

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



www.cea.fr

**VALIDATIONS DE RÈGLES SIMPLES
ESTIMANT L'EFFICACITÉ DE
BLINDAGE DE PAROIS MINCES AVEC
OUVERTURES MULTIPLES**

Michel MARDIGUIAN – Sébastien BAZZOLI



SALON RF & MICROWAVE – 23 SEPTEMBRE 2020

Contexte

- L'atténuation d'une paroi percée de plusieurs ouvertures dépend de nombreux paramètres dont la contribution est mal quantifiée:
 - Nombre d'ouvertures
 - Arrangement des ouvertures
 - Distance

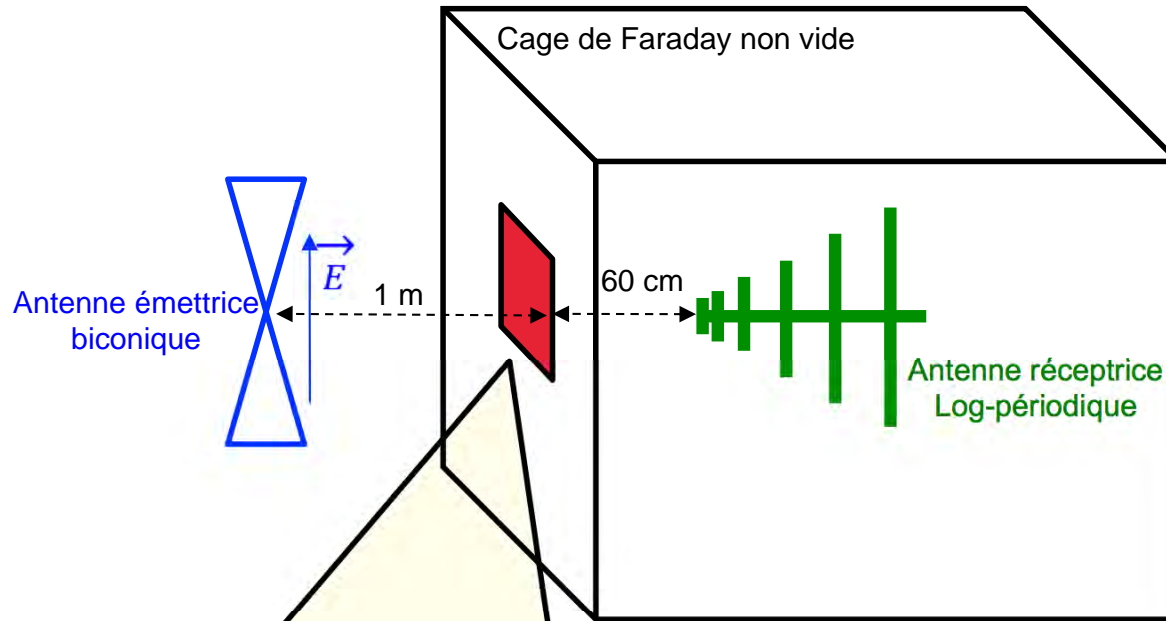
- La règle empirique la plus proche semble être une dépendance en $\sqrt{Nbr\ ouvertures}$

Objectif

- Évaluer expérimentalement, dans une configuration réaliste, comment évolue l'atténuation selon plusieurs paramètres:
 - Nombre d'ouvertures
 - Disposition des ouvertures

- Comparer à la règle empirique ($\propto \sqrt{Nbr\ ouvertures}$)

MONTAGE EXPÉRIMENTAL



Plaque 31 cm x 31 cm avec différentes ouvertures:

1 x (6 x 2,5 cm) 2 x (6 x 2,5 cm) 4 x (6 x 2,5 cm) 1 x (24 x 2,5 cm) 2 x (24 x 2,5 cm)

