

10ème Congrès Français d'Acoustique

Lyon, 12-16 Avril 2010

Hautes performances acoustiques en plaque de plâtre : rêve ou réalité ?

Pascal Ozouf

Placoplatre, 34 avenue Franklin Roosevelt, F-92282 Suresnes Cedex, pascal.ozouf@saint-gobain.com

Apparue en 1946 pour reconstruire les logements en France après guerre, la plaque de plâtre est devenue aujourd'hui un matériau indispensable à la réalisation des ouvrages à hautes performances acoustiques. Pourquoi ?

De par sa légèreté, sa facilité de mise en œuvre, ses multi-performances associées (feu, haute dureté, hydrofuge et acoustique) en neuf et en rénovation, elle permet de répondre aux cahiers des charges des plus exigeants. Associée à des structures légères en acier galvanisé (Mégastil) indépendante et/ou autoportante, la combinaison de plaques de plâtre permet d'atteindre des indices d'affaiblissement acoustique supérieur à 90 dB sur des hauteurs de 23m et des portées de 21m (sans contacts), avec des valeurs à 63 Hz supérieures à 40 dB.

La petite dernière, lancée en septembre dernier, la Duo'Tech 25 nous permet aujourd'hui d'atteindre 57 dB pour une cloison de 100mm d'épaisseur et "sans" fréquence critique, équivalent à un voile béton de 16cm d'épaisseur.

1 Introduction

Depuis sa création en 1946, la plaque de plâtre a subi quelques améliorations et notamment en terme de performance acoustique. En effet, pour répondre au marché exigeant de l'habitat et plus récemment aux établissements recevant du public comme les multiplexes cinéma, les centres culturels, les amphithéâtres, ... Placoplatre a dû innover en matière de légèreté, rapidité et efficacité. C'est en 1995 que Placoplatre a lancé son concept de cloison grande hauteur Mégastil®.

Mégastil® est un système simple composé d'ossatures primaire et secondaire, elles-mêmes constituées de profilés métalliques en acier galvanisé sur lesquels sont vissés des parements en plaques. En fonction des exigences (feu, mécanique, acoustiques), le concepteur définira :

- l'épaisseur de la cloison,
- le type d'ossature (simple double),
- le type de laine minérale,
- le type de plaques de plâtre (standard, feu, hydrofuge, haute dureté, acoustique).

Déjà validé par de nombreux procès verbaux, Mégastil® fait désormais l'objet d'un Agrément Technique Européen N° ETA-08/0030.

Aujourd'hui, grâce à ses multiples configurations, Mégastil® apporte des solutions adaptées à chacune de vos exigences :

- cloisons/doublages jusqu'à 23m de haut,
- plafond autoportant jusqu'à 21m de portée,
- reprise de charges jusqu'à 200 daN/m²,
- pression sur l'ouvrage pouvant atteindre 60 daN/m²,
- résistance au feu de 1h à 4h,
- indice d'affaiblissement acoustique de 60 à plus de 90 dB !!

2 Evolution de l'ouvrage acoustique

On commence à voir des cloisons légères à base de plaque de plâtre dans les années 70 avec des indices d'affaiblissement acoustiques de 58 dB(A) !! C'est pour l'époque une belle prouesse car elle permet avec 4 plaques de plâtre "standard" (masse surfacique de la cloison de

l'ordre de 50kg/m²) d'alléger considérablement les structures et ainsi ne pas affaiblir les planchers anciens ou être obligé de renforcer les fondations du bâtiment.

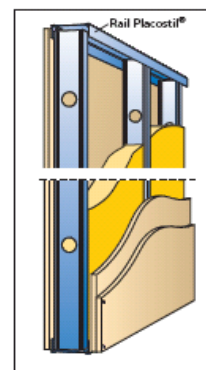


Figure 1 : Cloison séparative Placostil® de type SAA

Mais tous ces ouvrages, basés sur le fameux système "Masse-Ressort-Masse", arrivaient à leurs limites par les liaisons linéiques entre les plaques de plâtre et l'ossature. Dans les années 80, on obtient des 64/68 dB avec 5 ou 6 plaques de plâtre pour une épaisseur voisine de 20cm.

Et c'est ainsi que Placoplatre développe son concept Mégastil® avec des liaisons ponctuelles permettant ainsi de dépasser les 80 dB !!

