

7.- Fiche « Installateurs d'équipements »

Plomberie, chauffage, climatisation

Toutes ces installations comportent des matériels qui produisent des bruits aériens et des vibrations :

On peut distinguer **les matériels situés au départ des réseaux**, tels que les pompes et surpresseurs, les régulateurs de pression, les chaudières et leur brûleur, les centrales ou les caissons de ventilation... **et les matériels placés en fin de réseaux**, tels que les robinets, les bouches de ventilation et les diffuseurs, les registres de réglage (à éloigner des locaux sensibles), les radiateurs ...

Mais, les réseaux eux-mêmes peuvent générer des vibrations et du bruit notamment dans le cas de vitesses de fluides transportés trop élevées, ou lorsque des pertes de charges localisées sont importantes (coudes droits, diaphragmes ou rétrécissement brutal...).

7.1.- Choix des matériels

Les matériels doivent d'abord être sélectionnés pour permettre d'assurer leurs fonctions principales (débit, pression, température), puis, en fonction des bruits aériens qu'ils produisent (bruits aériens rayonnés par leur enveloppe dans le local où ils sont implantés, bruits introduits dans les réseaux et véhiculés par ceux-ci) et des vibrations qu'ils génèrent (choix des vitesses de rotation des pièces tournantes).

7.2.- Implantation des matériels

On peut distinguer les équipements implantés à l'intérieur de l'immeuble et les équipements implantés à l'extérieur.

7.2.1.- Considérations relatives aux locaux techniques

Les matériels au départ des réseaux situés à l'intérieur du bâtiment sont parfois dans des locaux techniques. Autant que possible, ces locaux ne doivent pas être voisins de locaux à pro-

téger. En effet, la plupart des bruits aériens générés par les matériels de chauffage, climatisation ou plomberie sont à dominante de fréquences graves et il est plus difficile de s'isoler de ces fréquences. Pour illustrer cette difficulté, nous prendrons trois exemples :

Premier exemple : cas d'une chaufferie collective au gaz de 1000 kW, avec brûleurs à air soufflé. Le bruit à l'intérieur d'une telle chaufferie est souvent voisin de 80 dB(A). Si elle est située sous un local dans lequel il est demandé que les équipements ne dépassent pas 30 dB(A), l'isolement acoustique entre la chaufferie et le local à protéger doit être au moins de $80 - 30 = 50$ dB(A). Si le bruit de chaufferie était un bruit rose, une paroi de séparation en béton de 16 cm d'épaisseur conviendrait pour traiter ce problème de bruit aérien. Or la chaufferie crée un bruit à dominante de fréquences graves, très éloigné d'un bruit rose. Quand on fait le calcul de l'épaisseur de béton nécessaire, on trouve qu'il faudrait non pas une paroi de 16 cm, mais plutôt de 30 à 35 cm. Autrement dit, la chaufferie ne doit pas être mitoyenne d'un local à protéger ou alors il faut modifier le mode de production de chaleur et utiliser de préférence des chaudières à brûleurs atmosphériques, beaucoup moins bruyantes (niveau sonore proche de 55 dB(A) au lieu des 80 dB(A) ci-dessus). Dans ce problème nous avons supposé que les transmissions de vibrations produites par la chaudière et véhiculées par les canalisations et leurs suspentes sont traitées correctement.

Deuxième exemple : Cas d'un local technique contenant une centrale d'air alimentant un réseau de ventilation qui dessert notamment un local à protéger voisin dans lequel le bruit de ventilation ne doit pas dépasser 30 dB(A). Comme pour la chaufferie précédente, la centrale de traitement d'air rayonne un bruit à dominante de fréquences graves. Mais elle introduit également une puissance acoustique non négligeable dans le réseau. En considérant qu'il est plus facile de traiter le problème de l'isolement acoustique entre les locaux que le problème de la diminution du bruit véhiculé par le réseau de ventilation, on déterminera les parois nécessaires pour que le bruit qu'elles transmettent dans le local voisin ne dépasse pas un niveau de $30 - 5 = 25$ dB(A). Dans ce cas, si la centrale d'air rayonne un bruit aérien de 70 dB(A), l'isolement

acoustique au bruit rose visé devra être au moins égal à $70 - (30 - 5) + 10$, soit un isolement acoustique de 55 dB(A) qu'on peut obtenir avec des parois lourdes en béton de 20 cm ou en parpaing pleins de 20 cm avec un enduit au moins sur une face et un isolant thermique efficace en acoustique sur l'autre face.

