

LA MATINÉE DU CONTREPLAQUÉ

19 janvier 2017 - Espace IRIS - Paris 11^{ème}

ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE ET
LE CONTREPLAQUE

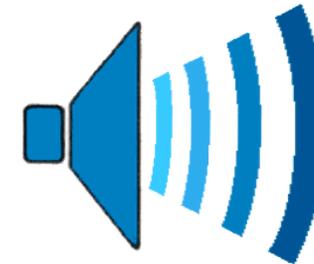
Madeleine VILLENAVE

Définitions : typologie des bruits

- 2 familles de bruit :

les bruits aériens : transmission sonore dans l'air

- Voix humaines, TV, chaîne Hifi, etc...;



les bruits solidiens (ou bruits d'impacts) : transmission dans la structure du bâtiment

- Pas des personnes, mobilier déplacé, équipements collectifs, fluides,



Rappels

- Addition de niveaux sonores:

Les niveaux de bruit en dB ne s'additionnent pas arithmétiquement.
60 dB et 60 dB ne font pas 120 dB



60 + 60 = 63

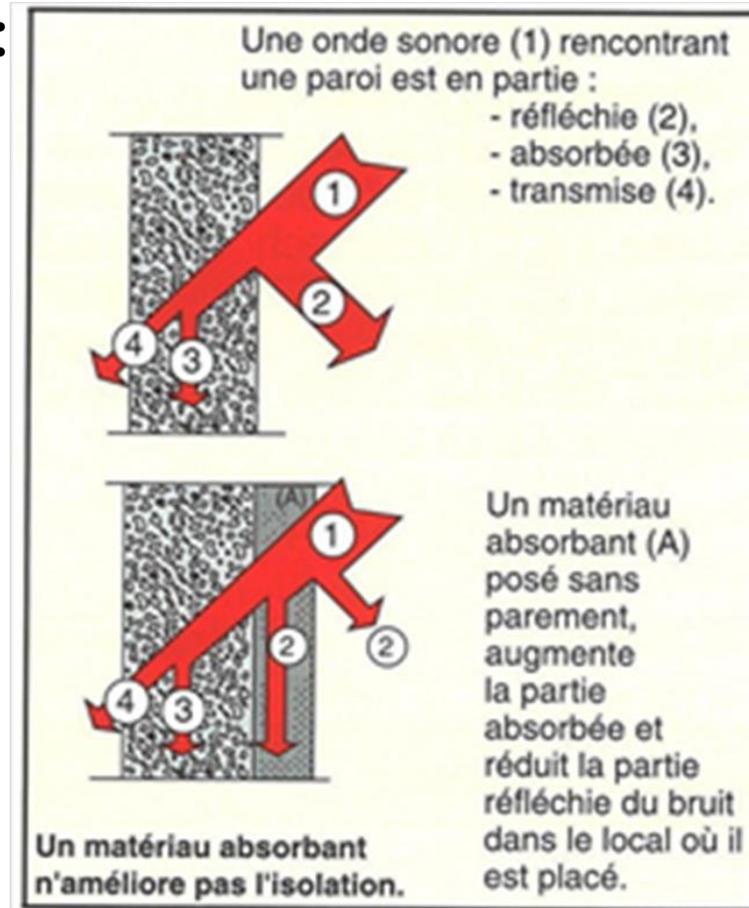
Un bruit peut en masquer un autre :
Pour deux bruits de niveaux de pression très différents, le plus fort masque le plus faible et il n'y a pas addition, au sens courant de ce mot :



70 + 60 = 70

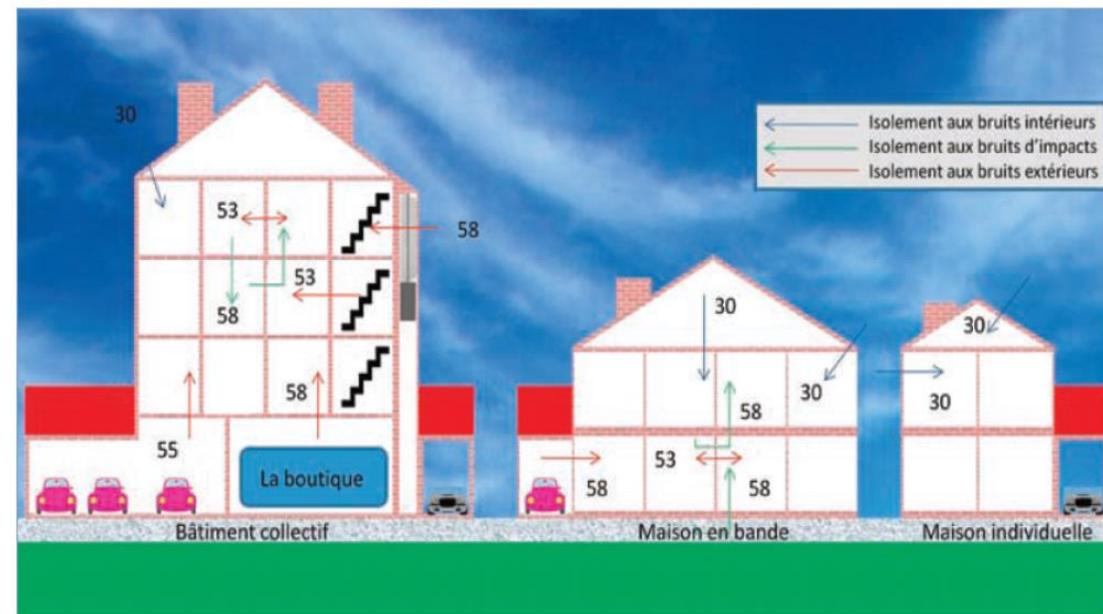
Rappels

- Isolement et absorption :



Règlementation acoustique dans le logement

Isolement aux bruits aériens intérieurs	Isolement aux bruits extérieurs	Niveau de bruit de choc	Traitement acoustique des circulations communes
$D_{nT,A}$	$D_{nT,A,Tr}$	$L'_{nT,w}$	A ou Tr
Isolement acoustique standardisé pondéré	Isolement acoustique standardisé pondéré	Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé	Surface d'absorption équivalente ou Temps de réverbération
dB	dB	dB	m ²
$D_{nT,A} \geq 53^*$ dB entre 2 pièces principales	$D_{nT,A,Tr} \geq 30^*$ dB	$L'_{nT,w} \leq 58^*$ dB	$A \geq \frac{1}{4}$ de la surface au sol*



