enquêtes, afin de la prendre en compte autant que possible.

Il est impératif de prendre connaissance des textes réglementaires, y compris municipaux, pouvant concerner les chantiers. De plus, des contacts doivent être établis avec les services municipaux pour examiner les points qui peuvent être traités en concertation et bénéficier, le cas échéant, des compétences humaines et des ressources matérielles de ces services.

• Les salissures et poussières

En phase terrassement et pendant les autres phases du chantier par temps de pluie, les sorties d'engins et de camions sur la voie publique provoquent des dépôts de boue. En plus des nuisances visuelles dues à la saleté de la chaussée, se posent des problèmes de sécurité. La chaussée devient glissante et les risques d'accident sont accrus.

Les émissions de poussières, souvent importantes lors du remplissage des silos à ciment en phase gros œuvre et dans le cadre d'une rénovation, sont en général mal perçues.

• Les palissades

Les palissades en bac acier habituellement utilisées pour clôturer les chantiers subissent des dégradations qui nuisent à leur aspect. Cela ne contribue pas à donner une image propre du chantier et constitue une nuisance visuelle pour les passants. Ces dégradations sont provoquées par des passants curieux, des collages d'affiches, des graffitis. En outre, quand les palissades sont trop basses, des déchets encombrants sont souvent déposés par des particuliers dans les bennes du chantier.

• Les circulations

La circulation d'engins de chantier, de camions de livraison, de véhicules des différentes entreprises, accroît sensiblement le trafic aux environs du chantier. Les gros engins posent des problèmes d'encombrement et de sécurité. Cette gêne est ressentie de façon plus aiguë en site urbain, dans les rues étroites, à proximité d'une école, les heures et jours d'affluence (entrée et sortie du travail, jours de marché...).

L'inconfort due à l'augmentation de trafic s'étend au-delà des abords immédiats du chantier. Les moyens pour canaliser ce trafic doivent être recherchés avec les administrations concernées.

• Les stationnements

Les véhicules privés des compagnons, les fourgons et autres véhicules professionnels des entreprises, les camions de livraison en attente d'entrer sur le chantier sont autant de véhicules supplémentaires à garer dans le quartier. Le stationnement de ces véhicules en bordure de chantier encombre les circulations et induit des risques d'accidents. L'occupation des places de stationnement habituellement utilisées par les riverains et autres usagers les gêne dans leur vie quotidienne. La raréfaction des possibilités de stationnement peut par ailleurs porter préjudice aux commerces voisins.

La recherche d'emplacements de stationnement pour les véhicules du chantier doit être menée avec la municipalité.

• Les bruits

Les nuisances acoustiques concernent à la fois les riverains, les occupants et le personnel de chantier. Elles peuvent nuire au confort et à la santé, ainsi que troubler les activités du quartier (écoles, hôpitaux...). Elles sont aujourd'hui à l'origine de nombreuses plaintes auprès des services municipaux.

Des textes réglementaires municipaux ou préfectoraux exigent fréquemment le respect de niveaux sonores maximum en limite de chantier selon des plages horaires précises, dont il convient de s'enquérir avant le démarrage du chantier.

Selon l'article R 48-5 du Code de la santé publique résultant du Décret n°95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, sera en infraction "...toute personne qui, à l'occasion de chantiers de travaux publics ou privés et de travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, aura été à l'origine d'un bruit de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme et qui : soit n'aura pas respecté les conditions d'utilisation ou d'exploitation, de matériels ou d'équipements, fixées par les autorités compétentes ; soit aura négligé de prendre les précautions appropriées pour limiter ce bruit ; soit aura fait preuve d'un comportement anormalement bruyant".

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques constructives choisies et l'environnement du chantier ; de plus celles-ci évoluent au fur et à mesure des travaux.

Les nuisances acoustiques sont générées par des engins, matériels et travaux bruyants, ou sont dues à un mauvais positionnement de la source (vibrations, absence d'écran...). Les éclats de voix des compagnons constituent également une gêne pour les riverains.

La Loi 92-1444 du 31 décembre 1992, relative à la lutte contre le bruit, prévoit dans son article 2 que tous les objets susceptibles de provoquer des nuisances sonores élevées doivent être insonorisés et homologués. Le Décret d'application 95-79 du 23 janvier 1995, concernant les objets bruyants et les dispositifs d'insonorisation, renvoie à des arrêtés le soin de fixer, catégorie par catégorie de matériels, les niveaux limites admissibles et la mesure correspondante. Les nouvelles dispositions concernent principalement les contrôles et surtout les sanctions, qui sont notablement renforcées, car il est désormais possible de saisir les matériels non conformes.

Pour la protection de l'environnement

La protection de l'environnement et de la santé est depuis quelques années au centre des choix stratégiques des acteurs de la construction locaux, nationaux, européens, voire internationaux. La production de matériaux et de produits pour le bâtiment, leur mise en œuvre, leur usage et maintenance, leur recyclage ou l'élimination des déchets induits peuvent avoir un impact environnemental important et des effets éventuels sur la santé.

La pollution des sols et des eaux

Au cours d'un chantier, en l'absence de précautions particulières, diverses substances liquides sont susceptibles d'être déversées sur le sol et d'être entraînées vers les nappes phréatiques, générant des pollutions parfois difficiles à résorber. De même, le rejet, dans les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, de solvants et autres produits dangereux est susceptible de créer des pollutions importantes. Il peut aussi endommager les réseaux et les installations de traitement des eaux usées. En outre, ces substances peuvent nuire à la santé du personnel d'exploitation. Aussi des systèmes de rétention et de collecte de ces produits sur le chantier, en vue de leur élimination conforme à la réglementation, doivent être prévus.

L'article L35-8 du Code de la Santé Publique interdit le déversement d'eaux usées, autres que domestiques, dans les égouts publics sans autorisation préalable de la collectivité.

Quand le béton est fabriqué sur le chantier, le sol et les nappes phréatiques peuvent être pollués par les eaux de lavage de la centrale, constituées de laitance et de résidus de béton. Des systèmes de récupération et de décantation de ces eaux doivent être prévus. Par ailleurs, il faut empêcher le déversement de laitance de béton dans les réseaux, qui peuvent à terme être obstrués après séchage.

Quant aux huiles de décoffrage, leur application ne fait aujourd'hui l'objet d'aucune précaution particulière, tant en termes de ratios de consommation que de mesures de protection des sols sur les lieux de remplissage des pulvérisateurs et d'huilage des banches. Des études préliminaires de vulnérabilité du terrain devraient être systématiquement menées afin de préciser les mesures à prendre pour limiter ces pollutions.

Le Décret n°77-254 du 8 mars 1977 interdit le déversement, par rejet ou après ruissellement sur le sol ou infiltration, des huiles (huiles de graissage etc.) et lubrifiants neufs ou usagés dans les eaux superficielles, souterraines et de mer.

L'article 2 du Décret n°79-981 du 21 novembre 1979 oblige les détenteurs d'huiles minérales ou synthétiques usagées, provenant de leurs installations et accumulées dans leur propre établissement en raison d'activités professionnelles, à les recueillir et les stocker en évitant notamment les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux.

Ils doivent les conserver dans des installations étanches jusqu'à leur ramassage ou leur élimination.

Les déchets

• Les enjeux

Comme les activités industrielles, l'activité Bâtiment consomme des ressources naturelles et génère des quantités non négligeables de déchets.

Les déchets de chantier de bâtiment, y compris ceux issus de la démolition, représentent au total environ 31 millions de tonnes produites par an, soit l'équivalent du tonnage annuel des ordures ménagères.

Les déchets de démolition et de dépose se caractérisent donc par un volume et un poids très nettement supérieurs à ceux des autres déchets de chantier. Les déchets issus de la construction neuve et de la reconstruction sont souvent "propres" ou pourraient l'être s'ils étaient triés à la source (notamment les emballages). Ils proviennent d'une multitude de produits et matériaux, générés en faibles quantités ; leur gisement est variable dans l'espace et dans le temps, au gré des chantiers.

L'accroissement des exigences de la réglementation, notamment la Loi du 13 juillet 1992, rend nécessaire la maîtrise des flux de déchets. Face à l'éloignement et à la raréfaction des installations de stockage, aux coûts sans cesse croissants du stockage et des taxes, il est

indispensable de réduire la production des déchets à la source, puis de privilégier le traitement et la valorisation par réemploi, réutilisation, recyclage ou valorisation énergétique. Ces deux démarches sont devenues des priorités incontournables.

La gestion des déchets générés sur un chantier de construction ou de réhabilitation de bâtiment peut s'envisager selon trois axes : une réflexion sur les flux entrants, une réflexion sur les flux sortants et une réflexion sur les aspects techniques et organisationnels des solutions mises en œuvre sur le chantier.

• **Les flux entrants**

Le mode d'approvisionnement des matériaux et produits sur un chantier influe sur les quantités de déchets générées du fait des quantités approvisionnées à chaque livraison, des dimensions des matériaux et produits proposés par le fabricant, de leur conditionnement. Par exemple, une quantité de matériaux et produits inadaptée aux moyens d'entreposage disponibles sur le chantier induit des risques de dégradation et de casse, sources de déchets.

Une réflexion commune est nécessaire entre les fabricants des produits et matériaux du bâtiment et les entreprises qui les mettent en œuvre. Elle doit porter sur l'étude de systèmes de conditionnement réduisant au maximum les quantités d'emballages, notamment ceux non réutilisables et difficiles à valoriser, tout en prenant en compte les contraintes liées à la manutention et à l'organisation sur le chantier. Les produits pourraient par ailleurs être conçus de façon à minimiser les chutes de mise en œuvre, ce qui dépend de l'adéquation des dimensions de chaque unité à l'emploi envisagé.

• **Les aspects techniques et organisationnels sur le chantier**

Une politique de gestion des déchets de chantier doit, tout d'abord, viser une réduction à la source en quantité et en toxicité, suivie d'une valorisation des déchets quand des filières locales le permettent.

Par ailleurs, une minimisation des casses et dégradations diverses repose, pour une grande part, sur le choix de moyens logistiques souvent simples auxquels il convient de réfléchir dès la phase de préparation de chantier.

Des actions doivent également être menées au niveau de la conception des bâtiments. Le choix des techniques mises en œuvre et des produits et matériaux utilisés, influe sur les quantités et natures de déchets plus ou moins aisés à valoriser et plus ou moins nocifs : calepinage, précision des plans et des réservations,... Ces différents points doivent faire l'objet d'une réflexion entre le concepteur et les entreprises. Chaque corps de métier doit envisager de nouvelles méthodes permettant de produire moins de déchets.

