

Réduction des vibrations liées à un supermarché

Denis Bozzetto, Walid Wasmine

ACOUPHEN

33, route de Jonage

BP 30

69891 PUSIGNAN CEDEX

Tél : 04 78 89 63 61

E-mail : denis.bozzetto@acouphen.fr

walid.wasmine@acouphen.fr

La présence d'un supermarché au rez-de-chaussée d'un immeuble d'habitation n'est généralement pas de tout repos pour le voisinage (extrait de la charte de bonne gestion sonore d'un supermarché – Ville de Rueil-Malmaison) mais également pour les bureaux d'études en acoustique, le plus souvent membres du GIAC.

La pression urbaine, la nécessaire densification des sites construits, la volonté de ramener des commerces à proximité des lieux d'habitation (limiter les déplacements et favoriser le développement durable), le montage financier d'une opération immobilière conduisent bien souvent les constructeurs à implanter des surfaces de ventes (supérettes, supermarché,) en rez-de-chaussée d'immeuble de logements. Si les avantages sont mis en avant par les promoteurs et les plans d'aménagement des quartiers, les potentialités de nuisances acoustiques sont moins souvent évoquées. Elles sont pourtant réelles, et, même si les concepteurs du bâtiment les prennent en considération, elles sont parfois mal cernées ou sous-estimées.

Les nuisances couramment rencontrées dans la configuration «supermarché sous logements» proviennent bien évidemment des opérations de livraisons (moteurs des camions, chocs des chariots, etc), mais également de l'approvisionnement des rayons (roulement sur le carrelage des chariots d'approvisionnement), du fonctionnement des équipements techniques (transmissions aériennes ou solidiennes) ou encore des bruits provenant des monte-charges ou des portes à «relèvement rapide»....

Les activités matinales des supermarchés font du bruit et génèrent des vibrations et des chocs qui d'une part, ne sont pas bien appréhendés par les textes réglementaires et, d'autre part, ne sont pas bien traités à cause d'une méconnaissance de la caractérisation des sources (fig. 5) et d'une absence de solutions simples et raisonnables. On va donc s'intéresser aux vibrations et surtout à la réduction des vibrations liées à un supermarché.



Fig. 1 : Chariot de type rolls en situation



Fig. 2 : Chariot de type rolls en essai



Fig. 3 : Traitement antichoc



Fig. 4 : Mise en place de sous-couche de dalle flottante

Des vibrations spécifiques dans les bâtiments

La problématique due «au roulage» et aux chocs

Le roulage est par définition une action de rouler, de transporter, une technique de chargement, déchargement de marchandises.

Le roulement de chariots lourdement chargés ou pas (rolls et transpalettes) sur le carrelage est une nuisance sonore difficile à appréhender mais qui peut s'apparenter (phénomène physique) au bruit de roulement des transports ferroviaires avec la notion de rugosité. Le phénomène se caractérise par une succession de chocs (roues contre bords de chaque carreau) qui, transmis par la structure dans l'ensemble du bâtiment, est ressentie dans les logements comme si un train ou un métro passait à distance éloignée ! Cette nuisance est d'autant plus mal ressentie qu'elle se produit souvent tôt le matin (y compris le samedi).

La problématique constructive

La génération et la transmission des bruits de roulement et de chocs perçus dans les logements mettent également en jeu la réponse vibratoire de la structure du bâtiment et le rayonnement des parois. Le problème est donc assez complexe. Il est donc nécessaire de prendre en compte, dès la conception d'un bâtiment, les nuisances sonores et vibratoires particulières dues au roulage et aux chocs dans un supermarché situé sous les logements. Les concepteurs de bâtiments et les spécialistes acousticiens sont à ce jour assez démunis à cause d'une profonde méconnaissance des sources vibratoires et donc des traitements les mieux adaptés.

La solution de découplage de structures à l'aide d'isolateurs passifs (plots, ressorts, tapis) est une technique répandue notamment pour la suspension des machines.