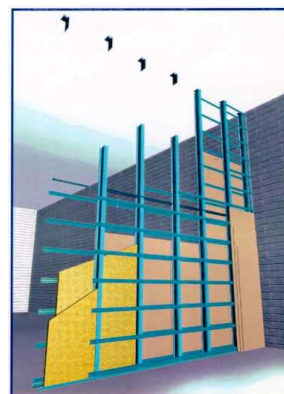


Figure 2 : Cloison séparative Mégastil®

3 Performances acoustiques

3.1 Evaluation

Habituellement, ce type d'ouvrage est évalué en laboratoire selon les normes NF EN ISO 140 mais les dimensions des ouvertures d'essais sont limitées en France à 3m en hauteur.

Pour remédier à cela, Placoplatre avec l'aide du bureau d'étude Gamba Acoustique s'est alors engagé à faire toute une série de mesures in situ dans plusieurs cinémas pour valider les paramètres de simulation. Le logiciel AcousSTRIKE, développé par Gamba, est le seul outil à ce jour qui nous permet de justifier les performances des ouvrages Mégastil® auprès des maitrises d'ouvrage.

Le graphe ci-dessous représente, sur le cinéma Gaumont du Stade de France, les éléments ayant permis au recalage entre la mesure et la simulation.

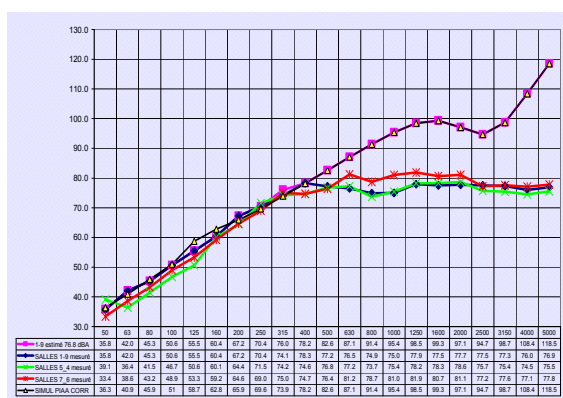


Figure 3 : Comparatif mesure / simulation

Il est intéressant de noter sur ce graphe l'écart à partir de 400 Hz entre les mesures et la simulation, qui nous a permis de déceler une fuite acoustique provenant d'une faiblesse du plafond.

3.2 Quelques exemples de performances

Le logiciel AcousSTRIKE ainsi développé, nous permet de répondre à toutes les configurations possibles et ainsi répondre aux différentes contraintes du chantier. Par exemple :

Epaisseur cloison	Type de parement	Performance $R_w(C;Ctr)$ en dB
420 mm	2xBA13 + BA18 par parement Laine de verre 200mm	78 (-2;-5)
420 mm	2xBA13 + 2xBA18 par parement Laine de verre 200mm	84 (-2;-8)
500 mm	3xBA13 + 2xBA18 par parement Laine de verre 2x 150mm	90 (-3;-9)

3.3 Exemples de réalisations

Ci-après quelques photos d'ouvrages en situation qui illustrent toutes les possibilités de ces exceptionnelles structures :



Figure 4 : UGC Cité ciné – La Défense Paris



Figure 5 : Canal+ – Paris



Figure 6 : Studio de la Femis – Paris
Cloison séparative de 13m de haut



Figure 7 : Studio Belle de mai – Marseille
Doublage de 20m de haut



Figure 8 : Cinéma Planétarium – Montpellier
Cloison double cintrée 11m de haut / 13m de diamètre



Figure 9 : Studio cinéma salle THX – Paris
Structure autoportante avec un $D_{nT,A}$ de 80 dB

4 Innovation

Pour répondre au besoin du marché de l'hospitalier (encombrement/performance/prix), les équipes de recherche Placoplatre, en collaboration avec le centre R&D de Saint-Gobain Glass ont développé une nouvelle génération de plaque de plâtre : la Duo'Tech 25.

En effet, il n'a pas été soulevé précédemment le point faible de cette plaque si légère mais qui présente une fréquence critique plus ou moins marquée. Généralement, pour réduire ce trou, on est souvent amené à "mixer"

l'épaisseur et/ou la densité des plaques de plâtre que l'on vient visser sur l'ossature métallique.

Problème : le plaquiste est alors obligé de mettre en œuvre plusieurs couches, ce qui engendre des coûts supplémentaires et devient problématique pour les ouvrages de grandes hauteurs.