ECO-GESTION

LES ENERGIES ALTERNATIVES ET RENOUVELABLES

LA GEOTHERMIE

La chaleur stockée naturellement dans le sol est une ressource inépuisable, potentiellement utilisable grâce à la pompe à chaleur géothermique qui a son utilité en matière de chauffage, voire, pour certains modèles, de production d'eau chaude sanitaire ou de rafraîchissement de l'air en été.

La pompe à chaleur capte la chaleur dans le sol (voire dans les eaux de nappe), à l'extérieur de la construction, par l'intermédiaire de capteurs horizontaux ou verticaux. Elle la restitue ensuite à l'intérieur de la construction par le biais d'un plancher chauffant ou de convecteurs.

Il est possible d'installer une chaudière à bois pour subvenir aux besoins en chauffage d'une grande maison (chauffage central, eau chaude sanitaire).

Les pompes à chaleur

La pompe à chaleur prélève un peu de chaleur du sol du jardin, de l'air environnant ou de l'eau d'une nappe, augmente son niveau de température et restitue une chaleur à une température plus élevée dans le logement.

Son fonctionnement est d'autant plus efficace que la différence entre la température du milieu où est puisée la chaleur et celle des émetteurs de chaleur du logement est réduite.

Les fluides frigorigènes sont pour la plupart nocifs pour l'environnement. Ceux qui détruisent la couche d'ozone sont maintenant interdits ou en cours d'élimination. C'est le cas du R22, qui a longtemps été le fluide frigorigène le plus employé. Ils sont remplacés par des fluides comme les HFC (R407C, R410A, R417A), inoffensifs vis à vis de la couche d'ozone. Mais ces fluides restent de puissants gaz à effet de serre.

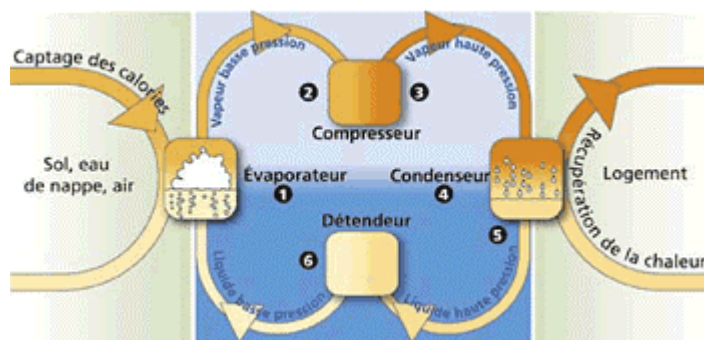


Schéma de principe de la pompe à chaleur

- 1 : la chaleur prélevée à l'extérieur est transférée au fluide frigorigène qui se vaporise.
- 2 : le compresseur électrique aspire le fluide frigorigène vaporisé.
- 3 : la compression élève la température du fluide frigorigène.
- 4 : le fluide frigorigène cède sa chaleur à l'eau du circuit de chauffage ou directement à l'air du lieu à chauffer.
- 5 : le fluide frigorigène se condense et revient à l'état liquide.
- 6 : le détendeur abaisse la pression du liquide frigorigène qui amorce ainsi sa vaporisation.

À partir du principe de base de la pompe à chaleur, différents systèmes existent, avec des performances et des possibilités d'application différentes. On peut regrouper les PAC destinées au chauffage des particuliers en deux grandes familles :

- les **PAC géothermiques** qui puisent la chaleur dans le sol ou l'eau d'une nappe par l'intermédiaire d'un réseau de capteurs ou de forages;
- les **PAC aérothermiques** qui la puisent directement dans l'air ambiant, extérieur ou intérieur au logement.

Selon le type de pompe à chaleur, différents sortes d'émetteurs équipent l'installation.

- **Un plancher chauffant basse température**

Il est formé de tubes noyés dans une dalle de béton. Sa surface diffuse une chaleur douce et régulière (jamais supérieure à 28° C), qui apporte une grande sensation de confort. Dans les tubes circule l'eau du circuit de chauffage (**PAC** à fluides intermédiaires ou mixtes) ou du **fluide frigorigène** (**PAC** à détente directe). Le dimensionnement des tubes et leur pose sont différents selon le fluide qui y circulera.

Des radiateurs basse température

Ils fonctionnent avec une **eau entre 45 et 50° C**, ce qui est le cas dans un circuit de chauffage alimenté par une **PAC** mixte ou à fluides intermédiaires. Ils procurent une chaleur douce très agréable. Cette solution convient si on ne peut (ou ne veut) pas installer de plancher chauffant qui peut être difficile ou coûteux à mettre en oeuvre en rénovation.

Les radiateurs d'une précédente installation de chauffage central peuvent convenir, à condition de vérifier leur dimensionnement.

Les émetteurs basse température

Ces émetteurs (planchers chauffants, radiateurs basse température) engendrent des économies et valorisent les équipements performants que sont les pompes à chaleur.

Des ventilo-convecteurs à eau

Ce sont des émetteurs de chaleur par air, **raccordés au circuit d'eau de chauffage d'une PAC** mixte ou à fluides intermédiaires. Ils filtrent et diffusent l'air des pièces grâce à un ventilateur.

- **Des ventilo-convecteurs à détente directe**

Ce système peut comporter **une unité par pièce** ou **une unité centrale** (installée dans un faux plafond, des combles ou un placard et reliée à un réseau de gaines de distribution d'air chaud). Chaque unité pulse dans le logement l'air réchauffé par passage sur une batterie d'échange où circule le **fluide frigorigène de la PAC à détente directe**.

Les pompes à chaleur sont avant tout des **systèmes de chauffage**. Elles peuvent également remplir d'autres fonctions.

- **Pour l'eau chaude sanitaire, un appoint ou une installation indépendante est nécessaire**

On peut obtenir de l'eau chaude sanitaire de deux façons avec une pompe à chaleur

- avec la **PAC qui assure le chauffage de la maison**. L'eau du ballon est chauffée en récupérant une partie de la chaleur du **fluide frigorigène**. Quand la PAC ne fonctionne pas, une résistance électrique chauffe l'eau sanitaire ;
- **avec un chauffe-eau thermodynamique**. C'est un système indépendant muni d'une pompe à chaleur autonome. Il peut donc fonctionner toute l'année.

Le rafraîchissement d'un bâtiment en été

En inversant le cycle du **fluide frigorigène**, la pompe à chaleur puise des calories dans le logement et les rejette à l'extérieur.

Les PAC munies de ce dispositif sont dites « réversibles ». Elles assurent une **baisse modérée** de la température, de l'ordre de 3 à 4° C de moins qu'à l'extérieur. Il s'agit donc d'une fonction de rafraîchissement et non de climatisation.

Par ailleurs, certains climatiseurs individuels réversibles assurent une fonction « chauffage ». **Ils ne sont en général pas adaptés aux besoins de chauffage d'hiver** car ils ne sont pas dimensionnés pour cela.

Rafraîchissement et condensation

Si votre pompe à chaleur alimente un plancher chauffant / rafraîchissant, la température de celui-ci ne doit pas descendre trop bas par rapport à celle de l'air ambiant. Sinon, il y aura condensation de l'humidité de l'air sur le plancher. Pour éviter cela, une régulation appropriée assure ce contrôle.

L'installation d'un système réversible incite à la consommation d'électricité tout au long de l'année pour les besoins d'un certain confort thermique alors qu'une pompe à chaleur uniquement dédiée au chauffage n'en utilise que l'hiver...

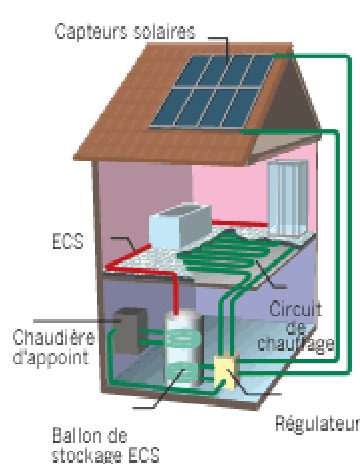
L'ENERGIE SOLAIRE

Utilisée principalement pour la production d'eau chaude, l'énergie solaire permet de couvrir de plus en plus les besoins en chauffage d'une habitation (25 à 60 % des besoins annuels). Son utilisation est possible quelle que soit la région de localisation.

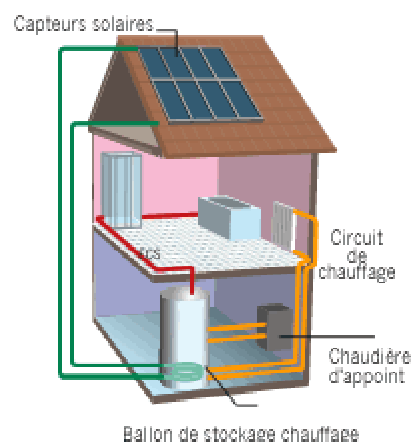
L'installation d'un système solaire combiné (permettant le chauffage de l'eau chaude et de l'habitation) nécessite :

- des capteurs solaires extérieurs,
- un réseau de distribution similaire à un chauffage central classique,
- un dispositif de stockage de l'énergie thermique (ballon tampon, dalle de béton),
- des émetteurs de chaleur (radiateurs, dalle chauffante),
- une régulation.

Un système d'appoint permet de pallier les insuffisances du rayonnement. Il peut être indépendant ou couplé à l'installation solaire.



Principe du plancher solaire direct : le fluide caloporteur arrivant chaud des capteurs thermiques, passe directement dans la dalle et repart vers les capteurs. La dalle stocke la chaleur et la transmet à la pièce. Un circuit de dérivation permet de produire l'eau chaude sanitaire.



Principe des autres systèmes combinés : le fluide caloporteur chauffe l'eau du réservoir et repart vers les capteurs. L'eau du réservoir sert pour alimenter le système de chauffage. L'eau chaude sanitaire est produite dans un ballon immergé ou par un échangeur de chaleur.

Les capteurs solaires thermiques permettent de transformer le rayonnement solaire en chaleur. Certains capteurs, conçus comme des éléments de toiture, s'intègrent visuellement très bien aux constructions.

De préférence orientés plein sud et inclinés avec un angle de l'ordre de 45°, ils pourront néanmoins, sans réduction trop importante des performances, avoir une orientation allant du sud-est au sud-ouest, et une inclinaison comprise entre 30 et 60°.

Dans les systèmes du type plancher solaire direct, c'est l'émetteur de chaleur, c'est à dire la dalle de béton, qui va assurer le stockage de l'énergie et permettre une diffusion de la chaleur au cours de la nuit.

Les autres systèmes fonctionnent selon le principe suivant : lorsqu'il y a du soleil, la chaleur est stockée dans un réservoir d'eau tampon par le biais d'un échangeur de chaleur. Cette eau ainsi réchauffée est utilisée pour le chauffage des bâtiments à l'aide d'émetteurs basse température.

