

Recommandations relatives à la qualité acoustique des écrans

Recommandations ayant trait à la qualité acoustique des produits de construction utilisés dans les écrans

Les recommandations relatives à la qualité acoustique des produits constituant les écrans sont fondées sur les résultats d'essais pratiqués selon la norme NF EN 1793.

1.1 La norme NF EN 1793

La norme NF EN 1793 «*Dispositifs de réduction contre le bruit du trafic routier - Méthode d'essai pour la détermination de la performance acoustique*» comporte à ce jour trois parties.

La partie 1 «*Caractéristiques intrinsèques - Absorption acoustique*» spécifie la méthode d'essai permettant de déterminer les coefficients d'absorption (notés α_{Si}) par bande de tiers d'octave entre 100 et 5 000 Hz, l'indice unique d'évaluation de l'absorption acoustique DL_{α} du produit testé et les catégories d'absorption A0, A1, A2, A3 et A4.

La partie 2 «*Caractéristiques intrinsèques - Isolation aux bruits aériens*» spécifie la méthode d'essai permettant de déterminer les indices d'affaiblissement acoustique (notés R_i) par bande de tiers d'octave entre 100 et 5 000 Hz, l'indice unique d'évaluation de l'isolation aux bruits aériens DL_R et les catégories d'isolation B0, B1, B2 et B3.

Ces méthodes d'essais sont pratiquées en salle réverbérante d'un laboratoire sur des éprouvettes (dimensions minimales 4 m en longueur et 3 m en hauteur) montées dans des conditions similaires à celles de leur mise en œuvre sur chantier (avec poteaux, joints d'étanchéité, les produits absorbants étant posés dans les conditions similaires à celles du chantier). Lorsqu'un dispositif comporte plusieurs matériaux (cas des panneaux fléchissants, des parois multiples, des caissons perforés remplis de matériaux absorbants...), c'est l'ensemble du dispositif qui doit être testé.

Les indices DL_{α} et DL_R sont calculés à partir des valeurs des coefficients d'absorption α_{Si} , des indices d'affaiblissement R_i ainsi que du spectre sonore défini en partie 3 («*Spectre sonore normalisé de la circulation*») de la norme. Des catégories de performance sont définies en fonction des valeurs des indices uniques.

1.2 Spécifications relatives à l'absorption acoustique

Les recommandations qui suivent sont applicables dans les cas où l'étude acoustique révèle la nécessité de recourir à des dispositifs absorbants.

Cette prescription peut notamment être appliquée dans les cas suivants :

- écrans anti-bruit, parois ou murs de soutènement pouvant réfléchir des ondes sonores vers des zones non protégées,
- tranchées verticales, surfaces réfléchissantes en parallèle, trémies,
- tunnels et leurs accès.

Le bureau d'études acoustiques doit définir la performance minimale en absorption du dispositif nécessaire, en termes de DL_{α} et de catégorie d'absorption selon les parties 1 et 3 de la norme NF EN 1793.

Il est aussi recommandé d'exiger dans le règlement de la consultation que les candidats à l'appel d'offres fournissent les rapports d'essais effectués conformément à ces normes pour caractériser les produits constitutifs des dispositifs proposés.

Le contenu du rapport d'essai est normalisé. Il décrit les conditions de l'essai et doit notamment indiquer les valeurs par bande de tiers d'octave des coefficients d'absorption α_{Si} , l'indice d'évaluation de l'absorption DL_{α} , et la catégorie de performance d'absorption du produit.

Il sera généralement recommandé, en dehors des cas complexes évoqués plus loin, d'indiquer au CCTP des exigences portant sur la valeur minimale de l'indice unique en absorption ou sur la catégorie de performance en absorption des produits. En l'absence de prescriptions dans l'étude acoustique, les indications suivantes pourront être retenues :

	Indice minimal d'évaluation de l'absorption DL_{α}	Catégories possibles
Écran ou paroi simples présentant des réflexions vers des zones non protégées	$DL_{\alpha} \geq 4$ dB(A)	A2, A3 ou A4
Écrans parallèles, mur de trémie, tranchée, ...	$DL_{\alpha} \geq 8$ dB(A)	A3 ou A4
Tunnel, couverture	$DL_{\alpha} \geq 12$ dB(A)	A4

Note: la catégorie A1 correspond à des dispositifs plutôt réfléchissants, et la catégorie A0 à des produits non testés.

Par ailleurs des prescriptions complémentaires portant sur les coefficients d'absorption en fonction de la fréquence peuvent être retenues. Elles doivent être réservées à des situations complexes (altération du spectre initial du bruit routier suite à des réflexions ou des diffractions) et être justifiées par le bureau d'études en examinant, par le calcul, les effets de cette altération sur les composantes en basses fréquences des niveaux de bruit aux points récepteurs à protéger.