Troisième exemple : Locaux de pompes ou locaux de surpresseurs. Les pompes rayonnent souvent un bruit aérien voisin de 75 dB(A), avec des spectres divers dans lesquels on retrouve des fréquences graves et moyennes. Les compresseurs des locaux surpresseurs sont plus bruyants avec plus de fréquences graves ; environ 80 ou 81 dB(A). Une analyse de 10 cas différents montre que l'écart de l'isolement nécessaire au bruit d'équipement et d'un isolement acoustique au bruit rose est voisin de 5 dB(A), l'isolement au bruit d'équipement étant le plus faible. On pourra souvent utiliser les données de caractéristiques de parois pour un bruit routier à l'émission $R_{A,tr}$ au lieu de la performance au bruit rose $R_{A..}$.

7.2.2.- Considérations relatives aux équipements implantés à l'extérieur

Pour les matériels implantés à l'extérieur, le plus souvent en terrasse, il y a des précautions à prendre pour d'une part protéger les locaux du bâtiments et d'autre part protéger l'environnement :

La protection des locaux du bâtiment relève essentiellement du domaine de l'isolation contre les vibrations produites par les matériels eux-mêmes mais aussi par les supports des canalisations et conduites partant des appareils.

La protection de l'environnement relève essentiellement du domaine de la propagation des

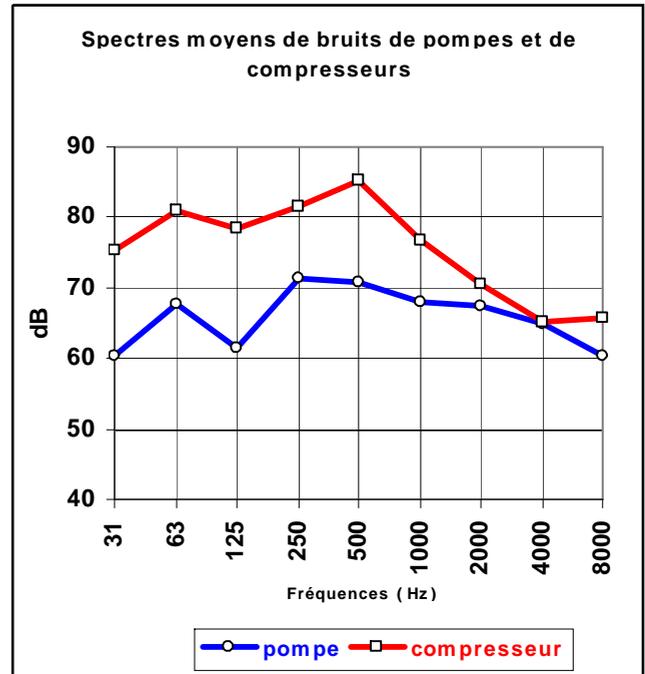


Figure 7.1: Exemple de spectres de bruits de pompe ou compresseur

bruits aériens vers les fenêtres du voisinage. D'où une première précaution qui consiste à choisir le matériel le moins bruyant pour la fonction qu'il doit assurer, et une deuxième précaution relative à son implantation. La figure 7.2 illustre ce deuxième point.

Lorsque le bâtiment supportant l'équipement est entouré de bâtiments à protéger, il faut prévoir très tôt la possibilité de placer des écrans. Mais attention ! Il faut laisser entre l'écran et le matériel un espace suffisant pour que la circulation d'air puisse se faire correctement et pour ne pas contrarier les opérations de maintenance. Il est notamment déconseillé de placer les matériels bruyants trop près des acrotères de la terrasse où ils seront implantés .