L'eau chaude sanitaire peut être produite soit dans un ballon immergé dans le volume tampon, soit par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur situé dans le ballon de stockage ou à l'extérieur de celui-ci.

Lorsque le soleil est déficient, un appoint est nécessaire. Il peut être indépendant ou couplé au système solaire combiné :

- dans le premier cas, une cheminée, un poêle ou tout autre appareil indépendant apportent le complément de chaleur nécessaire pour le chauffage. L'appoint pour l'eau chaude sanitaire sera le plus souvent assuré par une résistance électrique.

Ce système est suffisant et facile à gérer dans une région bien ensoleillée, pour une petite maison ou une résidence secondaire ;

- dans le second cas, la production de chaleur est assurée par une chaudière traditionnelle qui prend le relais automatiquement.

Cette solution est préférable dans les grandes maisons et les régions à ensoleillement irrégulier.

Réguler

La régulation est un élément indispensable au bon fonctionnement du système. Son rôle est de donner la priorité à l'énergie solaire chaque fois que celle-ci est disponible.

Elle doit aussi moduler l'énergie d'appoint à apporter pour maintenir la température de confort sans ensoleillement et assurer la production d'eau chaude sanitaire suffisante.

Maîtriser les surchauffes estivales

La surface de capteurs est largement suffisante pour assurer les besoins d'eau chaude sanitaire des occupants pendant l'été. Si les habitants partent en vacances pendant cette période, les capteurs, qui n'ont plus de besoins à couvrir, peuvent atteindre des températures très élevées.

Pour maîtriser ces éventuelles surchauffes, les constructeurs ont imaginé différents systèmes : boucles de décharge, capteurs autovidangeables, refroidissement nocturne, circuit sous haute pression pour éviter l'ébullition du liquide caloporteur, ou autre procédé permettant d'éviter toute dégradation du matériel.

LA CLIMATISATION

Les systèmes de climatisation courants contiennent des gaz à effet de serre et sont consommateurs d'énergie, ce qui produit des impacts négatifs sur l'environnement. Il existe des systèmes alternatifs à la mise en place d'une climatisation, au moment de la conception d'un bâtiment. Le « puits provençal » par exemple, est un procédé ancien consistant en l'installation d'un conduit souterrain qui apporte de la fraîcheur dans la construction.

Informations concernant le rafraîchissement et le chauffage

Obtenir des conditions intérieures confortables en été n'est pas toujours possible sans recours à un système de production de froid. Les bâtiments, ou parties de bâtiments, peuvent être classés en fonction de la demande plus ou moins importante de rafraîchissement :

- ceux qui nécessitent un traitement impératif pour des raisons techniques : - forts apports internes : salles d'ordinateurs, centraux téléphoniques, - exigences hygrothermiques : salles de musée, bibliothèques ;
- ceux où le rafraîchissement est admis parce que jugé nécessaire : hôpitaux, salles de spectacle, les bureaux...
- ceux où le rafraîchissement apporte un bien-être reconnu, par exemple les locaux commerciaux.

NB : le recours aux systèmes de climatisation – dans des bâtiments neufs ou existants - doit s'accompagner d'une optimisation de l'enveloppe (isolation, inertie, étanchéité à l'air, protection solaire, ...), d'une limitation des apports internes et d'une bonne gestion, afin d'une part de limiter les consommations énergétiques, d'autre part de limiter les puissances installées et de permettre un fonctionnement optimum de ces systèmes.

La production frigorifique

Une installation de rafraîchissement doit permettre de maintenir la température ambiante à une valeur comprise entre 20 et 27 °C et le taux d'humidité entre 30 et 65 %, en fonction des conditions extérieures.

Les climatiseurs sont des matériels capables de déplacer de la chaleur d'une zone où elle occasionne une gêne vers une zone où elle ne gêne pas (extérieur par exemple), ou vers une zone où elle peut être utile (eau chaude sanitaire ou autre local).

C'est grâce aux propriétés des fluides frigorigènes que fonctionne un climatiseur : au cours de son évolution dans le cycle frigorifique, le fluide frigorigène change de phase, son évaporation s'effectue avec absorption de chaleur et sa condensation avec dégagement de chaleur. Du fait de ce changement d'état, la chaleur peut être transportée hors des locaux à climatiser, le vecteur étant l'eau glacée (7-12°C) ou l'air refroidi (14 à 17°C).

Différents systèmes de climatisation ou de rafraîchissement

Climatiser un bâtiment peut se faire de plusieurs façons. Si les besoins sont ponctuels ou localisés, le maître d'ouvrage peut avoir recours à des appareils de faible puissance pour ainsi rafraîchir indépendamment chaque pièce. Ce type de climatisation est qualifié de décentralisée et fait appel à des climatiseurs individuels (Room Air Conditioning, RAC). Si les besoins sont globaux et réguliers, le maître d'ouvrage préférera un ou des appareils de puissance plus importante rafraîchissant tout ou partie du bâtiment avec plus ou moins d'indépendance entre les différentes zones. Ce type de climatisation est qualifié de centralisée (Central Air Conditioning).

Le type de groupe frigorifique

Trois principaux type de groupe existent sur le marché : les groupes monoblocs (« packaged »), les groupes multiblocs (« split », « multisplit » et « variable réfrigérant volume ») et les groupes refroidisseurs de liquide (« chiller »). Ces groupes se distinguent grâce au vecteur par lequel le froid et/ou la chaleur sont transportés à l'intérieur des locaux. En effet, le fluide caloporteur peut aussi bien être de l'air ou de l'eau que le fluide frigorigène lui même.

Le groupe frigorifique est dans la majorité des cas basé sur le cycle de compression de vapeur. Toutefois le cycle à absorption peut également être utilisé. Il fonctionne quasiment de la même façon mais au lieu d'utiliser un fluide frigorigène unique, le groupe à absorption utilise un couple solvant/fluide frigorigène (eau/ammoniaque ou bromure de lithium/eau). Le circuit de solvant (avec pompe et apport de chaleur) remplace le compresseur mais le détendeur, l'évaporateur et le condenseur sont toujours présents et gardent la même fonction.

Le rejet de la chaleur

De même qu'il existe plusieurs techniques de production de froid, il est possible en mode froid de refroidir le condenseur soit par air soit par eau. Le refroidissement par air nécessite l'usage d'un aérocondenseur (échangeur réfrigérant/air + ventilateur) intégré ou déporté à l'extérieur si l'équipement se trouve à l'intérieur du bâtiment. La majorité des appareils de climatisation individuels sont refroidis par air. En utilisant un échangeur sur le réseau public d'eau ou en pompant à partir d'une source naturelle (lac, rivière), le refroidissement se fait par « eau perdue ». Cette pratique est naturellement coûteuse lorsque l'eau du réseau est utilisée et devrait en toute logique être interdite compte tenu de son impact environnemental désastreux. Il est également possible de « recycler » tout ou partie de l'eau nécessaire au refroidissement en utilisant une tour de refroidissement. La tour peut prendre différentes formes en fonction des besoins et des contraintes exprimés par le client.

La réversibilité

Si un groupe frigorifique est muni d'une vanne d'inversion sur son circuit frigorifique, il peut aussi bien fonctionner en climatiseur qu'en chauffage. Cette réversibilité nécessite également le bon dimensionnement des échangeurs afin qu'ils puissent fonctionner aussi bien en condenseur qu'en évaporateur.

Si techniquement le cycle thermodynamique est réversible, il n'est pas toujours possible d'utiliser un système de climatisation en mode chauffage. La présence d'une tour de refroidissement sur un échangeur (le condenseur en mode froid) interdit la réversibilité du cycle. En effet, ce même échangeur (l'évaporateur en mode chauffage) doit être maintenu à une température suffisamment élevée pour que le rendement du cycle soit intéressant.

Le type de traitement d'air

Quel que soit le fluide caloporteur utilisé (air, eau, fluide frigorigène), c'est l'air qui devra être traité au final. Il existe alors différentes façons de conditionner l'air : soit localement c'est à dire au niveau de chaque pièce ou zone à rafraîchir soit avant que l'air soit distribué aux différentes pièces ou zones. Le premier cas nécessite l'usage d'unités terminales (ventilo-convecteur, éjecto-convecteur, cassette, surfaces froides...) pour refroidir l'air de la pièce. L'inconvénient de ce type d'appareils est qu'ils ne font que refroidir l'air vicié de la zone sans utiliser d'air neuf. Il est donc primordial d'installer également un système de renouvellement d'air.

Une technique plus complexe consiste à traiter l'air en amont de sa distribution par l'utilisation d'une centrale de traitement d'air (CTA). Cette méthode permet de réguler l'hygrométrie (par condensation ou injection d'eau dans l'air traité) mais également de mélanger l'air neuf à l'air repris des locaux afin de diminuer la dépense énergétique.

Le système de régulation

L'ensemble des équipements est muni de capteurs (température, humidité, débits d'air et d'eau) et d'un système de régulation nécessaires au bon fonctionnement de l'équipement ainsi qu'au réglage des niveaux de confort. En outre, certains appareils peuvent être ajoutés afin de faciliter et d'optimiser l'utilisation des équipements de climatisation. Les minuteries ou détecteurs de présence permettent de couper la climatisation lorsque la pièce n'est pas occupée et l'utilisation de plusieurs sondes de température et d'humidité permet d'affiner les réglages pour l'ensemble des pièces du bâtiment. L'évolution maximale du système de régulation est la gestion technique centralisée (GTC) qui consiste à centraliser le fonctionnement de la climatisation (mais aussi de l'éclairage, des appareils électriques, du chauffage etc...) afin de pouvoir visualiser et modifier directement celui-ci..

Classement par familles de produits

Il existe plusieurs façons de classer les systèmes de climatisation. On distingue généralement 4 familles de produits.

Les systèmes à détente directe

Le fluide frigorigène de la machine circule dans les échangeurs en contact avec l'air intérieur (évaporateur) et l'air extérieur (condenseur à air) ou l'eau (condenseur à eau). Cette famille regroupe plusieurs appareils notamment les unités monobloc et de toiture, les split-systems et les variantes à débit de réfrigérant variable. Dans le cas des 2 derniers produits, le fluide frigorigène est un caloporteur qui circule dans un réseau au sein du bâtiment et rafraîchit l'air localement au niveau de chaque pièce. Ces équipements ne prennent pas en charge le renouvellement de l'air dans le bâtiment et nécessitent l'ajout d'un système de ventilation pour satisfaire les conditions d'hygiène.

Les systèmes « tout-air »

Ces systèmes préparent, transportent et distribuent l'air froid directement dans les pièces via un réseau au sein du bâtiment. Un mélange d'air neuf et d'air repris en provenance des locaux climatisés est traité (filtré, rafraîchi, réchauffé et humidifié en mode hiver) dans une centrale de traitement d'air (CTA). Ces équipements prennent donc en charge le renouvellement de l'air dans le bâtiment en introduisant un mélange d'airs neuf et repris nécessaire à l'obtention des conditions d'hygiène requises.