Les dispositifs non plats, par exemple des murs alvéolaires, les murs végétalisables, ou plus généralement la plupart des systèmes issus des techniques de soutènement, ainsi que les résonateurs faiblement amortis, ne peuvent pas être testés et évalués au moyen de la norme NF EN 1793-1. Dans ces cas, des exigences acoustiques portant sur la performance en absorption ne peuvent être formulées conformément à la norme dans les pièces

du marché. Seuls des avis d'experts peuvent indiquer si le produit envisagé a des propriétés absorbantes vis-à-vis d'un bruit routier. Il est alors difficile de comparer ce type de produit à un produit testé selon la norme.

1.3 Spécifications relatives à l'isolation acoustique

Lors de l'étude acoustique, l'acousticien suppose que la protection est totalement isolante. Dans la pratique il faut s'assurer que l'énergie acoustique transmise par le dispositif est bien négligeable par rapport aux autres trajets de propagation et notamment par rapport à l'énergie diffractée par le sommet.

Il est recommandé au maître d'œuvre d'exiger dans le règlement de la consultation que les candidats à l'appel d'offres fournissent un rapport d'essai évaluant la performance en isolation acoustique selon la norme NF EN 1793-2 et 3.

Ce rapport doit fournir notamment les valeurs par bande de tiers d'octave des indices d'affaiblissement acoustique R_i , l'indice unique d'isolation DL_R et la catégorie d'isolation acoustique du dispositif.

Il est recommandé au maître d'œuvre de préciser au CCTP des exigences minimales suivantes portant sur la valeur de l'indice unique d'isolation DL_R .

	Indice minimal d'évaluation de l'absorption DL_{α}	Catégorie possible
Écran	$DL_R \geq 25$ dB(A)	B3
Couverture partielle	$DL_R \geq 30$ dB(A)	B3
Couverture totale	$DL_R \geq 40$ dB(A)	B3

Seuls des dispositifs de classes B3 peuvent être retenus; cette condition doit cependant être assortie d'une exigence minimale sur la performance en isolation portant sur l'indice DL_R selon l'emploi du produit.

Seuls les cas complexes, où, suite à des réflexions ou diffractions, le spectre initial du bruit du trafic est altéré de sorte que les composantes à basses fréquences puissent être renforcées à la surface de l'écran, justifient des prescriptions portant sur les indices d'affaiblissements par bande de fréquences. Ces prescriptions devront être justifiées par le bureau d'études en examinant, par le calcul, les effets de cette altération sur les composantes en basses fréquences des niveaux de bruit aux points récepteurs à protéger.

Dans le cas des intérieurs de couvertures traités en absorbant, des indices minimaux moins importants que les minima indiqués pourront être prescrits par le bureau d'études acoustiques sur justification par le calcul du gain apporté par l'absorbant sur le niveau de bruit à l'intérieur de la couverture. Ce gain pourra être déduit de la valeur minimale recommandée.

1.4 Conséquences sur le choix des offres

Les spécifications précédentes permettent au maître d'œuvre d'agrèer, dès l'examen des offres, la qualité acoustique en absorption et en isolation des produits et matériaux proposés par les entreprises, au vu des rapports d'essais (à la charge du fabricant) conformes aux normes NF EN 1793 parties 1, 2 et 3. Elles permettent de comparer les performances des divers produits proposés entre eux, de choisir les produits les plus adaptés aux propositions du bureau d'études acoustiques et de disposer, à travers les rapports d'essais normalisés, d'un repère décrivant la composition du dispositif.

Il est d'ailleurs recommandé d'indiquer dans les pièces contractuelles du marché que les produits mis en œuvre devront être conformes à la description qui en est faite dans les rapports d'essais.

Le non respect des exigences minimales acoustiques formalisées dans les pièces contractuelles du marché

peut constituer un motif d'exclusion de la solution concernée s'il n'est pas justifié par des motifs techniques relevant du champ d'application des méthodes d'essai.

Pour qu'un rapport d'essai conforme à la norme NF EN 1793 soit recevable, un laboratoire français doit être accrédité par le COFRAC pour les essais NF EN ISO 140-3 et NF EN 20354.

Recommandations ayant trait à la qualité acoustique des ouvrages

La qualification en laboratoire d'un échantillon de produit destiné à la construction d'un ouvrage, ne permet pas d'attester de cette qualité sur l'ensemble d'une production ni de garantir la qualité acoustique après mise en œuvre. C'est pourquoi il est aussi nécessaire de pouvoir contrôler *in situ* les performances acoustiques intrinsèques de l'ouvrage et de détecter ses défauts acoustiques.

Les recommandations suivantes s'appuient sur l'usage de la norme NF S 31-089. Elle est à employer en parallèle avec les spécifications de produits précédemment développées et permet au maître d'œuvre de vérifier l'aptitude du dispositif en début d'exécution du marché ainsi qu'à la réception des travaux en fin de chantier.

2.1 La norme NF S 31-089

Cette norme décrit une méthode de mesure des caractéristiques acoustiques intrinsèques d'un écran, installé en champ acoustique libre.