Ainsi, en se basant sur la technologie du feuilleté acoustique des vitrages, Placoplatre a procédé à un assemblage multicouche de 2 plaques de plâtre de type BA13 en intercalant un film acoustique entre les plaques de plâtre. Ce film permet une microdéformation par effet de cisaillement, ce qui entraîne une dissipation de l'énergie acoustique avec amortissement des vibrations dans la plaque.

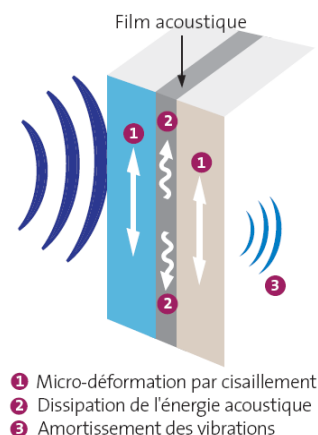


Figure 10 : Principe du feuilleté acoustique

Pour augmenter encore les performances en basses fréquences, une des plaques utilisées dispose d'une masse surfacique plus importante (12 kg/m^2 vs 9 kg/m^2 pour une plaque standard) et des propriétés acoustiques renforcées (module d'Young dynamique diminué et facteur de perte plus élevé).

La fréquence critique du panneau sandwich (Duo'Tech 25) se trouve ainsi gommée : le "trou" correspondant à la fréquence critique de la plaque est fortement réduit (entre 2500 et 3000 Hz), ce qui améliore nettement l'indice d'affaiblissement acoustique R_A .

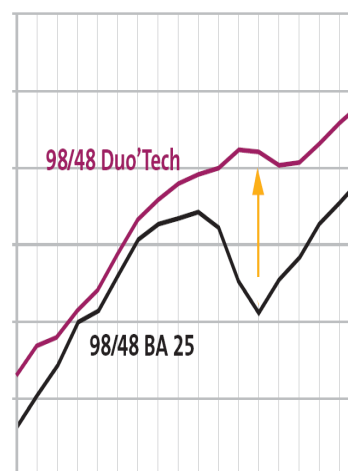


Figure 11 : Fréquence critique gommée

En laboratoire, pour une cloison de type 98/48 (montant simple de 48mm d'épaisseur et une Duo'Tech 25 sur chaque

face, avec une laine de verre de 45mm d'épaisseur) nous avons pu obtenir les performances suivantes :

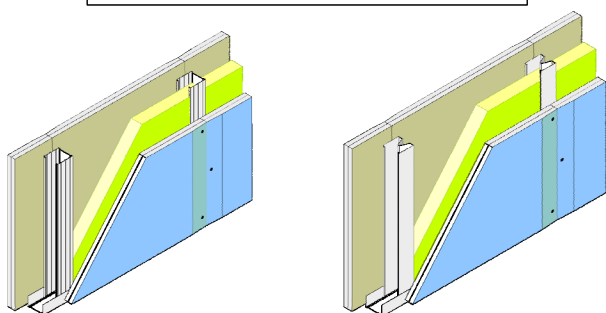
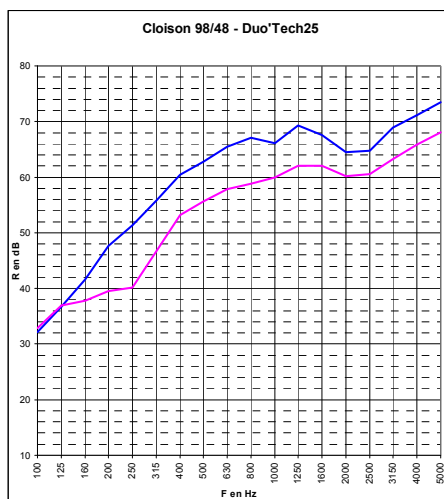


Figure 12 : Cloison 98/48 sans et avec montant acoustique avec respectivement un R_A de 53 et 57 dB

Pour une cloison de 100mm d'épaisseur à peine, nous obtenons une performance équivalente à un voile béton de 160mm !!!

5 Conclusion

Après ce rapide tour d'horizon de la cloison légère à base de plaque de plâtre, il est donc possible d'obtenir aujourd'hui des performances élevées avec de tels ouvrages. Il ne s'agit pas là de rêve mais bien d'une réalité avec une volonté toujours accrue de rendre les systèmes/solutions en plaque de plâtre de plus en plus accessible, en réduisant les épaisseurs et la pénibilité au travail des plaquistes tout en garantissant des performances acoustiques égales voire supérieures !!!