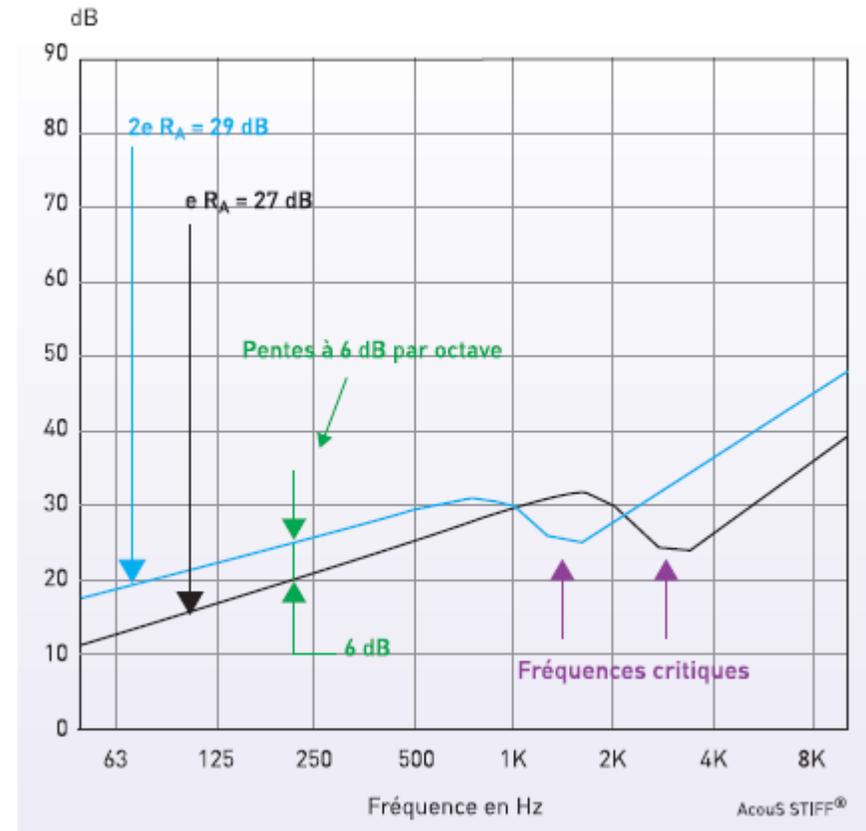
Les objectifs réglementaires sont en terme de résultats

Caractérisations	Objectifs réglementaires In situ	Performances produits en laboratoire
Isolement bruit extérieur	$D_{nT,A,tr}$	$R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$
Isolement bruit intérieur	$D_{nT,A}$	$R_A = R_w + C$
Isolement bruit de chocs	$L'_{nT,w}$	ΔL
Correction acoustique	Tr	α_w

Isolement vis-à-vis du bruit aérien

- Fonctionnement acoustique des parois :
 - Comportement en paroi simple

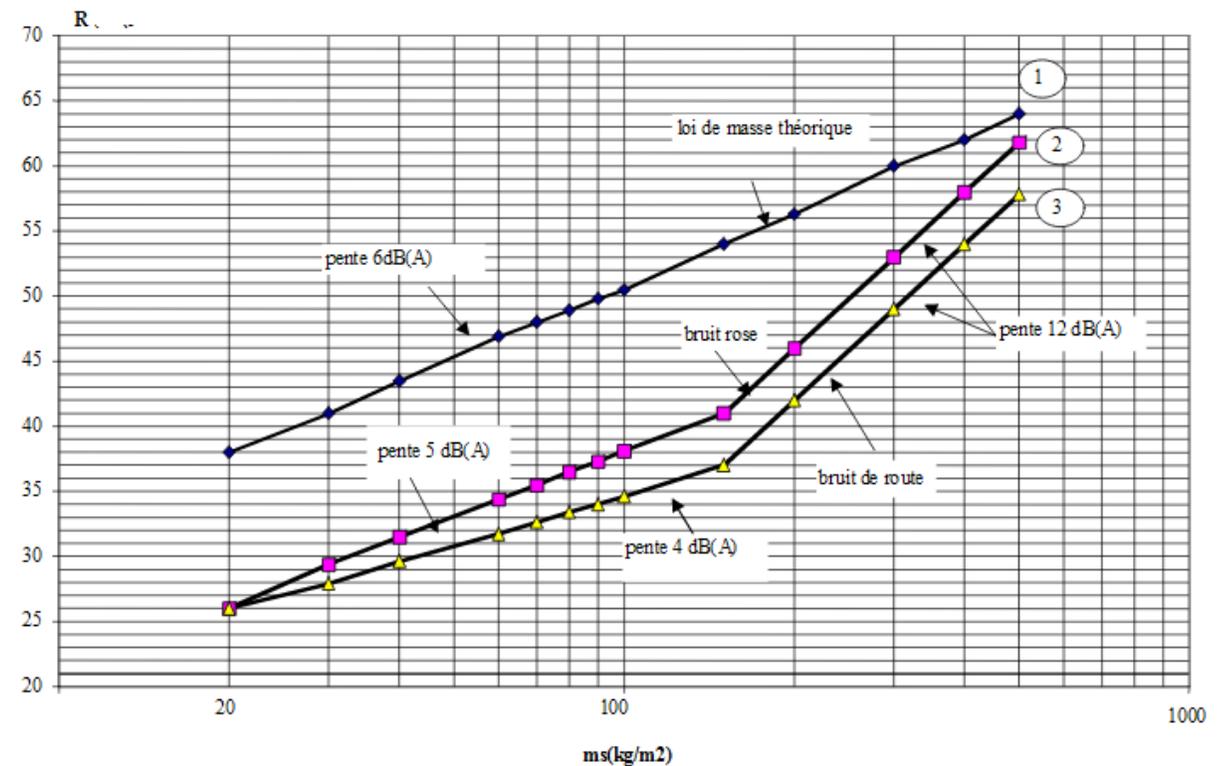
$$f_c = \frac{64000}{d \sqrt{\frac{E}{\rho}}}$$



Isolement vis-à-vis du bruit aérien

- Loi de masse expérimentale :