Les quelques solutions techniques qui existent pour les bâtiments sont trop vite considérées complexes et onéreuses ou difficilement réalisables. Par exemple, la mise en œuvre d'une dalle flottante sur plots antivibratiles (ou boîtes à ressorts) nécessite une réserve de sol assez importante, rarement prévue par le promoteur du bâtiment.

De même, les revêtements de sols «souples» ne répondent pas aux contraintes de résistances mécaniques et de durabilité nécessaires pour des charges ponctuelles (et roulantes !) de plusieurs tonnes. L'efficacité aux bruits de chocs des matériaux est seulement caractérisée à ce jour avec une machine à chocs normalisée simulant des bruits de pas de personnes, assez différents du bruit de roulage et de grands chocs !

L'approche vibratoire

Pour répondre aux exigences de bruit de voisinage on recherche un niveau de bruit qui va se situer vers 22 / 25 dB(A) selon les situations dans les logements. Mais vers quel niveau vibratoire doit-on tendre ? (fig. 2), et quelle relation peut-on établir entre les bruits de chocs et les bruits de roulement !

Pour cela notre BE réalise une étude R&D soutenue par OSEO en collaboration avec MATELYS, laboratoire de recherche concernant les matériaux ou systèmes ayant des fonctions acoustiques. Cette recherche en cours ne permet pas aujourd'hui de présenter des conclusions ou un avancement abouti pour dire comment réduire le bruit de roulement mais pour autant des tendances se dégagent.

L'analyse du bruit de roulement est effectuée sur un chariot « prototype » (fig. 3) avec une approche rugosité en s'intéressant au contact roue/sol. Les premiers résultats sont très encourageants comme le montre la comparaison des résultats pour des roues différentes (fig. 4) ou selon la nature du sol plus ou moins rugueuse, les résultats étant du même ordre.

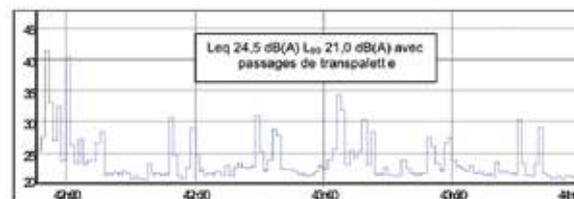


Fig. 5 : Exemple de résultats de mesures de niveau de bruit dans un logement au dessus d'un supermarché

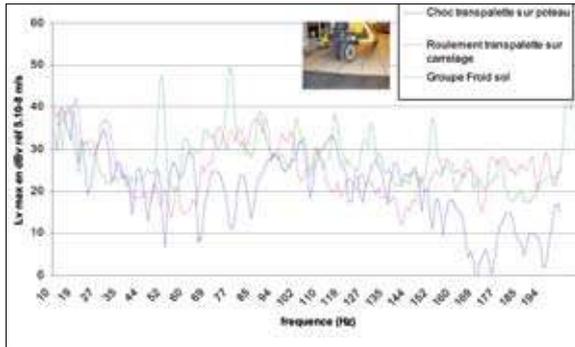


Fig. 6 : Exemple de résultats de niveaux vibratoires mesurés sur dalle nue d'un logement au dessus d'un supermarché pour 3 sources typiques

Concernant les solutions constructives et les moyens de réduction, les premiers résultats de cette recherche montrent que les atténuations apportées par les dalles flottantes par exemple sont assez différentes selon la source de référence, machine à chocs ou chariot « prototype ». Ce constat doit maintenant être vérifié sur une opération réelle en prenant en compte les contraintes de construction.

La mesure classique avec la machine à chocs permet de caractériser les transferts vibratoires de la structure mais la nature des sources n'est pas prise en compte à ce jour. Les sources vibratoires semblent, en effet, très différentes et leur caractérisation s'avère nécessaire. De plus, lorsqu'on s'intéresse au roulage, les propriétés élastiques des roues et du revêtement, ainsi que l'état de surface du sol deviennent des paramètres prépondérants.