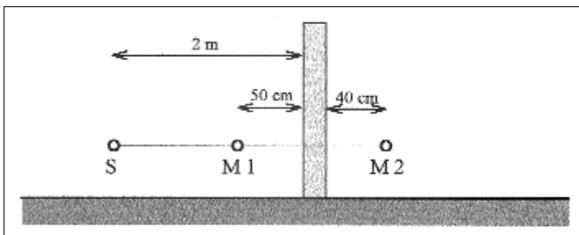


Schéma de principe d'une mesure selon la norme NF S 31-089

Une source de bruit impulsive est placée en S devant l'écran et les niveaux sonores sont mesurés en M1 et M2. Le caractère impulsif du bruit émis ainsi que les dimensions minimales imposées au panneau testé permettent de séparer dans le temps les signaux incidents, transmis, réfléchis et diffractés.

Le rapport entre l'énergie incidente (mesurée en M 1) et l'énergie transmise (mesurée en M 2) permet d'évaluer la perte locale d'énergie en transmission TL_T . Le rapport

entre l'énergie incidente et l'énergie réfléchie (toutes deux mesurées en M 1) permet d'évaluer la perte locale d'énergie en réflexion TL_R pour deux incidences 0 et 30°. Ces indices sont exprimés en fonction d'un spectre de bruit routier normalisé.

Cette norme permet également de rechercher et d'identifier l'origine des principales variations des caractéristiques acoustiques de l'écran en essai (fuite, par exemple).

Bien qu'elles caractérisent les mêmes phénomènes physiques, l'isolation et l'absorption acoustique, les caractéristiques TL_T et TL_R évaluées pour un bruit routier selon les modalités de la norme NF S 31-089 sont différentes des indices uniques évoqués précédemment DL_R et DL_α . Les méthodes d'essais employées sont en effet différentes : la nature du signal sonore incident et les conditions de propagation du champ acoustique ne sont pas identiques.

À échantillon identique, il n'y a donc pas de corrélations entre la perte locale d'énergie en transmission TL_T et l'indice d'isolation DL_R d'une part, ni entre la perte locale d'énergie en réflexion TL_R et l'indice d'absorption DL_α d'autre part.

2.2 Perte locale minimale en réflexion in situ

Les recommandations qui suivent portent sur la valeur minimale de la perte locale d'énergie en réflexion TL_R à vérifier par un ouvrage destiné à être absorbant.

	Perte locale d'énergie en réflexion minimale TL_R à 0 et 30°
Écran ou paroi simples présentant des réflexions vers des zones non protégées	$TL_R \geq 3$ dB(A)
Écrans parallèles, mur de trémie, tranchée, ...	$TL_R \geq 5$ dB(A)
Tunnel, couverture	$TL_R \geq 9$ dB(A)

2.3 Perte locale minimale en transmission in situ

Les valeurs minimales de la perte locale d'énergie en transmission TL_T sont recommandées dans le tableau suivant.

	Perte locale d'énergie en transmission minimale TL_T
Écran	$TL_T \geq 27$ dB(A)
Couverture partielle	$TL_T \geq 30$ dB(A)
Couverture totale	$TL_T \geq 40$ dB(A)

Dans le cas d'une couverture totale équipée de protections absorbantes, les exigences minimales précédentes pourront être minorées à l'appui d'un calcul indiquant le gain sur le niveau de bruit à l'intérieur de la couverture par rapport à la situation sans absorbant. Ce gain pourra être déduit de l'exigence minimale recommandée.

2.4 Vérifications in situ

Il est recommandé au maître d'œuvre de formaliser au CCTP, les exigences minimales portant sur les pertes locales d'énergie acoustique en transmission et le cas échéant en réflexion de l'ouvrage, en faisant référence à la norme NF S 31-089 selon les recommandations précédentes.

Les vérifications des exigences minimales portant sur l'ouvrage devront être formalisées dans les pièces contractuelles du marché ; pour des ouvrages importants, une première vérification pourra être effectuée en début de chantier et conditionner la réalisation de la suite de l'opération ; une seconde vérification en fin de chantier permettra la réception acoustique de l'ensemble de l'ouvrage. Elles seront à la charge du maître d'ouvrage. Un procès verbal d'essai conforme à l'annexe B de la norme NF S 31-089 sera exigé.

Deux procédures d'essai *in situ* sont envisageables selon les caractéristiques géométriques de la face exposée à la route et la hauteur de l'ouvrage :

- lorsque les limites de validité de la méthode d'essai indiquées dans la norme sont strictement respectées, les essais in situ sont effectués conformément à la norme NF S 31-089 ;
- lorsque ces limites ne sont pas respectées, la norme prévoit que les essais peuvent être réalisés par dérogation à son domaine de validité . Dans ce cas, le PV d'essai doit clairement l'indiquer.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre se rapprochera du laboratoire chargé des essais pour en définir les modalités (nombre de points testés sur l'ouvrage, essais dérogatoires, etc.).