Masse surfacique	R_A (courbes 1)	$R_{A,tr}$ (courbes 2)
$50 \text{ kg/m}^2 \leq m_s \leq 150 \text{ kg/m}^2$	$R_A = 17 \log m_s + 4$	$R_{A,tr} = 12.5 \log m_s + 10$
$150 \text{ kg/m}^2 \leq m_s \leq 700 \text{ kg/m}^2$	$R_A = 40 \log m_s - 46$	$R_{A,tr} = 40 \log m_s - 50$



Isolement vis-à-vis du bruit aérien

- EXEMPLES : utilisation en panneau de soubassement de menuiserie



A utiliser pour des performances
 $RA, tr \approx 35 \text{ dB}$

15mm : $R_w (C ; C_{tr}) = 34 (-1 ; -2) \text{ dB}$

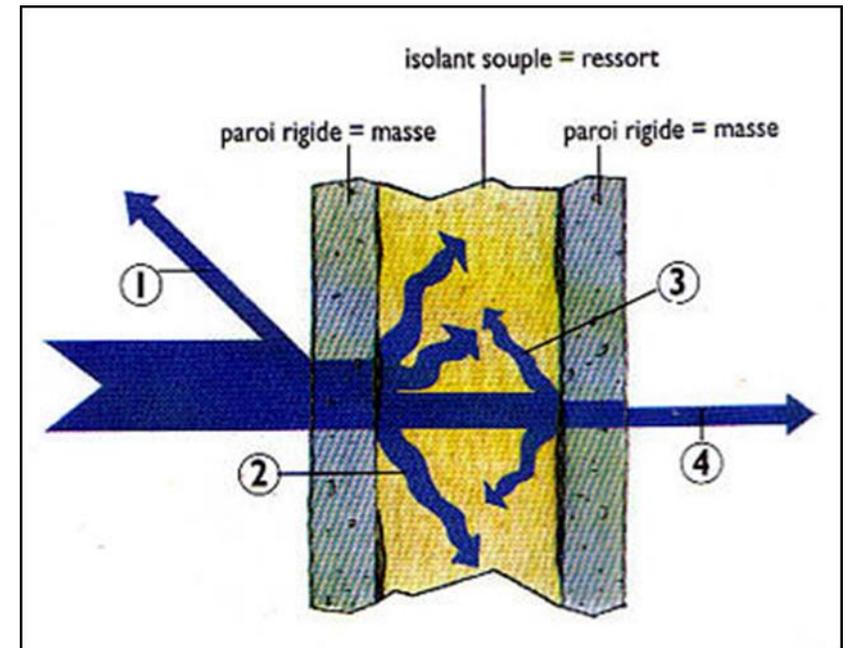
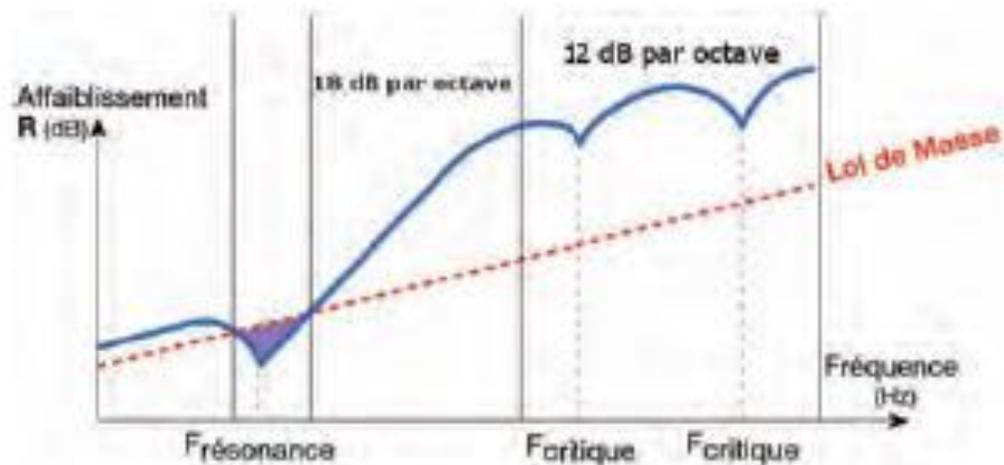
22mm : $R_w (C ; C_{tr}) = 35 (-1 ; -3) \text{ dB}$