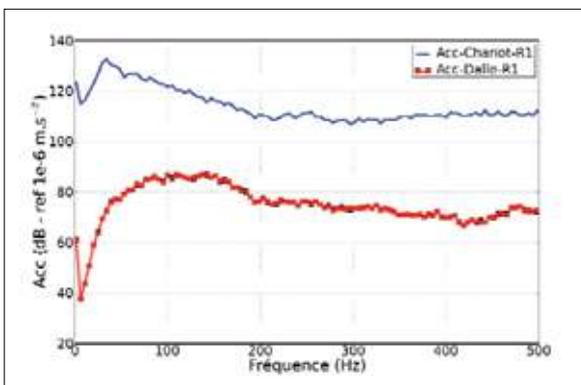


Fig. 7 : Caractérisation vibratoire du chariot prototype

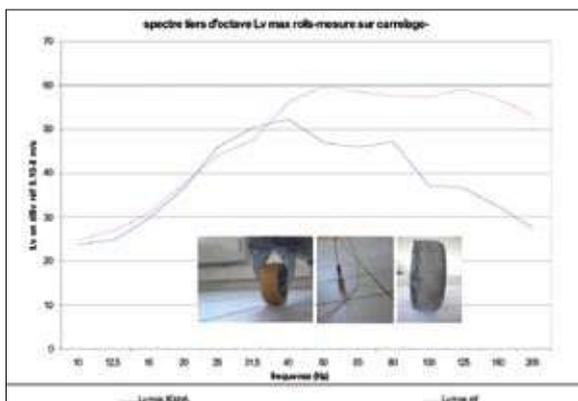


Fig. 8 : Influence du niveau vibratoire à l'émission sur carrelage en fonction du type de roue

Il s'agit de vérifier que le bruit de roulement n'émerge pas (ou peu) dans les logements (fig. 5) ou du moins qu'il reste inférieur au seuil de perception sans doute accompagné d'un terme correctif comme pour les bruits de voisinage. Bien évidemment, cela mérite un débat qui devra s'appuyer sur des études pertinentes qui couplent le bruit et les vibrations sachant que la finalité étant le bruit rayonné dans un logement.

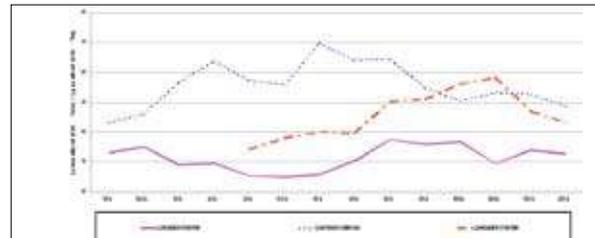


Fig. 9 : Comparaison des niveaux vibratoires mesurés au RDC d'un magasin et à l'étage supérieur lors de passages de chariots et du niveau de bruit dans le logement

En conclusion....

En l'état actuel des connaissances, les études acoustiques relatives aux supermarchés en RDC d'immeuble de logements doivent s'inscrire dans une démarche de précaution extrême pour une bonne entente de voisinage.

Au delà des règles de bonne conduite et d'exploitation « calme » du magasin, les dispositifs de réduction du bruit doivent intégrer la dimension vibrations. Plus concrètement, le projet d'aménagement doit comprendre une étude acoustique rigoureuse intégrant l'ensemble des sources potentiellement gênante. L'étude détaillera les préconisations allant des matériels de manutention, aux équipements fixes en passant par le doublage vibro-acoustique de la coque (indispensable). Ce type d'étude incombe au magasin en complément des performances courantes imposées par la réglementation acoustique des logements avec les locaux d'activités.

Pour les directeurs de magasin, il y a nécessité de considérer l'investissement acoustique au même titre que l'investissement des matériels d'exploitation pour une bonne intégration avec le voisinage qui par ailleurs facilitera et améliorera l'exploitation et la valorisation de la surface commerciale.

Par ailleurs, une caractérisation des bruits de roulement par les laboratoires, les bureaux d'études, les fabricants et leur prise en compte dans les normes et textes réglementaires permettra de mieux répondre à la nécessité de réduction des vibrations liées à un supermarché... Et l'acousticien a toute sa place dans cette évolution.

**Remerciements à François-Xavier BECOT,
Directeur Matelys**