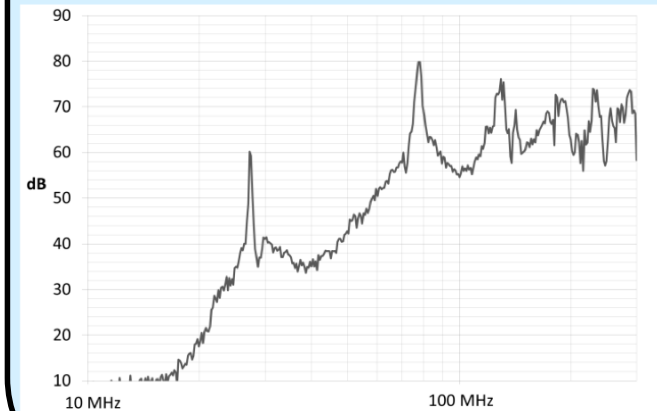


Mesure de référence

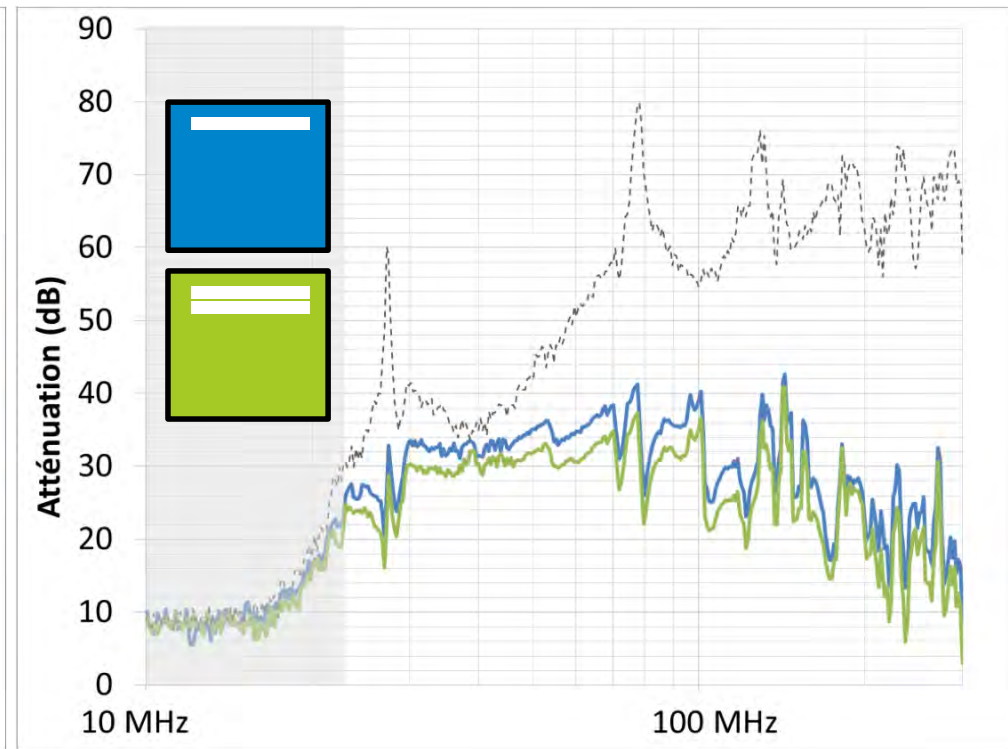
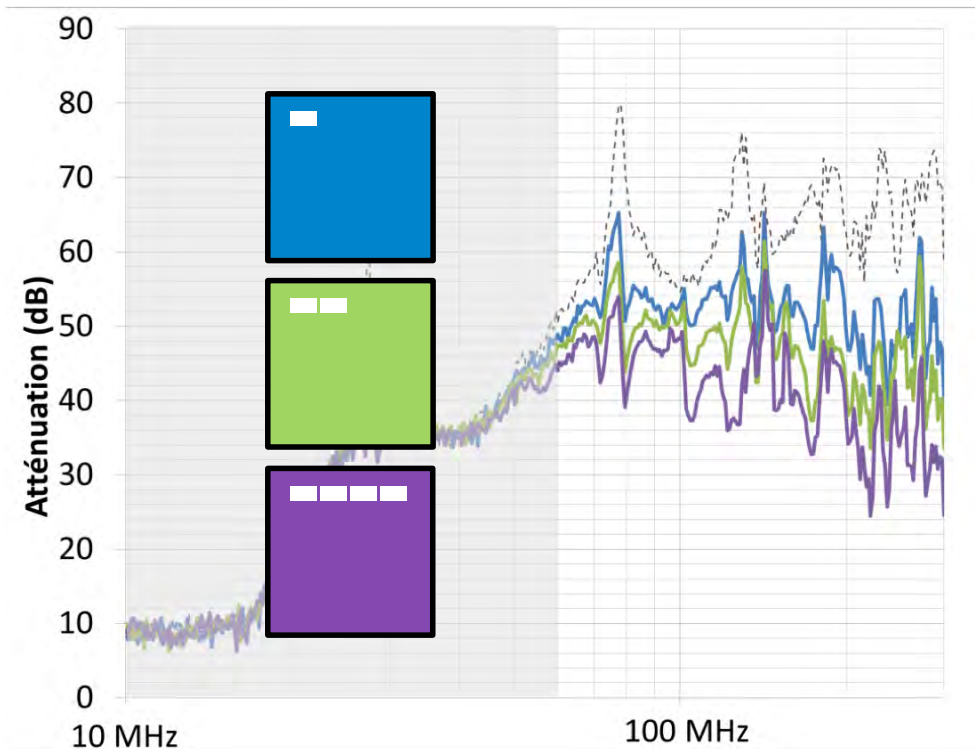
=
mesure avec ouverture
31 cm x 31 cm