Les systèmes « tout-eau »

Ces systèmes préparent, transportent via un réseau au sein du bâtiment et distribuent l'eau glacée aux pièces afin de refroidir l'air localement. Le groupe refroidisseur de liquide (GRL) produit de l'eau glacée qui est ensuite transportée vers les pièces afin de climatiser l'air. A la différence de la catégorie précédente, un système de renouvellement d'air est indispensable pour satisfaire les conditions d'hygiène.

Les systèmes de pompes à chaleur sur boucle d'eau

C'est un intermédiaire entre les systèmes tout-eau et à détente directe. Les pompes à chaleur (PAC) réversibles réparties sur la boucle d'eau prélèvent ou rejettent de la chaleur vers cette dernière en fonction des besoins du local qu'elles desservent. La température de l'eau dans la boucle doit être régulée par chauffage ou refroidissement. Un système de renouvellement d'air est également indispensable pour satisfaire les conditions d'hygiène.

Dans le domaine du chauffage et plus précisément de la production de chaleur (ne perdant pas de vue non plus les aspects de distribution et émission dans les locaux, ainsi que de régulation et gestion des installations), les préoccupations et les contraintes environnementales et réglementaires poussent à augmenter l'efficacité des systèmes : économies d'énergies, réduction des émissions de CO₂,... avec notamment : Directive européenne Rendement, Accords de Kyoto, RT2000,...

L'objectif général est de produire le maximum d'énergie secondaire (chaleur d'abord, et éventuellement électricité conjointement - cogénération) à partir du minimum d'énergie primaire (énergies fossiles et préférentiellement énergies renouvelables), avec le moins de rejets nocifs possible.

Pour cela, on peut orienter les actions au moins dans deux voies :

- Favoriser le développement de générateurs de chauffage performants : notion de rendement de génération ou de production (ratio entre l'énergie primaire consommée et l'énergie secondaire produite), notamment :
 - chaudières à haut rendement ;
 - chaudières à condensation ;
 - cogénération.
- Favoriser le recours aux énergies peu polluantes, locales ou renouvelables dans les systèmes de production de chaleur pour le chauffage (y compris production à partir de chaleur récupérée – cf. réseaux de chaleur), notamment :
 - bois énergie ;
 - solaire thermique ;
 - PAC géothermique ;
 - réseaux de chaleur.

Tous les dispositifs de génération ou production de chauffage ne sont pas encore intégrés dans la RT2005 (c'est en particulier le cas du solaire thermique) ; autrement dit, tous les dispositifs ne sont pas encore « valorisables » par ce vecteur, mais cela ne tardera pas. La prise en compte dans la RT2005 nécessite en outre une caractérisation des systèmes (certification), par des méthodes reconnues (normes).

LA GESTION DE L'EAU

L'eau de pluie

La récupération de l'eau de pluie permet d'économiser la ressource en eau des nappes phréatiques. Plusieurs dispositifs existent selon l'usage ultérieur que l'on souhaite faire de l'eau de pluie.

Une cuve extérieure hors sol permet de stocker l'eau pour un usage limité au lavage des voitures ou à l'arrosage d'un jardin. Elle est directement reliée à la gouttière de la construction.

Une cuve enterrée peut être mise en place pour un usage sanitaire et alimentaire. Il est dans ce cas nécessaire de l'équiper de plusieurs filtres (bactérien, osmoseur) et de la placer à l'abri de la lumière, de la chaleur, du gel. Des branchements adaptés permettent de raccorder la cuve à une pompe reliée aux appareils électroménagers (lave linge, lave vaisselle), aux toilettes et robinets (douche, lavabos). Lorsque la citerne est vide, la pompe bascule automatiquement sur le système d'alimentation de la ville.

CONFORT

CONFORT THERMIQUE

L'inertie

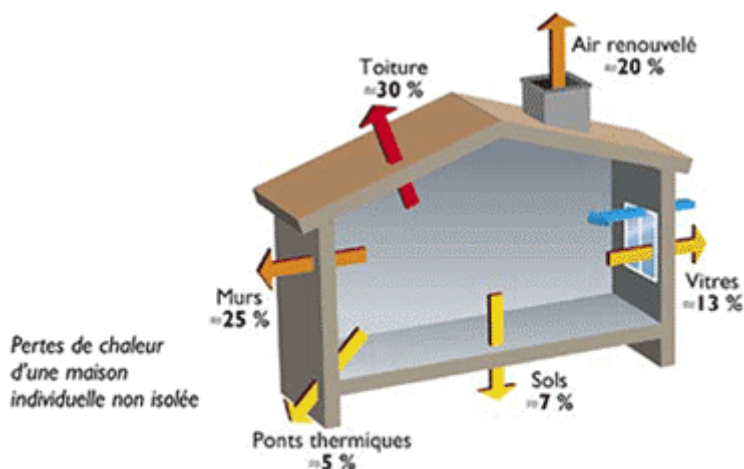
L'inertie technique d'un bâtiment est sa capacité à stocker la chaleur dans ses murs, ses planchers. Plus l'inertie est forte, plus un bâtiment se réchauffe et se refroidit lentement. Plus les murs sont épais et les matériaux lourds (béton, pierre, brique, terre crue...), plus l'inertie est grande.

L'isolation thermique

L'isolation thermique permet à la fois de réduire vos consommations d'énergie de chauffage et / ou de climatisation et d'accroître votre confort.

Mais ce n'est pas tout : l'isolation est également bénéfique pour l'environnement car, en réduisant les consommations, elle permet de préserver les ressources énergétiques et de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

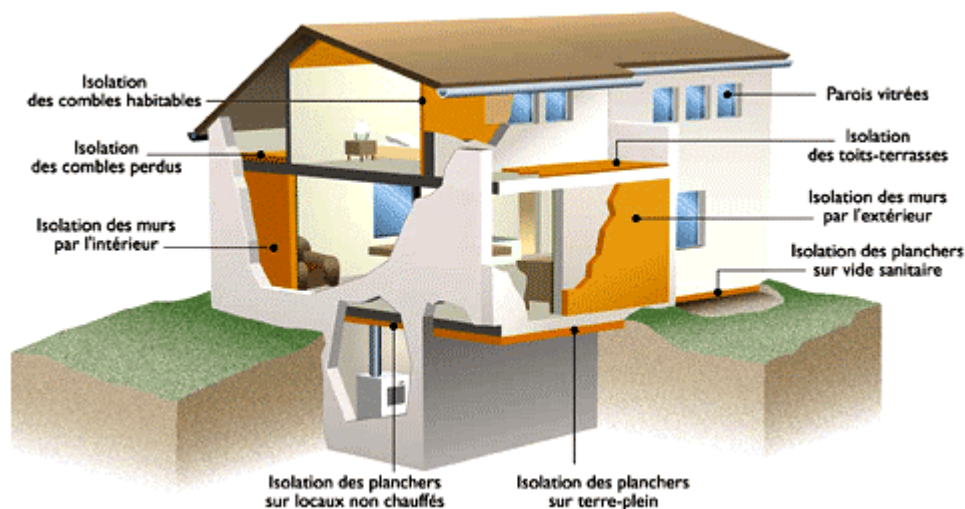
Ainsi, l'isolation thermique est intéressante en termes de protection de l'environnement, de confort et d'économies financières.



Elle doit prendre en compte les basses températures hivernales et les hautes températures d'été. L'isolation par l'extérieur, peu pratiquée, est la plus efficace pour la gestion climatique en été et en hiver. Elle se pratique sous différentes formes : enduit hydraulique sur isolant, parements sur isolant, vêtements, enduits isolants... D'autres solutions existent, telle l'isolation répartie, intégrée au mur lui-même (ex : la brique à alvéoles multiples). Cette solution a l'avantage de réduire considérablement les ponts thermiques, mais elle doit être mise en œuvre dès la conception.

De même, l'isolation de toiture est primordiale. L'isolation des combles (y compris les combles perdus) est indispensable pour lutter efficacement contre les déperditions de chaleur. Les toitures-terrasses doivent être isolées exclusivement par l'extérieur. Pour une meilleure efficacité, une végétalisation de la terrasse peut être adoptée.

Les doubles vitrages et les protections solaires (brise soleil, volets, persiennes...) jouent un rôle primordial dans la lutte contre les déperditions de chaleur. Les occultations jouent également un rôle contre les surchauffes estivales.

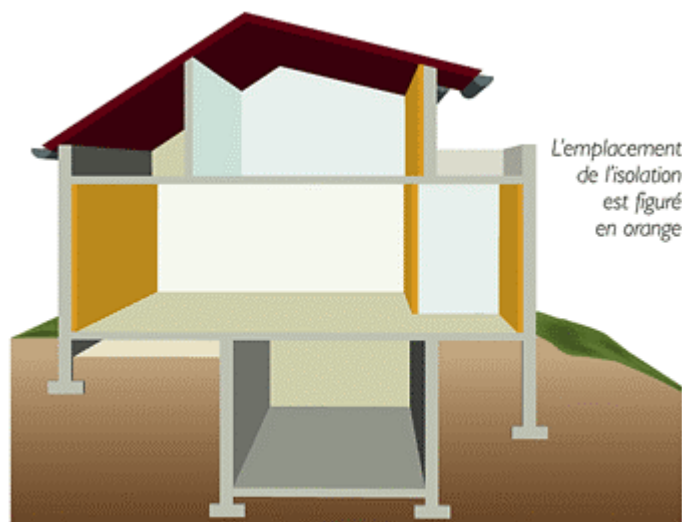


TOUTES LES TECHNIQUES DU SOL AU PLAFOND

Qu'il s'agisse de constructions neuves ou de rénovations, il est très important que les différents corps de métier se coordonnent pour respecter la continuité thermique, c'est à dire ne pas détériorer l'isolation ou la reconstituer ainsi qu'assurer l'étanchéité à l'air des parois

L'isolation des murs par l'intérieur

Elle est intéressante lorsque le ravalement extérieur est en bon état.



Les avantages immédiats sont :

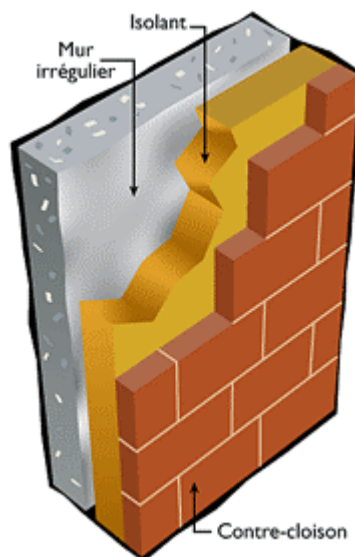
- l'absence de modification de l'aspect extérieur de la maison ;
- un coût relativement peu élevé, mais entraînant une réduction de la surface des pièces, des gênes possibles par exemple pour l'ouverture des fenêtres du fait de l'épaisseur additionnelle, une mise en oeuvre qui peut être contraignante dans le cas de prises, canalisations ou autres équipements à démonter.