A utiliser pour des performances
 $RA, tr \approx 30 \text{ dB}$

Isolement vis-à-vis du bruit aérien

- Fonctionnement acoustique des parois :
 - Comportement en paroi multiple

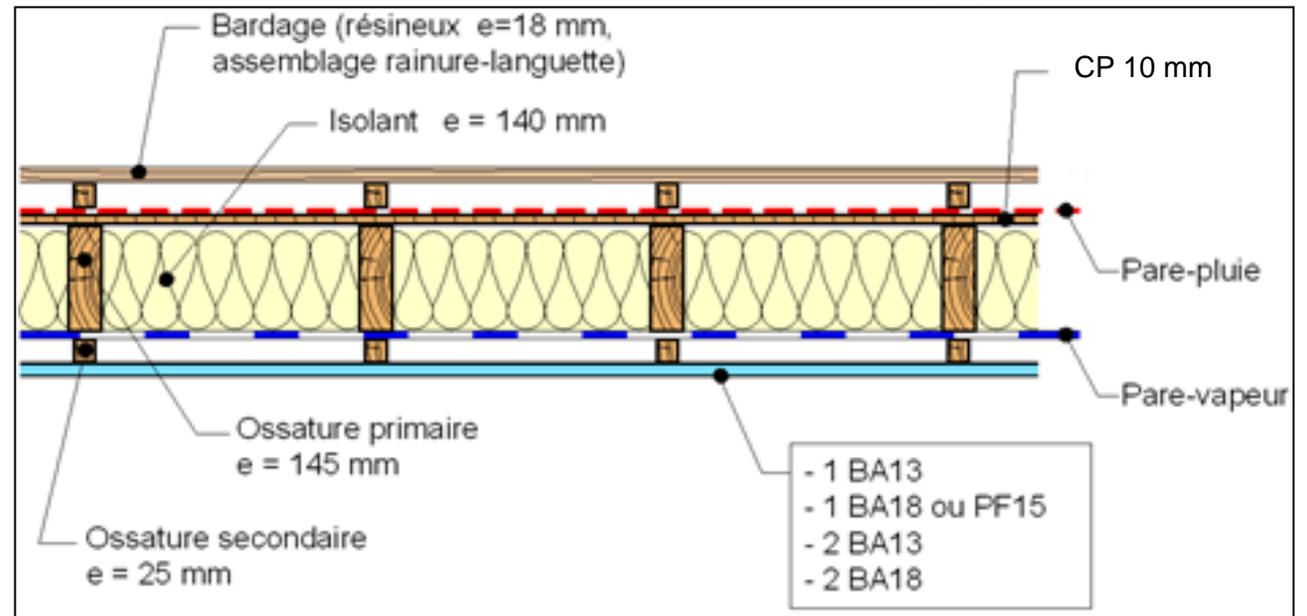
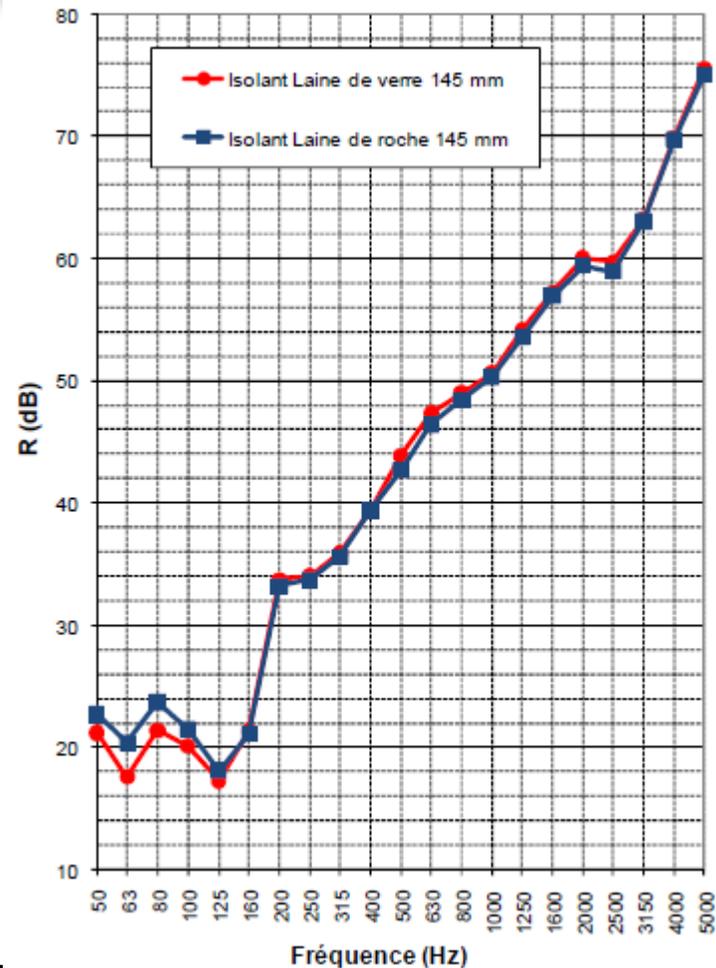


$$f_0 = 1/2\Pi \sqrt{\frac{E}{d} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

Isolement vis-à-vis du bruit aérien

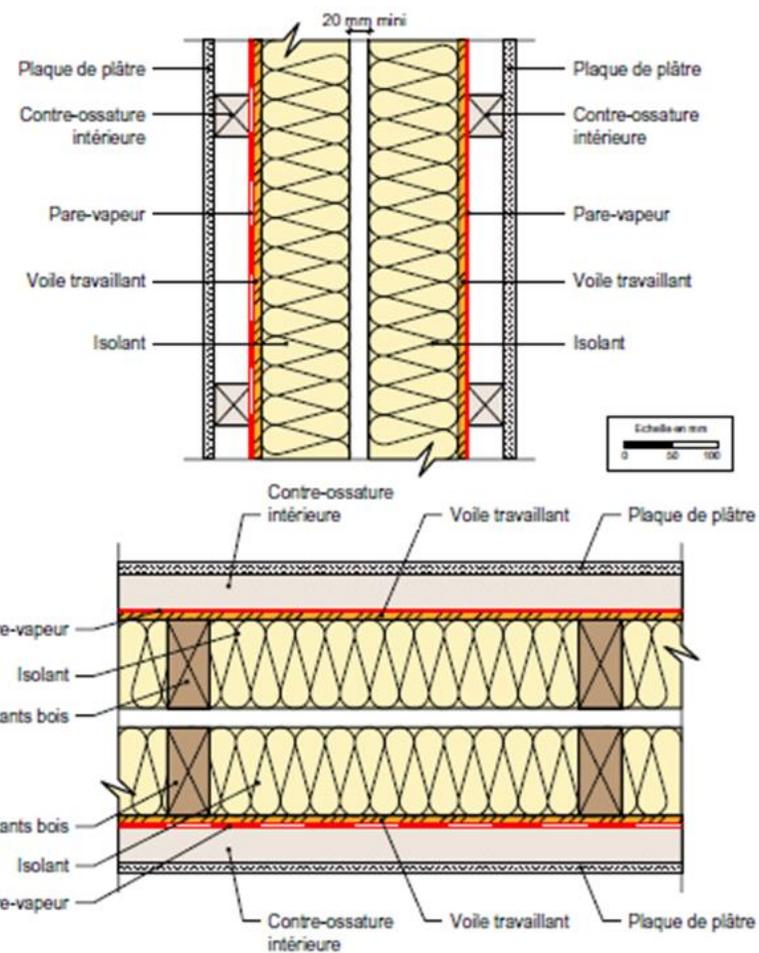
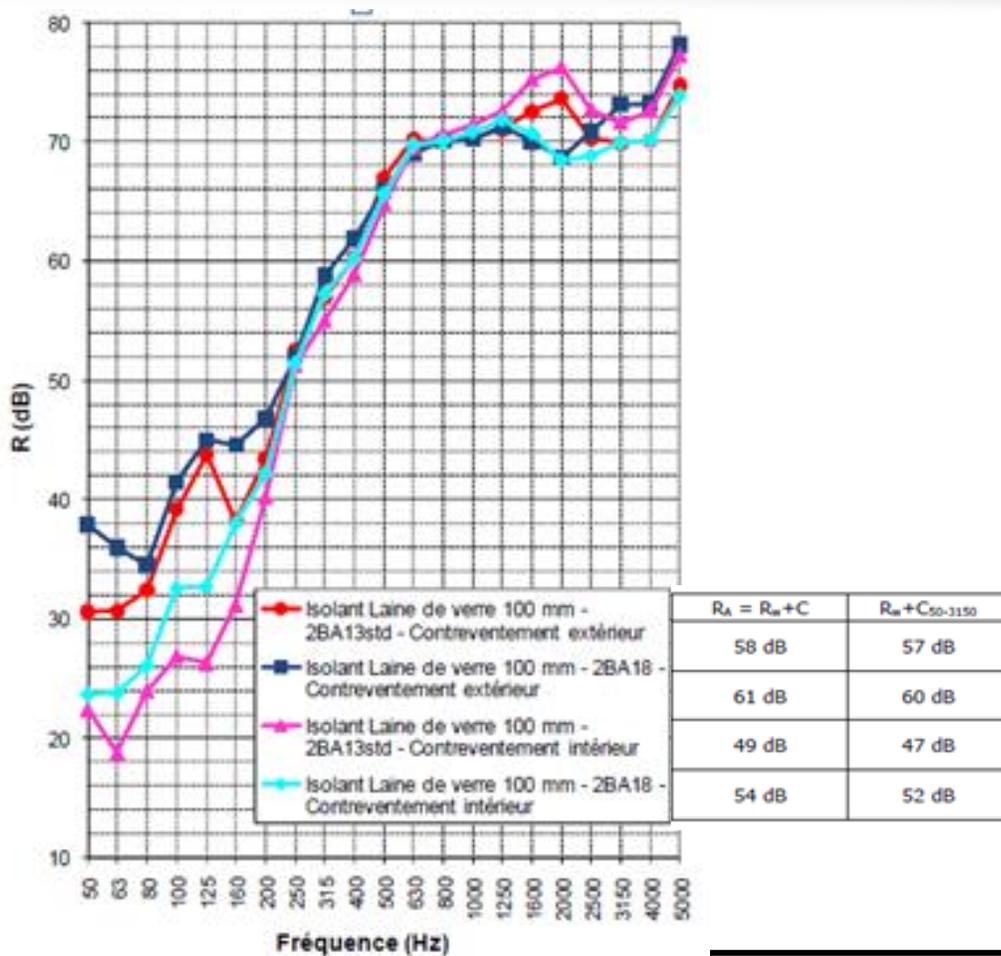
- Exemples de parois double :
 - Façade : avec panneau de contreventement en CP
 - Paroi séparative : avec voile travaillant en CP
 - Plancher : avec panneau en CP