- Comparaison uniquement
- Faible Dynamique
- Plage fréquentielle exploitable :
≈ 50 MHz – 300 MHz



INFLUENCE DU NOMBRE D'OUVERTURE



Confirmation des éléments suivants:

- L'atténuation de N ouvertures de même dimension est inférieure à l'atténuation d'une seule ouverture selon une loi en \sqrt{N} (N étant le nombre d'ouverture).
- L'orientation de l'ouverture vis-à-vis du champ incident influence sur le coefficient d'atténuation associé.

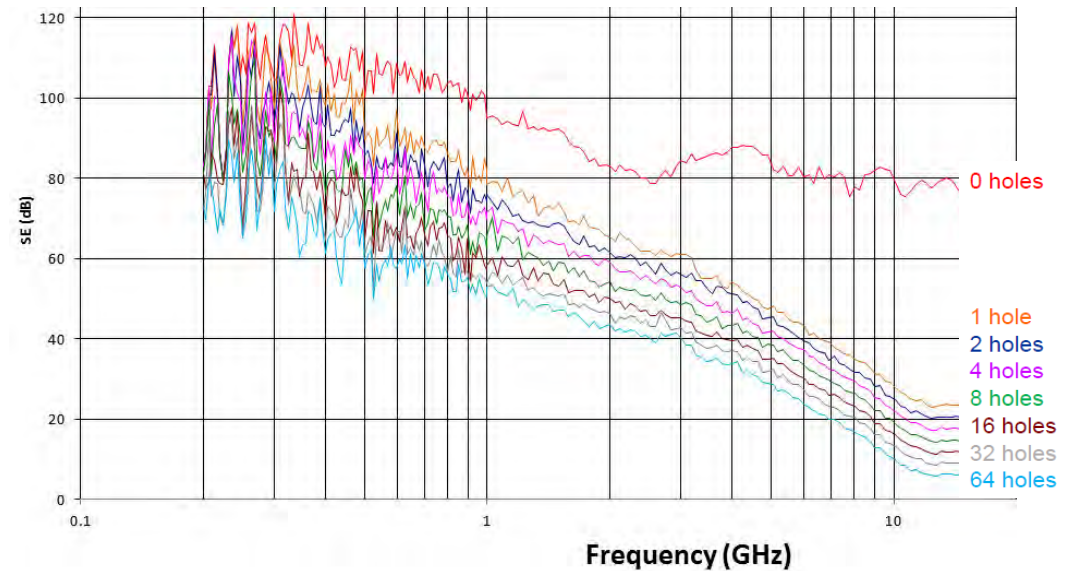
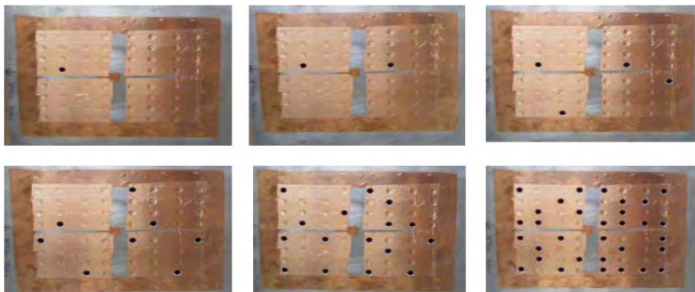
INFLUENCE DU NOMBRE D'OUVERTURE

