



**Maîtrise d'ouvrage**

Théâtre national de La Colline  
15, rue Malte-Brun 75020 PARIS

## **Réaménagement des espaces d'accueil du Théâtre de la Colline**

# **DIAGNOSTIC et FAISABILITÉ ACOUSTIQUES Critère de sonorité interne**

*DIAG réalisé le 24 10 2022*

---

**Rapport de synthèse  
23 11 2022**

via sonora | études acoustiques | 17 rue froment f-75011 paris  
33 (0) 1 43 70 82 50 [via sonora@via sonora.fr](mailto:via sonora@via sonora.fr) [www.via sonora.com](http://www.via sonora.com)

via sonora, eurl au capital de 7622 euros  
Code APE 7112B SIRET 351 272 810 00067 RCS Paris B 351 272 810 [1989B09978]  
Membre du GIAC [Groupement de l'Ingénierie Acoustique, Chambre des Ingénieurs Conseils de France]

## **Diagnostic acoustique : notions qualitatives**

Dans le cadre de notre mission de conseil pour le confort acoustique des espaces d'accueil du Théâtre National de La Colline (Paris 19<sup>ème</sup>), il nous en a été confié le diagnostic acoustique, en termes de durée de réverbération : il s'agit ici d'objectiver la gêne sonore ressentie par les utilisateurs et de proposer des pistes d'amélioration, dans le cadre de l'étude de faisabilité architecturale.

Les espaces d'accueil du Théâtre ne bénéficient d'aucun traitement absorbant spécifique : l'enveloppe intérieure du volume - sols, murs et plafonds - est actuellement entièrement réfléchissante.

Il en résulte une situation d'inconfort sonore lorsque plusieurs personnes s'y retrouvent : la durée de réverbération, caractérisant la "réponse" acoustique du volume à une "excitation" sonore, y est, comme explicité ci-après, trop élevée, du fait des propriétés non absorbantes de son enveloppe interne.

Autre point sensible et caractéristique de la gêne sonore ressentie par les utilisateurs, les espaces d'accueil du Théâtre se développent tout en verticalité sur cinq niveaux d'accueil, de déambulation ou circulations pour accéder à la salle, ce qui engendre des phénomènes de couplage acoustique participant à l'accroissement du niveau sonore global.

Le volume est alors vécu comme étant :

- très "sonore", car la réverbération y est excessive,
- et très "bruyant", car y prédomine le champ réverbéré (ce sont les sons que l'on souhaite éviter d'entendre, les sons en provenance du lointain de la salle et réfléchis sur les parois) sur le champ direct (ce sont les sons que l'on désire percevoir distinctement, ceux des conversations à faible distance).

De ce fait, l'intelligibilité de la parole, caractérisant la qualité d'écoute et de compréhension des échanges entre personnes, y est médiocre : les messages sont perçus comme "brouillés".

En conséquence, lorsque plusieurs personnes sont présentes et conversent simultanément, une surenchère sonore apparaît dans cet espace non traité en termes de sonorité acoustique : plus le niveau sonore ambiant est élevé, plus les personnes haussent la voix pour s'y faire entendre et comprendre, et ainsi de suite ... on parle d'effet cocktail.

### **Diagnostic acoustique : objectivation quantitative**

Un diagnostic acoustique a été réalisé, afin de caractériser le confort acoustique actuel, en termes de durée de réverbération ( $Tr$ ) ; cette grandeur est le temps que met le son dans un espace clos, après interruption de la source sonore, pour que son niveau d'intensité diminue de 60 dB. Elle est exprimée en secondes. La durée de réverbération est liée au volume  $V$  du local (en  $m^3$ ) et à l'aire d'absorption équivalente (en  $m^2$ ), selon la formule de Sabine.

Les mesures ont été réalisées le 24/10/2022, locaux vides, conformément à la *Norme de mesure NFS 31-057 relative à vérification de la qualité acoustique des bâtiments*, à l'aide d'un matériel sonométrique de classe 1 (01dB Sonomètre Intégrateur BLACK SOLO 01 n°65076 (calibre intégré) + 01dB Microphone MCE 212 n°33444 + source de bruit impulsionnelle).

Les mesures ont donné les résultats suivants, sur un échantillon de 3 couples "émission-réception" (afin de balayer le volume des espaces des espaces d'accueil), par bandes de fréquences (125 Hz à 4000 Hz) et en moyenne de 500 Hz à 2 kHz (spectre moyen de la parole) :

MESURE	à 250 Hz	à 500 Hz	à 1 kHz	à 2 kHz	à 4 kHz
$Tr =$	2,5 sec.	2,5 sec.	2,2 sec.	2,1 sec.	1,8 sec.
<b><math>Tr_{moy,500-1k-2kHz,mes.} = 2,3 \text{ sec.}</math></b>					

Pour un tel volume, ce diagnostic caractérise quantitativement la gêne ressentie par les utilisateurs : couplage des volumes entre les différentes niches communiquant directement sur les cinq niveaux de galeries, manque d'intelligibilité de la parole, sensation de perte des consonnes dans le discours, allongement des distances critiques de compréhension d'une personne à une autre, nécessité d'élever la voix pour se faire comprendre, etc...