Utilisation en contreventement dans paroi extérieure

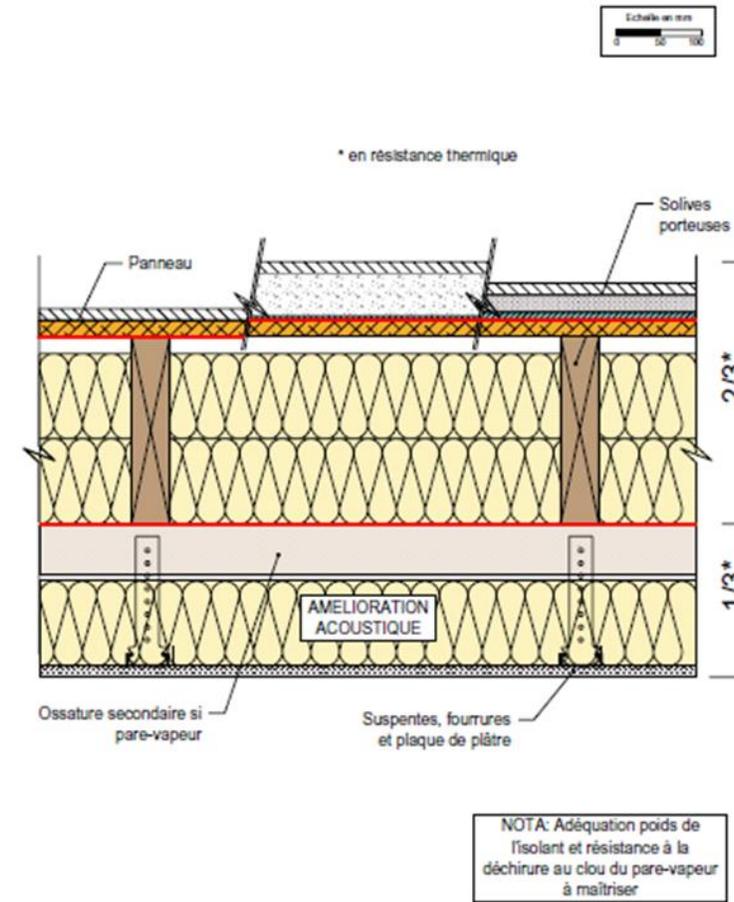
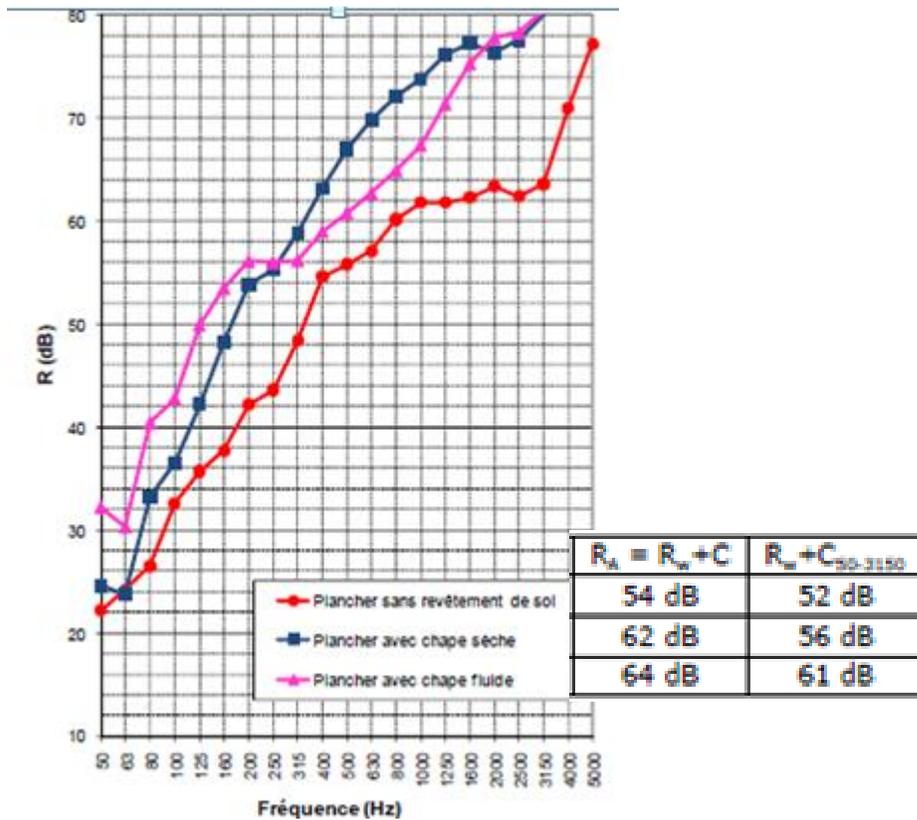