- Etudes de F. Leferink présenté au EMC Symposium 2019

Utilisation d'une double Chambre Réverbérante

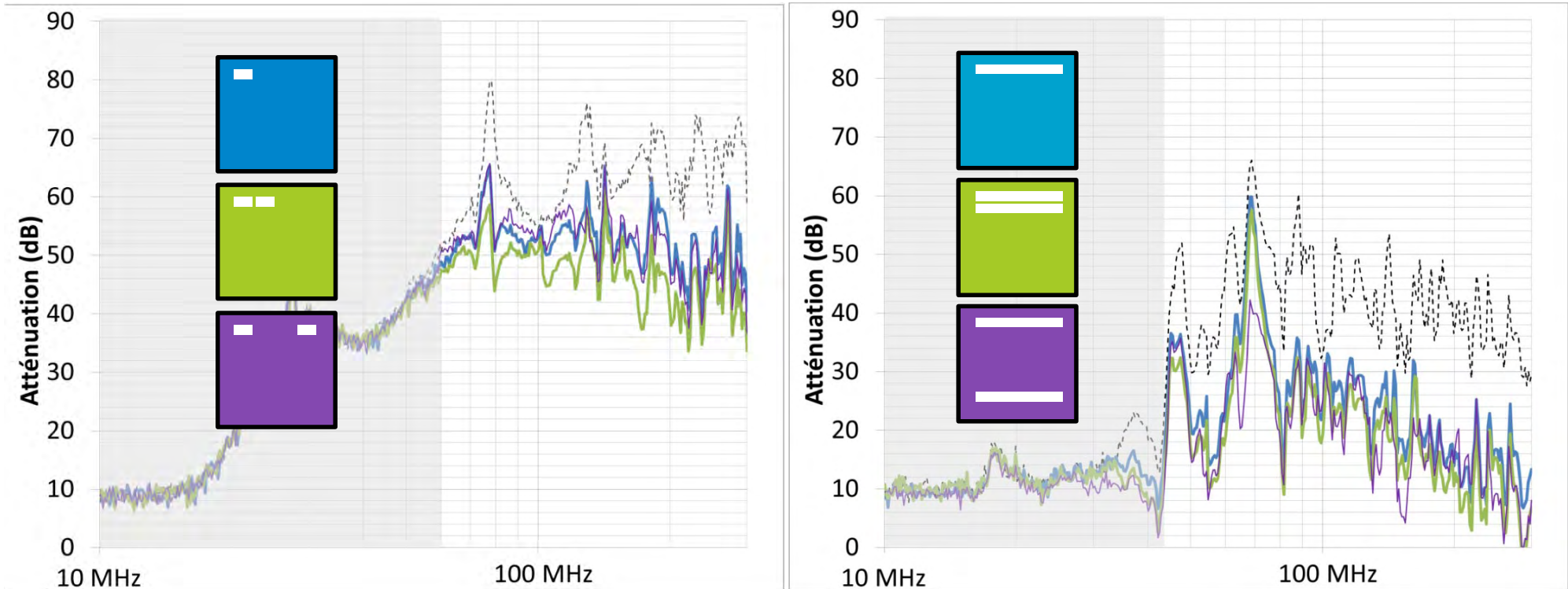


Séparation avec une plaque à trous 8 x 8



- La position relative des trous ne semble pas avoir d'influence
→ la distance entre les trous est probablement suffisant pour considérer les trous comme indépendants
- La perte d'atténuation tend à évoluer en \sqrt{N} (N = nombre de trous)
 - Proche de la résonance des ouvertures : $\Delta\text{dB} = -10\log_{10}(N)$
 - En BF : l'écart semble être plus important et plus fluctuant
→ Probable influence de l'homogénéité du champ incident

INFLUENCE DE LA DISTANCE ENTRE OUVERTURES



- Observation contradictoire avec résultats précédents:
→ 2 ouvertures non adjacentes ne fuient pas plus que 2 ouvertures adjacentes
- Explication possible : impact important du mode de couplage ?

Confirmations:

- L'atténuation d'un réseau d'ouverture est inférieure à l'atténuation d'une ouverture.
- L'évolution de cet écart est proportionnel à \sqrt{N} (N étant le nombre de trou).

Phénomènes à consolider:

- L'impact du couplage entre les ouvertures semble dépendre de plusieurs paramètres:
 - leur géométries (longueur, distance, orientation ...)
 - le mode de couplage,
 - la fréquence,
 - l'homogénéité du champ incident.