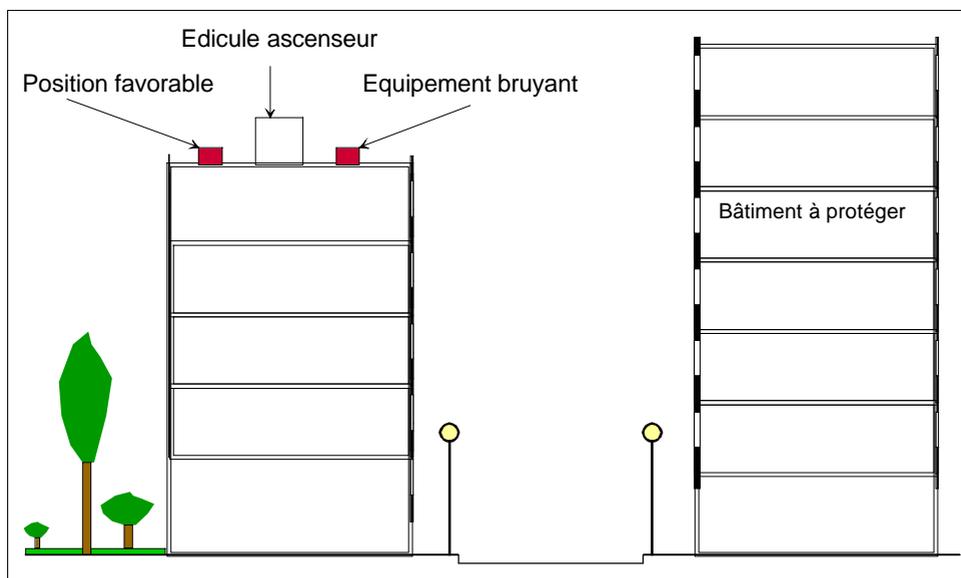


Figure 7.2

7.3.- Principes des traitements anti vibratiles des équipements

Les caissons de ventilation, les pompes, les aéro-réfrigérants ... comportent des éléments tournant dont la vitesse de rotation N est généralement donnée en tours par minute. La fréquence excitatrice de l'élément tournant est alors

$$f_e = N/60.$$

Ces équipements produisent des vibrations, d'où la nécessité de les placer sur des socles anti vibratiles ; **le poids du socle devrait être au moins de 3 fois le poids de l'équipement et la fréquence propre de la suspension au moins deux fois plus faible que la fréquence excitatrice**. Encore faut-il que le plancher support soit lui-même lourd et rigide (on utilise souvent des planchers en béton de 25 cm d'épaisseur)

Par exemple, une pompe qui tourne à 1450 tours par minute a une fréquence excitatrice f_e de 24 Hz. La suspension anti vibratile devra donc avoir une fréquence propre f_0 inférieure à 12 Hz. La fréquence propre dépend de la masse suspendue et de la raideur du produit anti vibratile. Le tableau 7.1 suivant donne des choix possibles de types de plots en fonction des fréquences propres recherchées (les plots utilisables sont marqués par les plages vertes).

Attention !

- ⇒ Une suspension anti vibratile de machine ne s'improvise pas.
- ⇒ Il faut utiliser des produits de caractéristiques connues (notamment leur coefficient d'élasticité)
- ⇒ La machine, étant sur anti vibratile, se déplace. Il faut donc raccorder les réseaux par l'intermédiaire de manchettes souples.

Les manchettes souples empêchent la transmission de vibrations entre l'amont et l'aval de la manchette. Mais la vibration de la machine se transmet au fluide transporté qui remet en vibration un peu plus loin le conduit ou la canalisation. En cas de problème lié à ce phénomène, notamment dans les installations de plomberie, on peut être amené à remettre une nouvelle manchette souple avant la pénétration de la canalisation dans le local à protéger.