Attention : l'isolation par l'intérieur ne permet pas de traiter tous les types de ponts thermiques (nez de dalle en plancher haut, etc.).

■ Un choix de deux solutions techniques

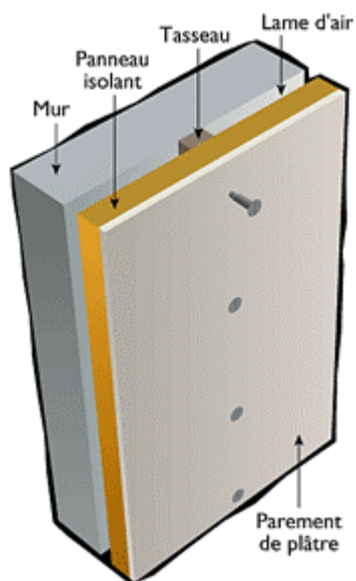
L'isolant est derrière une contre-cloison maçonnée ou sur ossature

L'isolant est le plus souvent collé ou fixé mécaniquement au support. La contre-cloison est en briques plâtrières ou en carreaux de plâtre ou encore en plaques de plâtre vissées sur des ossatures. Cette technique est adaptée pour l'**isolation des murs irréguliers** en permettant de rattraper les inégalités de surface. En dissociant l'isolant du parement, on peut contrôler la bonne mise en oeuvre de l'isolation. Ce système permet d'insérer, sans détériorer l'isolation, les câbles et prises électriques.



Les panneaux composites ou complexes de doublage

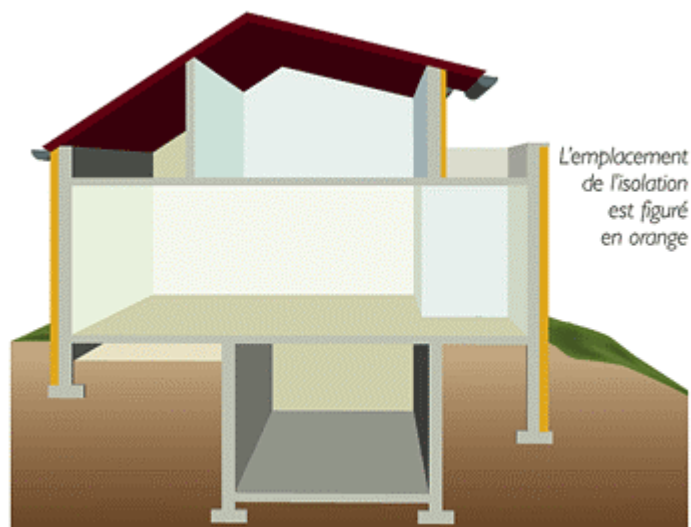
Ils se composent d'un panneau isolant (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, polyuréthane ou laine minérale) revêtu d'un parement en plâtre (qui évite la contre-cloison). Les panneaux sont fixés contre le mur, par collage (paroi sèche et plane) ou par vissage sur tasseaux (fixés préalablement au mur, ils permettent de ménager une lame d'air entre l'isolant et la paroi). Cette solution offre l'avantage que la pose s'effectue à l'aide d'**un seul produit**.



L'isolation des murs par l'extérieur

L'isolation par l'extérieur est la meilleure lorsque les enduits extérieurs sont défectueux.

Elle permet de faire deux opérations en même temps : l'isolation et le ravalement.



Les avantages :

- **traiter** un plus grand nombre de **ponts thermiques** ;
- **ne pas modifier** les surfaces habitables ;
- **protéger les murs** des variations climatiques.

Les solutions techniques : une palette de possibilités

■ L'enduit mince sur isolant

Concrètement, le système se compose de l'**isolant collé** sur le mur à l'extérieur de l'habitation (généralement du polystyrène expansé) et d'un **enduit spécifique** armé d'un tissu de fibres de verre et de l'enduit de finition. Si le support ne permet pas le collage, la fixation mécanique s'impose.

■ L'enduit hydraulique sur isolant

La technique est proche de la précédente. L'enduit mince est remplacé par un **enduit hydraulique (mortier)** généralement projeté. La tenue aux chocs dans les endroits exposés est meilleure et l'entretien plus aisé en zones urbaines.

Les parements sur isolants

L'**isolant est fixé au support** puis accueille des pierres minces, des carreaux de céramique, des panneaux de bardage ou des contre-murs en brique.



Pour l'isolation par l'intérieur, les isolants sont en laine minérale, PSE, PSX, PUR.

Les vêtements

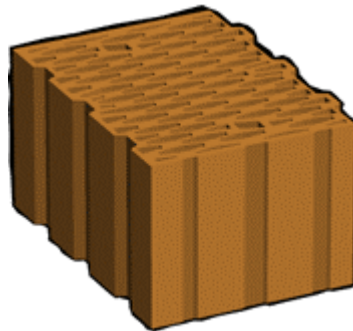
Une vêtue est constituée d'**éléments préfabriqués** en usine comprenant un **isolant** et une **plaque de parement**. L'isolant le plus utilisé est le polystyrène expansé moulé. Le parement peut être constitué de divers matériaux tels que la tôle d'acier, la tôle d'aluminium, le polyester armé ou le PVC. La mise en oeuvre par fixation mécanique est simple.

Les enduits isolants

Ils sont constitués de **mortiers auxquels sont incorporées des particules de matériaux isolants** (billes de polystyrène expansé, vermiculite exfoliée, etc.). Généralement appliqués en trois couches, ils ne permettent pas d'obtenir des résistances thermiques équivalentes à celles atteintes par les autres procédés. Ils sont réservés aux parois déjà isolées auxquelles on souhaite apporter un complément d'isolation.

L'isolation des murs dans leur épaisseur (isolation répartie)

Cette solution permet d'**isoler** et de **construire** avec un seul produit porteur et isolant. Utilisée en construction neuve, elle est aussi intéressante dans le cas d'une réhabilitation lourde : extension ou surélévation.



Deux grandes familles sont proposées sur le marché :

- les **monomurs** terre cuite ;
- les **blocs** et panneaux hauteur d'étage en béton cellulaire.

■ Les avantages :

- **gagner du temps** pour la mise en oeuvre : structure porteuse et isolation thermique en un seul produit ;
- **faciliter la mise en oeuvre** des menuiseries, plomberies et réseau électrique ;
- **réduire les ponts thermiques** ;
- **améliorer le confort thermique** (bon compromis entre l'inertie thermique et l'isolation).

■ Finitions intérieures

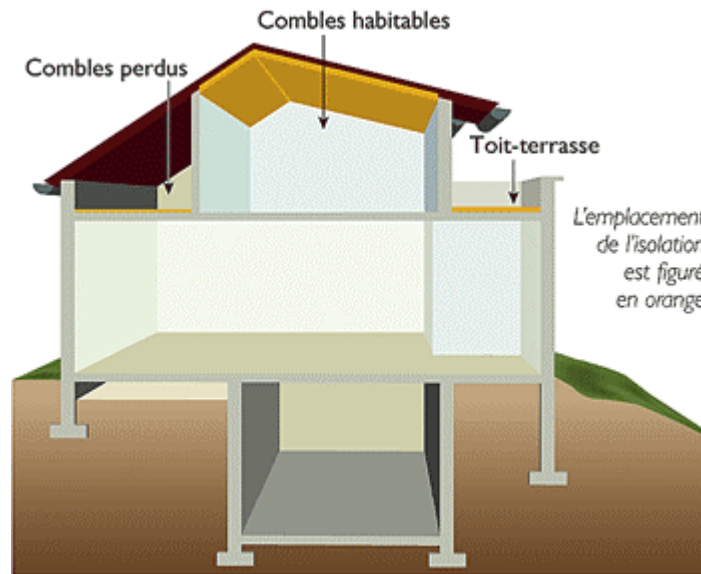
Plâtre projeté, enduit à la chaux, enduit pelliculaire, plaques de plâtre.

■ Finitions extérieures

Enduits traditionnels à base de liant hydraulique (pose manuelle ou projection machine) ou enduits monocouche.

L'isolation des combles et des toitures

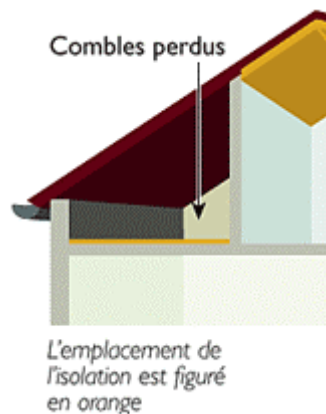
L'**isolation des toitures est la plus rentable** et la première étape à réaliser car le potentiel d'économies d'énergie est important.



C'est souvent la partie **la plus facile à traiter**. En effet, l'air chaud, plus léger, s'élève naturellement et vient en grande partie se loger sous les toits.



Les combles perdus



Ce sont des locaux situés sous des toitures inclinées. Ils ne sont pas chauffés et doivent être séparés du logement chauffé par une barrière isolante. L'isolation de cette partie est d'autant plus nécessaire que les déperditions de chaleur sont importantes.

Dans les combles perdus, deux possibilités :

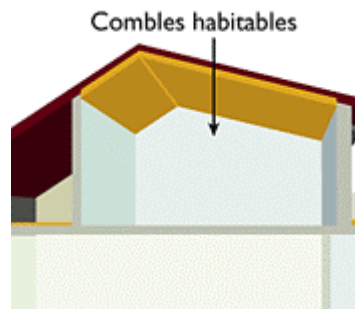
Isolation sur le plancher

L'isolant est disposé sur le plancher, en une ou deux couches, selon les cas. Les produits peuvent être :

- les **laines minérales** (de verre ou de roche) en rouleaux ou en panneaux, surfacés ou non d'un pare-vapeur ;
- la **laine minérale en vrac** qui est soufflée à l'aide d'un appareillage approprié ;
- les **isolants en panneaux** (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, polyuréthane) disposés bord à bord sur le plancher.

Isolation entre les solives

Les mêmes matériaux que pour l'isolation sur le plancher sont prescrits et sont disposés entre les solives. On prescrira une couche entre solive de l'épaisseur de celle-ci et une seconde couche perpendiculaire.



Les combles habitables sont la partie d'une construction située sous une toiture inclinée et dont l'utilisation nécessite le chauffage puisqu'on y habite.