Dans le cas de l'aménagement d'un tel volume, la valeur suivante serait visée comme objectif de confort acoustique, permettant de s'affranchir des phénomènes décrits ci-avant et générant un inconfort sonore pour les utilisateurs :

## OBJECTIF

$Tr_{moy,500-1k-2kHz,obj.} = 1,2 \text{ sec.}$

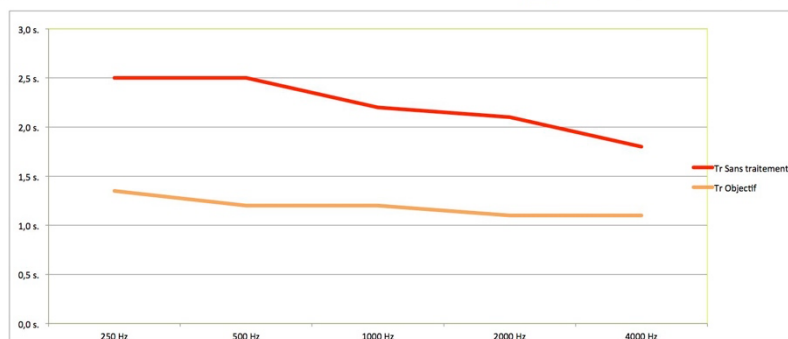
Durées de réverbération prévisionnelles (sans traitement / objectif)

Réaménagement des espaces d'accueil du Théâtre de la Colline

Tr Sans traitement

Tr Objectif

250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	moyenne
2,5 s.	2,5 s.	2,2 s.	2,1 s.	1,8 s.	500-1k-2k 2,3 s.
1,4 s.	1,2 s.	1,2 s.	1,1 s.	1,1 s.	1,2 s.



### **Propositions de traitement acoustiques compensatoires**

A l'aune du Diagnostic établi ci-avant et constat *in situ* d'effet de couplage des volumes lié aux multiples niveaux ouverts, l'amélioration significative de la réponse acoustique en termes de durées de réverbération impose de traiter l'intégralité des sous-faces disponibles : sous-faces de toutes les galeries intermédiaires, sous-faces de gradins de la salle, sous-face du PH.

A cet effet, nous proposons en première approche un parement absorbant pouvant s'intégrer à la spécificité du lieu : en pose directe sans plenum, en présentant un indice d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,90$ , avec le détail suivant par bandes d'octaves  $\alpha_s \geq$  :

à 125 Hz	à 250 Hz	à 500 Hz	à 1 kHz	à 2 kHz	à 4 kHz
0.30	0.50	0.95	0.95	0.95	0.95

Il s'agit d'un plafond à l'aspect parfaitement lisse, sans joints apparents, de type *Baswaphon Fine* ou *Rockfon MonoAcoustic* : dalles minérales surfacées et revêtues de plusieurs couches de finition permettant d'avoir une surface parfaitement plane ; épaisseur finie de 30 mm.

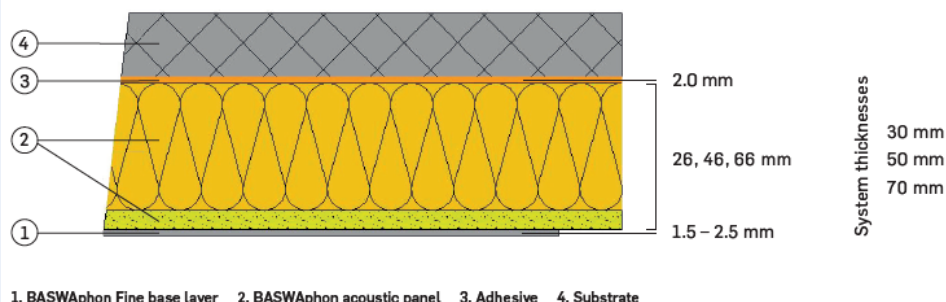
## Baswaphon Fine

### BASWaphon Fine



As a single-coat system, BASWaphon Fine has a smooth, fine surface structure. The relatively short installation times are a further advantage.

#### System structure



## Rockfon MonoAcoustic

### Pose directe (sans plénum)

### Mono® Acoustic TE

Rockfon®

Le plafond Mono Acoustic TE peut se fixer en pose directe tout en maintenant de hautes performances d'absorption acoustique.

Le poids d'un plafond Mono Acoustic TE réparti de façon homogène et installé en pose directe est d'environ 6 kg / m². Cependant, il est conseillé de vérifier que la structure / retombée de plafond est capable de supporter la charge.

La mise en œuvre d'un plafond Mono Acoustic TE en pose directe peut se faire en ayant pris soin de vérifier les points suivants :

- **La planéité** : la tolérance maximale de planéité est de 2 mm au mètre et de 5 mm sur cinq mètres. Cette tolérance est valable dans toutes les directions.
- **L'état du support** : ce dernier doit être sec et saint afin de recevoir les fixations.
- **Les fixations** : elles devront être adaptées à la nature du support. A titre d'exemple, dans une plaque de plâtre (BA13), il est préconisé d'utiliser des vis à pas large (type Würth 0189 39 55).