Tableau 7.1

Fréquence propre Type de plots	$f_0 \geq 3$ Hz	f_0 entre 6 et 12 Hz	$f_0 > 12$ Hz
Ressorts *			
Mélange de néoprène et de liège **			
néoprène ***			

* La fréquence propre des ressorts dépend directement de leur écrasement sous charge « d » donné en mm :

$$f_0 = \frac{15.8}{\sqrt{d}} \text{ (Hz)}$$

** Le mélange de particules de néoprène et de particules de liège a pour conséquence un comportement voisin de celui des ressorts, avec cependant une limitation pour les forts écrasements due au produit d'agglomération des deux composants.

*** Les plots en élastomère s'écrasent sous les charges en conservant le même volume que lorsqu'ils sont non chargés. Leur efficacité est donc très dépendante de la forme et des dimensions des plots. Souvent, leur efficacité est améliorée en rainurant les feuilles d'élastomère pour les faire ressembler à des plaques de chocolat, ce qui crée des mini plots.

7.4.- Désolidarisation des canalisations, des gaines ou conduits des parois du bâtiment

On utilise des suspensions ou des colliers équipés d'un matériau souple (mousse plastique, élastomère par exemple).

Aux traversées de parois, les gaines, canalisations ou conduits doivent être entourés d'un manchon souple et étanche.

Les trémies pratiquées dans la maçonnerie en prévision du passage d'une canalisation ou d'un conduit, sont de dimensions plus importantes que l'élément qui traversera la paroi. Il faut veiller à bien reboucher la trémie entre le manchon et la maçonnerie par du béton ou du mortier.

7.5.- Les réseaux sont source de transmissions parasites des bruits aériens entre locaux à isoler

Dans le cas de forts isolements recherchés entre les locaux, on peut être conduit à encoffrer les gaines ou canalisations dans leur parcours dans les locaux concernés. Les encoffrements sont souvent réalisés avec deux plaques de plâtre sur ossature métallique, après avoir placé environ 45 mm de laine minérale entre les éléments d'ossature

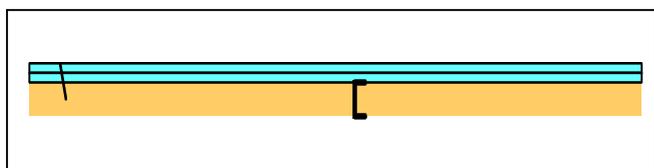


Figure 7.3

Une autre solution consiste à prévoir, dès l'origine, de faire passer les canalisations et conduits dans des gaines techniques dont les parois sont en maçonnerie ou en plaques de plâtre. Là encore un entourage des canalisations ou des conduits par une laine minérale est conseillé. De plus, pour éviter d'avoir à prévoir des parois de gaines techniques trop performantes et difficiles à réaliser, il est prudent de recouper les planchers traversés (rebouchage lourd, par ailleurs demandé par les règlements de sécurité incendie).

Enfin, nous verrons dans les différentes fiches destinées aux installateurs que dans certains cas les problèmes acoustiques peuvent être résolus par l'application de précautions simples de mise en œuvre.

Dans d'autres cas une étude acoustique est nécessaire et l'installateur doit fournir les données utiles permettant de réaliser cette étude.

7.6.- La vitesse d'écoulement des fluides transportés par les réseaux est à maîtriser afin d'éviter la production de bruits dans ces fluides

Qu'il s'agisse de l'air dans les circuits de ventilation ou de l'eau dans les installations de plomberie, les fortes vitesses favorisent les turbulences et la production de bruits et de vibrations, notamment au passage d'accidents tels que des coudes.

7.7.- Les éléments terminaux des installations sont eux-mêmes sources de bruits et de vibrations

C'est le cas en particulier des robinets dans une installation de plomberie et des bouches et diffuseurs d'une installation de ventilation ou de conditionnement d'air.

7.8.- Entretien des matériels

Dans tous les cas, les installations d'équipements doivent être entretenues. A défaut, l'entartrage des canalisations (diminution de sections et augmentation de vitesses), le colmatage des filtres, le grippage des paliers se solderont par l'émission de bruits.