Deux techniques d'isolation existent :

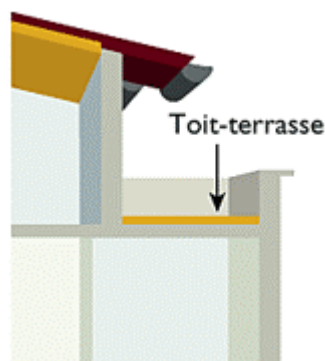
■ **l'isolation sous rampants**, avec parement de finition (plâtre, bois). La pose de l'isolant peut être effectuée en une seule couche sous la charpente ou en deux couches : la première entre les chevrons, la seconde sous les chevrons.

La ventilation de la couverture est indispensable. Il faut ménager une lame d'air d'au moins 3 cm entre l'isolant et la couverture, sur toute la sous-face de la toiture. Celle-ci doit être portée à 6 cm en cas de couverture étanche à l'air (tôle, zinc) et doit être ventilée.

■ **l'isolation sur toiture**, réalisée au moyen de panneaux de toiture porteurs qui comprennent le support ventilé de couverture, l'isolation et le cas échéant le parement de sous-face. Cette technique augmente le volume habitable, assure une isolation continue et durable, préserve la charpente des variations de température et d'humidité et garantit la ventilation de la couverture.

Lorsqu'un pare-vapeur est nécessaire, il doit être impérativement placé du côté chaud, c'est à dire côté intérieur au logement. Ce pare-vapeur peut être indépendant ou associé à l'isolant.

Les toitures-terrasses

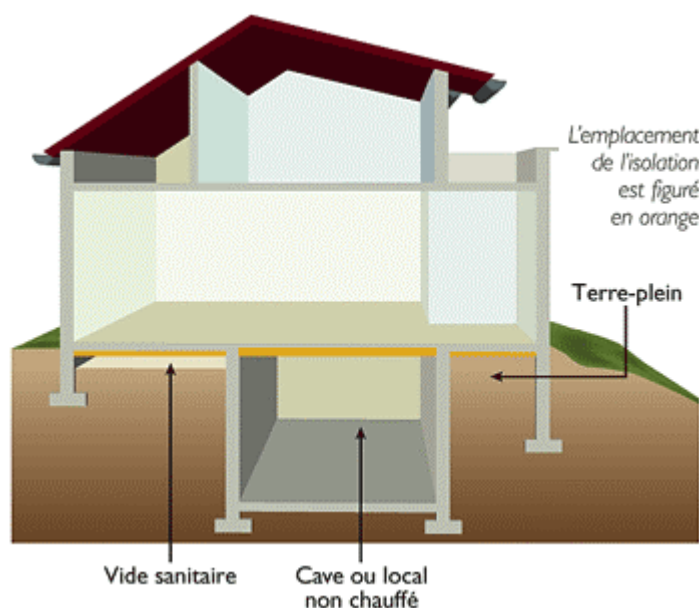


Profitez de la réfection de l'étanchéité sur une toiture-terrasse pour inclure l'isolant thermique.

Ne jamais isoler une toiture-terrasse par l'intérieur !

Vous pouvez être tenté d'isoler une toiture-terrasse non pas par l'extérieur mais par l'intérieur, en mettant un isolant contre le plafond du dernier étage de la construction. **Une telle disposition est interdite par les règles de l'art, elle est donc à proscrire absolument.**

L'isolation des planchers



L'appréciation de la qualité thermique d'un plancher pour aider à déterminer le choix en terme d'isolation se fonde sur des critères indissociables :

- la **constitution du plancher** ;
- la **nature des liaisons** entre plancher et parois verticales adjacentes ;
- la **présence et la nature d'un éventuel volume d'air** sous le plancher.

■ Des techniques d'isolation adaptées

Les techniques d'isolation consistent à utiliser :

- des **planchers béton** à poutrelles et entrevous PSE (polystyrène expansé) certifiés à languettes ;
- des **planchers béton** à poutrelles avec isolation sous dalle flottante (pensez à intégrer le chauffage) ;
- des **planchers en dalles de béton cellulaire** ;

Si le plancher est sur vide-sanitaire ou locaux non chauffés, il est possible de compléter l'isolation par des panneaux en sous-face (fixés mécaniquement ou collés).

Si le plancher est en bois, il est également possible de réaliser un **plafond suspendu isolé**. La laine minérale posée en remplissage du plafond suspendu est une solution intéressante.

Les planchers sur terre-plein

Au stade de la construction, on peut choisir plusieurs techniques :

- l'isolation doit être intégrée sur toute la sous-face du plancher ;
- la dalle peut être constituée d'entrevous isolants à languettes certifiés ;
- l'isolation peut être réalisée par un isolant sous dalle flottante (dans ce cas, pensez à inclure le système de chauffage dans la dalle).

Dans le cas des planchers sur terre-plein ancien, le seul moyen est de rapporter un isolant sous dalle flottante.

Les isolants (laines minérales ou mousses alvéolaires) utilisables pour cette isolation doivent impérativement être qualifiés pour cette application.

Les planchers sur vide-sanitaire ou locaux non chauffés

Le **vide sanitaire** est un espace inutilisé de faible hauteur, situé entre le sol et le plancher bas d'une construction. Il a pour fonction **d'assainir le bâtiment** et de prévenir les **risques de désordres dus à l'eau** provenant du sol.

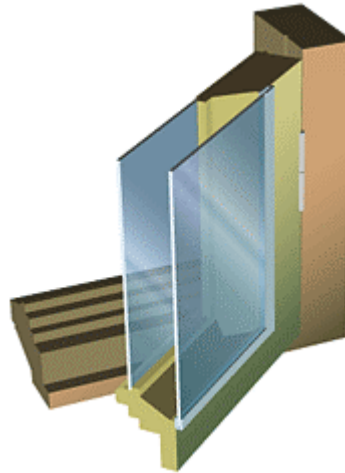
Il est généralement ventilé :

- pour des raisons de **sécurité** ;
- pour des raisons de **durabilité des planchers** (bois, ossature bois ou métallique) ;
- pour éviter les problèmes liés à l'**humidité**.

L'inconvénient de cette ventilation est qu'elle peut constituer une source importante de **déperdition** et d'**inconfort**, voire de **condensations** sur le sol. Une isolation se révèle ainsi très profitable, qu'il s'agisse des **vides sanitaires**, des **caves**, des sous-sols et des **garages** et ce d'autant que les techniques à mettre en oeuvre sont parfaitement maîtrisées, et ont un **excellent rapport qualité / prix**.

L'isolation des parois vitrées

La performance thermique d'une paroi vitrée dépend de la **nature de la menuiserie**, des **performances du vitrage** et de la **qualité de la mise en oeuvre de la fenêtre**. Mais la **nature des fermetures** (volets, persiennes) intervient également. En effet, elles peuvent réduire les déperditions, particulièrement la nuit. Enfin, les protections sont très efficaces pour limiter la température intérieure en été.



La qualité de la fenêtre

Les fenêtres modernes sont toutes munies de **garnitures d'étanchéité** qui leur confèrent d'excellentes performances en terme de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau. Des solutions performantes existent en **menuiseries bois**, **PVC**, et **aluminium à rupture de pont thermique**. Les menuiseries en aluminium **sans** rupture de **pont thermique** sont à proscrire en raison de la forte conductivité thermique de ce matériau (source de déperditions thermiques et d'inconfort).

L'**amélioration de l'étanchéité à l'air** d'un logement permet de supprimer les courants d'air mais nécessite la mise en place d'**une ventilation contrôlée**, capable de faire « respirer » votre logement.

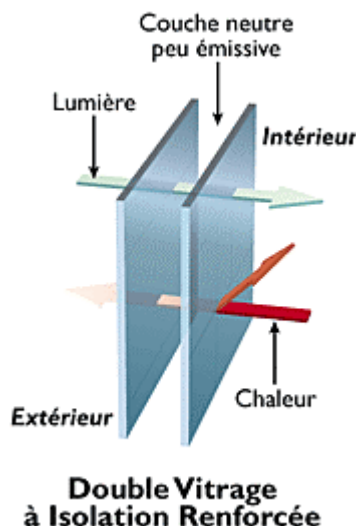
Grâce à cette ventilation, vous réduirez les risques de condensation, d'odeurs et vous bénéficierez d'une bonne qualité de l'air. Une ventilation bien faite est une arme efficace : elle met votre maison à l'abri de l'humidité, source de corrosion des équipements, de décollement des papiers peints, de développement des moisissures.

La qualité du vitrage

Le **double vitrage classique** (deux verres emprisonnant une lame d'air) est plus performant que le simple vitrage :

- il réduit l'**effet de paroi froide** ;
- il diminue les **condensations** et les **déperditions thermiques** à travers les fenêtres.

Le **double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR)** constitue la nouvelle génération de doubles vitrages. Une fine couche transparente peu émissive (généralement à base d'argent) est déposée sur une des faces du verre (coté lame d'air). Cette couche agit comme un bouclier invisible pour empêcher en hiver la chaleur intérieure de fuir à l'extérieur. Le double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR) a un **pouvoir isolant deux à trois fois supérieur** à celui d'un double vitrage ordinaire, et **plus de quatre fois supérieur** à celui d'un vitrage simple.



Il peut **permettre des économies de chauffage** de l'ordre de **10 %** et améliore fortement les conditions de confort. En effet, il fait disparaître l'effet de paroi froide. Associé à un système de gestion des apports solaires (occultation extérieure), il peut contribuer à **limiter les effets de surchauffe** en été.

Le rôle des protections solaires

Les protections solaires s'**apprécient l'été** dans la gestion des apports de chaleur par le soleil.

Mais leur **rôle est également important l'hiver** sur le plan thermique. La nuit, des volets pleins fermés limitent sensiblement les déperditions de chaleur.

Quatre techniques d'isolation d'une paroi vitrée

Vos menuiseries sont en **bon état** mais encore **équipées de simple vitrage** :

Le survitrage

Il consiste à poser sur la fenêtre existante une **vitre rapportée** à l'aide de profilés spécifiques. Il convient alors de renforcer l'étanchéité de la fenêtre à l'aide de joints appropriés. Trois types de systèmes existent : ouvrants, démontables et fixes.

Avantage : c'est une **solution peu onéreuse**, mais d'une efficacité relative

Inconvénient : le vitrage rapporté peut **alourdir l'ouvrant** et **provoquer son affaissement** puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter cette surcharge. Pour éviter tout problème, avant de choisir cette technique, il faut faire un diagnostic des menuiseries existantes.

Le double vitrage de rénovation

Il consiste à remplacer sur la fenêtre existante le simple vitrage par un **double vitrage dit de « rénovation »**. Il s'agit de doubles vitrages équipés en atelier de minces profilés permettant de les fixer dans les feuillures existantes. Le choix des profilés en aluminium ou en PVC se fait en fonction de l'esthétique recherchée et du mode de pose souhaité.