$$33 \leq R_{A,tr} \leq 34 \text{ dB}$$

Utilisation en voile travaillant dans paroi séparative



Utilisation en plancher support



Absorption acoustique

- 3 catégories de matériaux :

- Les matériaux poreux



- Les membranes



- Les perforés

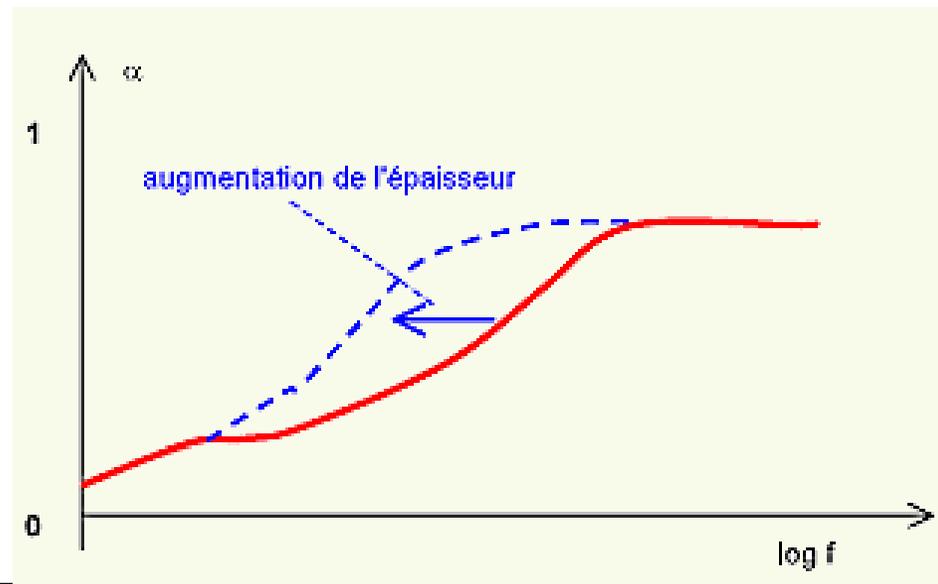


Absorption acoustique

- Les matériaux fibreux ou poreux :

Ce sont des matériaux constitués de pores ouverts : laines de verre, feutres, moquettes, mousses. Une partie des ondes acoustiques incidentes est absorbée par ces pores. Ils absorbent préférentiellement aux fréquences élevées (200 à 4000Hz).

- Exemple :



Absorption acoustique

- Les panneaux réfléchissants:

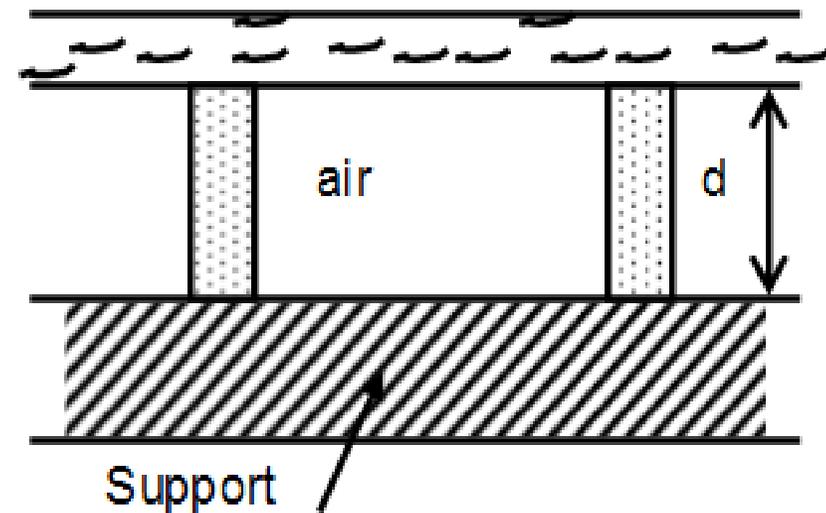
Ce sont des plaques de faible épaisseur montées en membrane sur des liteaux fixés sur un support rigide (et massif), un mur porteur par exemple.

Ces membranes ont des fréquences f_0 de

$$\text{résonance souvent faibles } f_0 = \frac{600}{\sqrt{md}}$$

m = masse surfacique de la membrane (Kg/m^2)

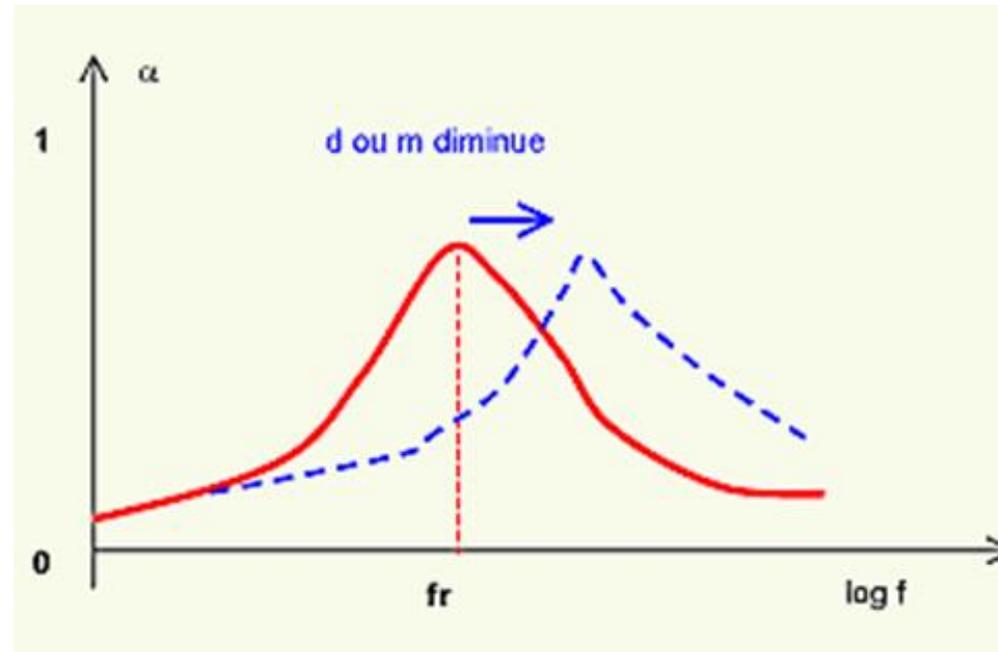
d = épaisseur de la lame d'air en cm.



Absorption acoustique

- Principe du fonctionnement en membrane :

$$f_0 = \frac{600}{\sqrt{md}}$$



Absorption acoustique

- Les résonateurs :

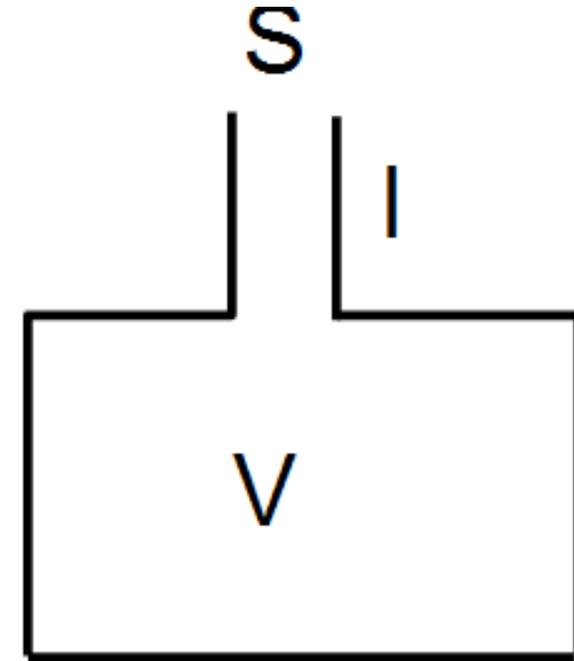
Un résonateur est un dispositif composé d'un goulot de section S et de longueur l communiquent à un volume d'air V .

La fréquence de résonance d'un tel système

$$\text{est } f_0 \approx 54 \sqrt{\frac{S}{Vl}}$$

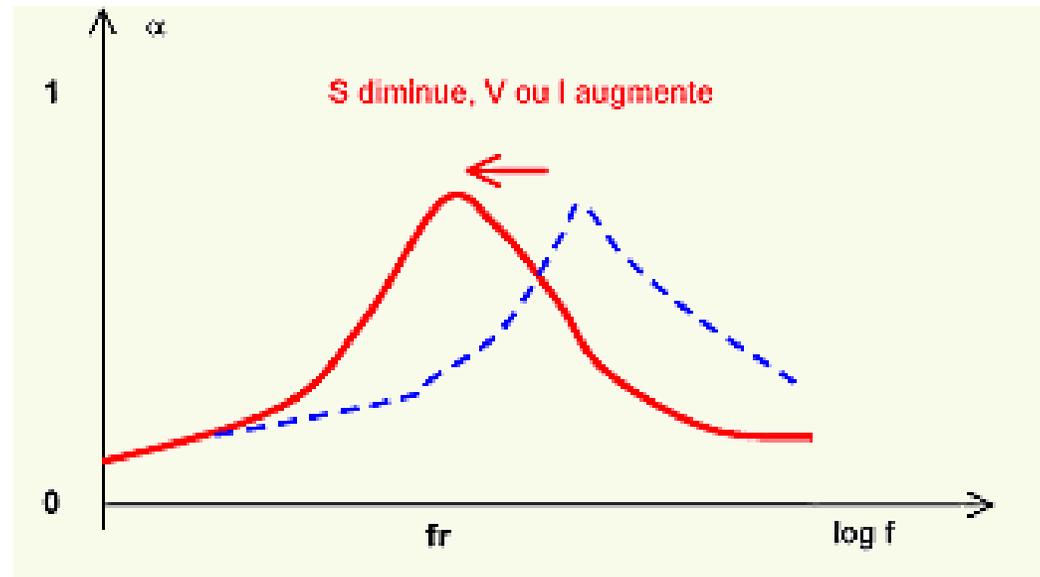
Lorsqu'une onde met en vibration l'air contenu dans le goulot, il y a dissipation d'énergie par frottement dans le col du goulot, ce qui se traduit par une absorption d'autant plus importante que la fréquence de l'onde est voisines de la fréquence de résonance.

Ce dispositif absorbe préférentiellement les fréquences médiums (500 à 2000 Hz)



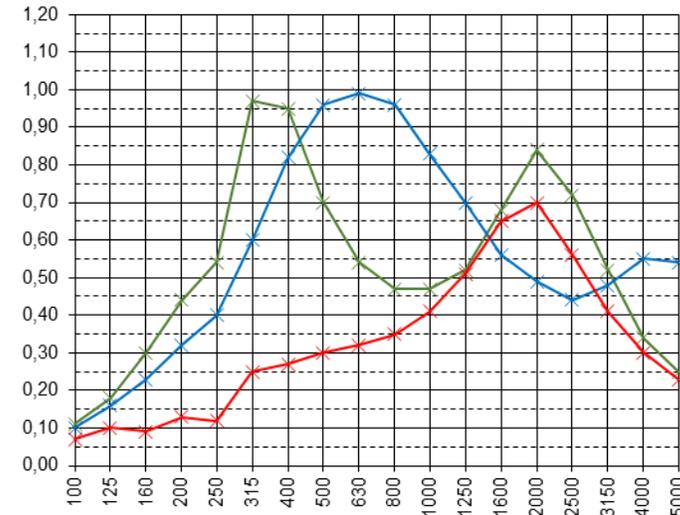
Absorption acoustique

- Principe du fonctionnement en Résonateur :