Comme pour la technique précédente, le vitrage de rénovation peut **alourdir l'ouvrant** et provoquer son affaissement puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter le doublement du poids du vitrage. Il est important également de renforcer l'étanchéité de la fenêtre.

Vos menuiseries ne sont **pas en bon état** : le remplacement des fenêtres s'impose.

Deux méthodes éprouvées permettent la mise en oeuvre de fenêtres équipées de double vitrage :

Changement de fenêtre avec conservation du dormant existant

Rapide et sans dommage pour l'environnement immédiat de la baie (enduit, papier peint, baguette de finition, etc.), il nécessite toutefois un **bon état sanitaire du dormant** de l'ancienne fenêtre.

Il est réalisé en mettant en oeuvre par recouvrement sur ce dormant une **nouvelle fenêtre complète** (dormant + ouvrant), en PVC, en aluminium ou en bois.

Avec cette méthode, il est essentiel d'éviter le confinement du dormant existant en s'assurant de sa bonne ventilation.

Remplacement total de l'ancienne fenêtre

Opération plus lourde que la précédente, elle nécessite souvent des travaux de maçonnerie plus importants qui ne pourront préserver la décoration autour des baies.

Cette méthode est généralement retenue quand des contraintes d'ordre architectural existent, telles que le respect des lignes des cadres menuisées et des surfaces vitrées.

Le remplacement de la fenêtre complète (ouvrant et dormant) est la solution à retenir dans tous les cas où la fenêtre existante est en mauvais état. Elle apporte une isolation thermique et acoustique supérieure.

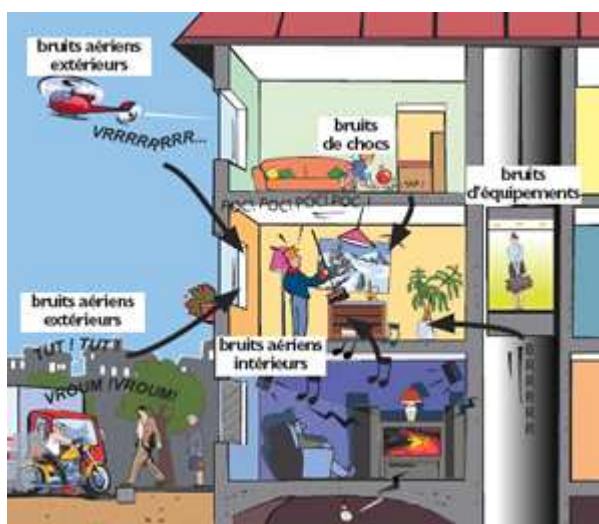
Économiquement, c'est la solution la plus performante. Il est recommandé de choisir des fenêtres équipées d'un double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR).

CONFORT ACOUSTIQUE

La lutte contre le bruit

Dans un logement, le bruit est transmis par la structure du bâtiment et par l'air avant d'arriver jusqu'à votre oreille.

On distingue différents types de bruits : les **bruits aériens extérieurs**, les **bruits aériens intérieurs** et **bruits de chocs**, les **bruits d'équipements**.



Les bruits aériens extérieurs

Il s'agit des bruits provenant de l'extérieur : la rue, le trafic routier, une usine, un chantier, un aéroport, une gare...

Comment vous protéger ?

Vous devez **isoler les ouvertures** (fenêtres, portes) car ce sont les points faibles. De plus, là où l'air passe, le bruit passe.

L'isolation acoustique, pour être efficace, nécessite un **traitement global** car le bruit se transmet toujours par la voie « la plus faible ».

Découvrez des solutions techniques pour répondre à vos besoins d'isolation. Elles sont uniquement valables pour des façades lourdes (béton, pierres, briques) et pour les fenêtres de dimensions courantes (surfaces vitrées limitées à environ 1/3 de la façade).

L'isolement de façade courant (d'environ 30 dB) s'obtient en réalisant des travaux légers d'amélioration de l'étanchéité de la fenêtre par la **pose de joints**. Un préalable : votre fenêtre doit être en bon état.

Vous avez un large choix de joints :

- en **mousse**, faciles à poser mais peu durables et peu efficaces sur le plan acoustique ;
- en **résine durcissable**, faciles à poser et plus durables ;
- à **lèvre métallique**, exigeant un réel savoir-faire pour la pose.

Si vos fenêtres sont équipées d'un vitrage simple peu épais (3 mm), la pose d'un **double vitrage classique**, de type 4-6-4¹ ou 4-12-4 (certification Cekal AR1) n'apportera qu'une faible amélioration acoustique. En revanche, vous serez mieux isolé du froid. Pour une bonne amélioration acoustique, passez directement au **double vitrage asymétrique** de type 10-6-4 (certification Cekal AR3) et vous pourrez obtenir un isolement de façade performant (cf paragraphe suivant). L'isolation acoustique du double vitrage est améliorée en ayant des épaisseurs de verre différentes de part et d'autre de la lame d'air.

L'isolement de façade performant (d'environ 35 dB) s'obtient de deux manières différentes :

- le **remplacement** du simple vitrage par un **double vitrage asymétrique** 10-6-4.

Vous pouvez effectuer ce remplacement si l'épaisseur de la menuiserie le permet et refaire l'étanchéité de la fenêtre par la pose de joints. Ce vitrage est plus lourd et nécessite parfois le renforcement de la structure de la fenêtre ;

- le **remplacement** de la fenêtre par une **nouvelle fenêtre** posée sur le dormant existant.

Vous pouvez effectuer ce remplacement si l'état de votre dormant le permet et choisir un vitrage 10-10-4. Il est parfois nécessaire de changer le dormant s'il est en mauvais état. Dans ce cas, vous pouvez effectuer ce remplacement par un ensemble (dormant + ouvrant) sous certification Acotherm AC2.

Le **survitrage**, vitrage supplémentaire qui se pose sur le châssis d'une fenêtre équipée de simple vitrage, est mal adapté à l'isolation acoustique.

L'isolement de façade très performant (d'environ 40 dB) peut s'obtenir de deux manières différentes :

le **remplacement** de la fenêtre par une **nouvelle fenêtre équipée d'un double vitrage haute performance** de type « feuilleté acoustique » : le nouveau dormant doit être soigneusement calfeutré, par exemple par des mastics adaptés ; il vaut mieux éviter le colmatage par des mousses. Dans tous les cas, l'étanchéité entre le dormant (ancien ou nouveau) et le gros oeuvre (maçonnerie) doit être assurée, en utilisant par exemple un mastic à la pompe ;

Si vous choisissez d'installer une nouvelle ou une deuxième fenêtre à l'extérieur et que cela entraîne une modification d'aspect de la façade, **assurez-vous auprès de la copropriété et de la mairie que vous êtes dans votre droit**, notamment dans le cas d'un bâtiment classé monument historique.

L'**ajout** à la fenêtre existante d'une **deuxième fenêtre** équipée d'un **simple vitrage** d'épaisseur au moins égale à 6 mm. Cette deuxième fenêtre se pose indifféremment à l'extérieur ou à l'intérieur. La distance entre les deux fenêtres doit être d'au moins 12 cm.

Cette technique est la plus sûre pour obtenir de bons résultats, encore faut-il que l'architecture du bâtiment ou la configuration des pièces permette sa mise en oeuvre.



■ Les coffres de volets roulants : des points faibles acoustiques

La plupart des coffres sont situés à l'intérieur des logements. Vous pouvez les améliorer en réalisant les travaux suivants :

- la **pose de joints silicone** entre la plaque de fermeture et le plafond ;
- la **pose d'absorbants et isolants acoustiques** à l'intérieur du coffre ;

le **renforcement du coffre** par adjonction ou remplacement de plaques en bois ou en plâtre.

Si vous avez réalisé l'amélioration de l'isolation contre les bruits aériens extérieurs, les bruits intérieurs du bâtiment (ascenseur, vide-ordures, voisinage, etc.) que vous n'entendiez pas jusqu'alors peuvent apparaître.

La ventilation : laissez passer l'air, limitez le bruit

La ventilation est indispensable :

- Pour la **santé et la sécurité** des habitants.

En présence d'appareils à combustion, il s'agit d'éviter les risques d'intoxication par le **monoxyde de carbone**.

Pour cela, il faut avoir une alimentation suffisante en air neuf venant de l'extérieur (ne bouchez jamais une arrivée d'air !), une évacuation satisfaisante des fumées ainsi qu'un entretien correct des appareils.

- Pour le **confort et l'hygiène** des habitants.

La ventilation permet d'introduire de l'air de l'extérieur et d'évacuer l'air intérieur pollué.

- Pour la **réduction des condensations** qui dégradent le bâti

Une ventilation correcte (système de ventilation naturelle ou mécanique) renouvelant l'air en permanence est essentielle pour votre **santé, l'hygiène de vie et la pérennité des parois**. C'est la raison pour laquelle il faut veiller à installer des entrées d'air efficaces en façade.

Généralement, elles sont placées dans les traverses hautes des fenêtres (dans l'ouvrant ou le dormant selon les possibilités) des pièces principales du logement, séjour et chambres. Choisissez des **entrées d'air « acoustiques »** : elles sont conçues pour laisser passer l'air en limitant le passage du bruit.

Ne supprimez jamais la ventilation. Bien au contraire, veillez à ce qu'elle persiste avec le renforcement acoustique. Si on ne ventile pas, les désordres comme les moisissures, le décollement des revêtements muraux, les odeurs désagréables apparaissent.

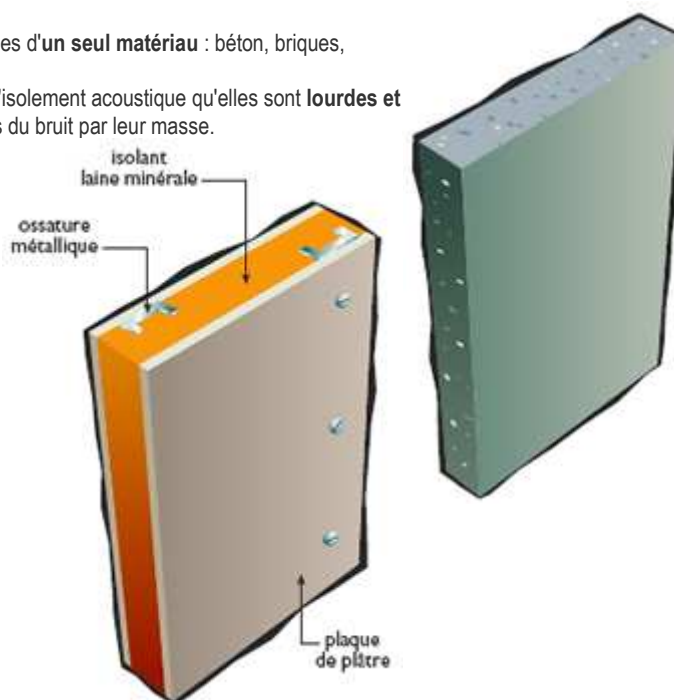
Isolation contre les bruits aériens intérieurs

Il existe trois types de parois :

■ Les parois simples

Elles ont une **structure homogène** et sont composées d'un **seul matériau** : béton, briques, parpaings, béton cellulaire, carreaux de plâtre.