Absorption acoustique

- Exemple :
 - Panneau perforé
 - Panneau perforé avec plénum sans absorbant
 - Panneau perforé avec plénum + absorbant



$\alpha_w =$	0,35 (H)	0,5 (LMH)	0,6 (M)
--------------	----------	-----------	---------

Evaluation des performances des produits

- Indice d'affaiblissement acoustique R

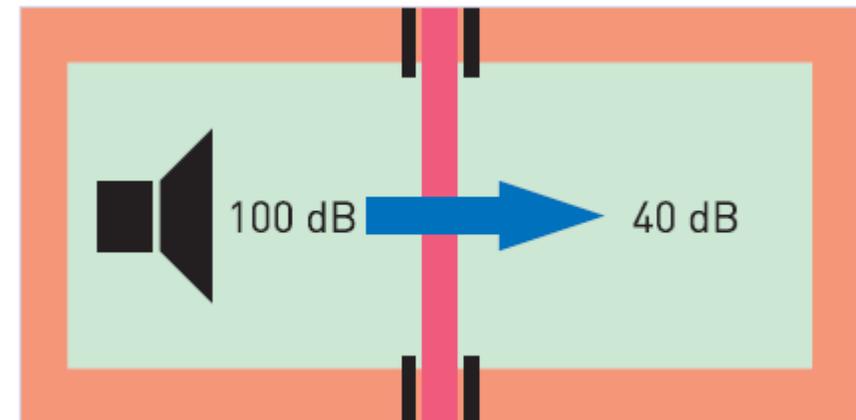
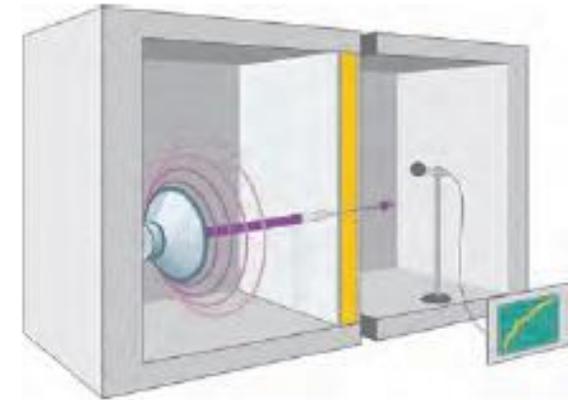
$$R = L1 - L2 + 10 + 10\log(S/A)$$

S = surface de la paroi à tester en m²

A = 0,16V/T

- Textes de référence :

- NF EN ISO 10140 parties 1, 2, 4, 5
- NF EN ISO 717-1

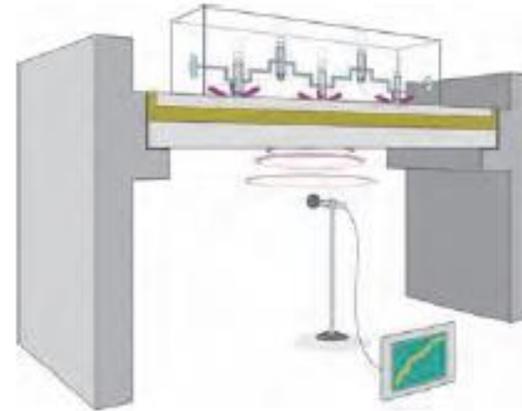


Evaluation des performances des produits

- Niveaux de bruit de choc et affaiblissement au bruit de choc:

$$L_n = L_p + 10 \log A/A_0$$

- Textes de référence :
 - NF EN ISO 10140 parties 1,2,3,4,5
 - NF EN ISO 717-2



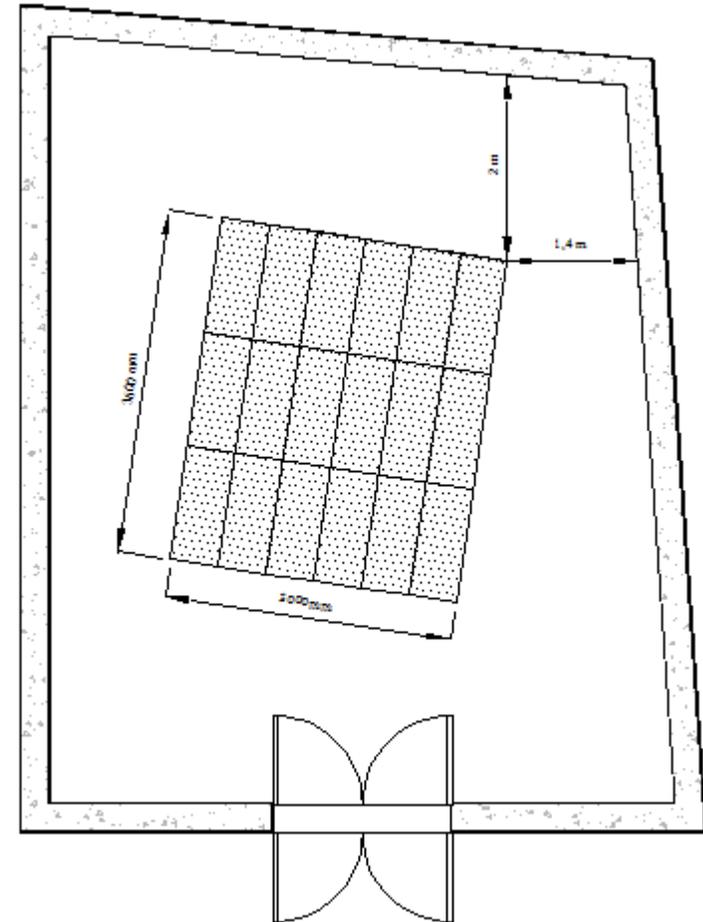
Evaluation des performances des produits

- Mesure du coefficient d'absorption:

$$A_T = A_2 - A_1 = 55,3V(1/c_2T_2 - 1/c_1T_1) - 4V(m_2 - m_1)$$

$$\alpha_s = A_T / S$$

- Textes de référence :
 - NF EN ISO 354
 - NF EN ISO 11654



FIN D'EXPOSE

Merci de votre attention