Elles sont d'autant plus performantes sur le plan de l'isolement acoustique qu'elles sont **lourdes et étanches à l'air** : elles s'opposent aux transmissions du bruit par leur masse.



■ Les parois doubles

Elles sont constituées de **deux éléments indépendants** (plaques de plâtre, briques désolidarisées) séparées par une lame d'air dans laquelle est placé un matériau absorbant (généralement en laine minérale de verre ou de roche).

■ Les parois complexes (voir schémas ci-dessous)

Elles sont constituées de l'**association** d'une **paroi simple** et d'un **doublage acoustique**. Ce doublage comprend un matériau souple : laine minérale ou polystyrène expansé élastifié d'épaisseur variable (minimum : 40 mm) et un parement dur en plaque de plâtre, désolidarisé de la paroi.

L'isolation d'une paroi existante

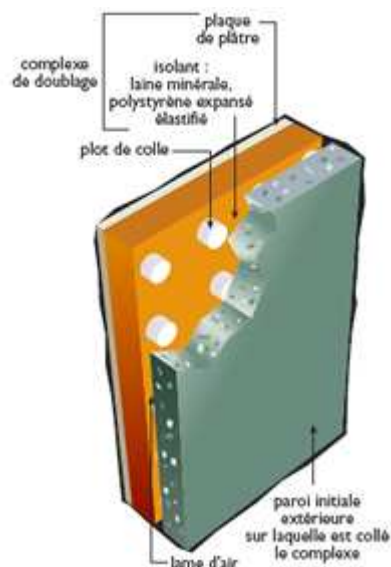
Si la paroi n'est pas étanche à l'air (briques mal jointes, parpaings mal montés), un gain d'isolation sensible peut être obtenu en réalisant un **enduit plâtre ou ciment**.

Si la paroi n'apporte pas une isolation acoustique satisfaisante au bruit aérien, il faut procéder à son renforcement, selon l'un des trois procédés suivants :

Les complexes de doublage à coller

- Il s'agit de produits industriels finis, disponibles **prêts à l'emploi** chez les négociants et dans les magasins spécialisés.

Ils sont constitués d'un panneau de laine minérale ou de polystyrène expansé élastifié, de 40 à 100 mm d'épaisseur collé sur une plaque de plâtre. La performance acoustique varie selon le produit isolant et l'épaisseur. Plus la couche isolante est épaisse plus la performance acoustique est élevée. Le renforcement acoustique est obtenu par collage sur la paroi initiale.

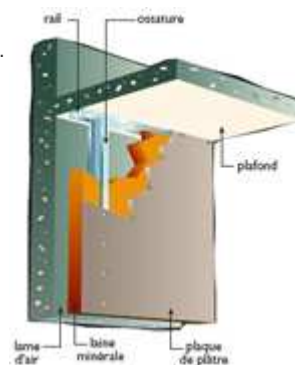


Ces produits seront réservés aux **murs droits et en bon état**. Si ce n'est pas le cas, voyez les procédés suivants.

Les doublages sur ossature métallique

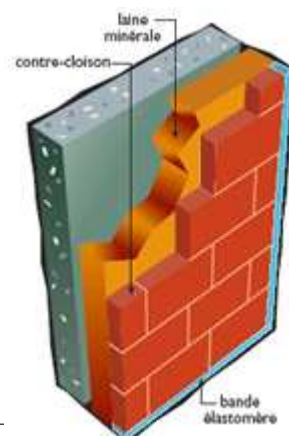
Ces doublages **se réalisent sur place** à partir de profilés métalliques, qui constituent l'ossature, d'une lame d'air remplie partiellement d'isolant (laine minérale ou mousse acoustique) et de plaques de plâtre. On veillera à ne pas comprimer l'isolant.

Cette technique d'isolation acoustique s'applique aussi pour les plafonds.



Les contre-cloisons maçonnées désolidarisées

Une contre-cloison, en brique, carreaux de plâtre, blocs de béton cellulaire, désolidarisée du gros œuvre par une bande élastomère (d'épaisseur 5 mm et de largeur égale à l'épaisseur de la cloison enduite) permet également une amélioration sensible.



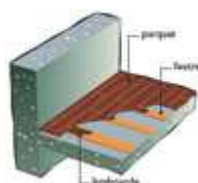
Isolation contre les bruits de chocs

En plus de l'isolation aux bruits aériens qui répond aux mêmes règles que celles des parois verticales, les planchers doivent également procurer un isolement aux bruits de chocs.

L'isolation des planchers contre les bruits de chocs

Les traitements d'isolation des planchers consistent à **réduire la transmission** de l'intensité des chocs sur le support puis dans le plancher lui-même.

Trois traitements sont possibles :



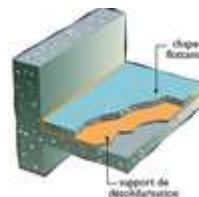
■ Les revêtements de sol

Il s'agit de moquette épaisse, dalle souple, parquet sur lambourdes flottantes.

Les chapes flottantes

Elles associent un support de désolidarisation de quelques millimètres à une chape de béton de quelques centimètres qui pourra ensuite recevoir le revêtement de votre choix.

Les supports de désolidarisation sont généralement composés de laine minérale ou de plastique alvéolaire acoustique.



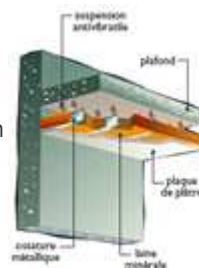
Les dalles flottantes

Elles constituent la protection la plus lourde et associent un isolant thermique et acoustique incompressible à une dalle de béton armé. Ce procédé entraîne certaines contraintes dans l'habitat existant : surcharge sur le plancher, relèvement des seuils de porte.

L'isolation des plafonds

Si vous ne pouvez pas intervenir sur le plancher de votre voisin, vous pouvez en revanche isoler votre plafond.

Vous pouvez installer un **plafond suspendu** constitué de plaques de plâtre vissées sur une ossature métallique. L'espace entre le plafond et le plafond suspendu est garni de laine minérale. En plafond, il ne faut pas coller un complexe de doublage. Il faut savoir que cette technique n'assure qu'une **protection partielle** dans la transmission des bruits de chocs.



Isolation contre les bruits d'équipements collectifs

Certains équipements collectifs peuvent générer des nuisances sonores particulièrement gênantes. La solution nécessite alors **l'intervention d'un acousticien** qui réalisera un diagnostic à la demande de votre syndic.

■ Les bruits de canalisation

Le bruit émis par une canalisation dépend de sa nature (cuivre, plastique ou acier), des matériaux de la paroi qui la supportent et de la vitesse de circulation de l'eau.

Il s'agit de **réduire la pression d'eau** si celle-ci est trop importante.

L'essentiel de la gêne acoustique provient des **colliers simples** qui jouent le rôle de transmetteurs du bruit aux parois de fixation. Vous avez à votre disposition deux solutions pour remédier à cette gêne en supprimant la liaison mécanique rigide « canalisation-paroi » :

- le **démontage du demi-collier** apparent et la **réduction du contact** de la canalisation avec le collier. Pour cela, vous interposerez une pièce en caoutchouc. Cette opération doit être conduite sur toutes les parois légères supportant une canalisation ;
- le **démontage des deux demi-colliers** et leur **remplacement par des colliers garnis de mousse** appelés « colliers anti-vibratiles ».

Si la canalisation est dans une gaine (cas des descentes d'eau usées), il est possible de **combler le vide dans la gaine** par de la laine minérale. De plus, on peut aussi **isoler la paroi existante**.

Le bruit de la VMC (ventilation Mécanique Contrôlée)

La VMC peut engendrer des troubles acoustiques. Il sera alors nécessaire de déterminer l'origine de ces bruits et leur mode de propagation :

- les **vibrations mécaniques** du moteur peuvent provoquer des bruits qui sont transmis par le piétement ou le socle de l'extracteur.

Pour pallier cette nuisance, il faut **désolidariser** la machine du sol avec des plots souples sous les appuis et insérer des manchons souples entre la machine et les canalisations. Dans certains cas, il est nécessaire de placer la machine sur une dalle flottante reposant sur un isolant prévu pour cette application. Faites appel à un acousticien ;

- le **ronnement du ventilateur** transmis par propagation aérienne à l'intérieur des gaines

Pour y remédier, vous pouvez faire **équiper** les gaines d'un **silencieux** venant s'incorporer entre le ventilateur et les bouches d'extraction ;

le **sifflement des bouches d'extraction** causé par une aspiration d'air trop rapide ou une mauvaise étanchéité avec la paroi dans laquelle elle est insérée.

Un **réglage** de l'installation, le **changement** des bouches ou leur **lavage** (à l'eau chaude additionnée d'un détergent doux) peut suffire à atténuer le problème.

Les bruits intérieurs et bruits de chocs

Les bruits aériens intérieurs sont principalement les bruits de conversation, la télévision, la chaîne Hi-Fi... du voisin, bien sûr ! Les bruits de chocs sont les bruits de pas, de chutes d'objets... toujours du voisin ! Il semblerait que l'on n'entende pas le bruit que l'on fait soi-même.

Comment agir ?

Vous pouvez **réduire le bruit à la source** et demander à votre voisin d'être moins bruyant en baissant le son de la télévision par exemple. Régler le problème à l'amiable est la meilleure solution, quand c'est possible ! Mais c'est parfois insuffisant.

Aussi, vous pouvez **améliorer l'isolation** de votre logement. Pour cela, vous devez impérativement identifier le cheminement du bruit avant d'intervenir : les murs, cloisons et sols contribuent à la transmission du bruit.

Les bruits d'équipements collectifs

Ces bruits peuvent provenir des **équipements collectifs de l'immeuble** : équipements de chauffage, ventilation mécanique contrôlée (VMC), ascenseurs, chaudières, vide-ordures, canalisations, porte de garage, etc.

Un simple réglage peut parfois résoudre le problème, alors adressez-vous au syndic de l'immeuble.

Les bruits d'équipements individuels

Ils proviennent de vos **installations** ou de celles de vos voisins : chaudière murale, chasse d'eau, robinetterie, ventilation, etc.

Sur ses propres équipements, l'occupant peut veiller lui-même au calage des équipements ménagers comme les lave-linge, lave-vaisselle, etc. Ce sont des mesures simples qui sont efficaces, rapides et peu onéreuses.