

# **ISOLATION ACOUSTIQUE**

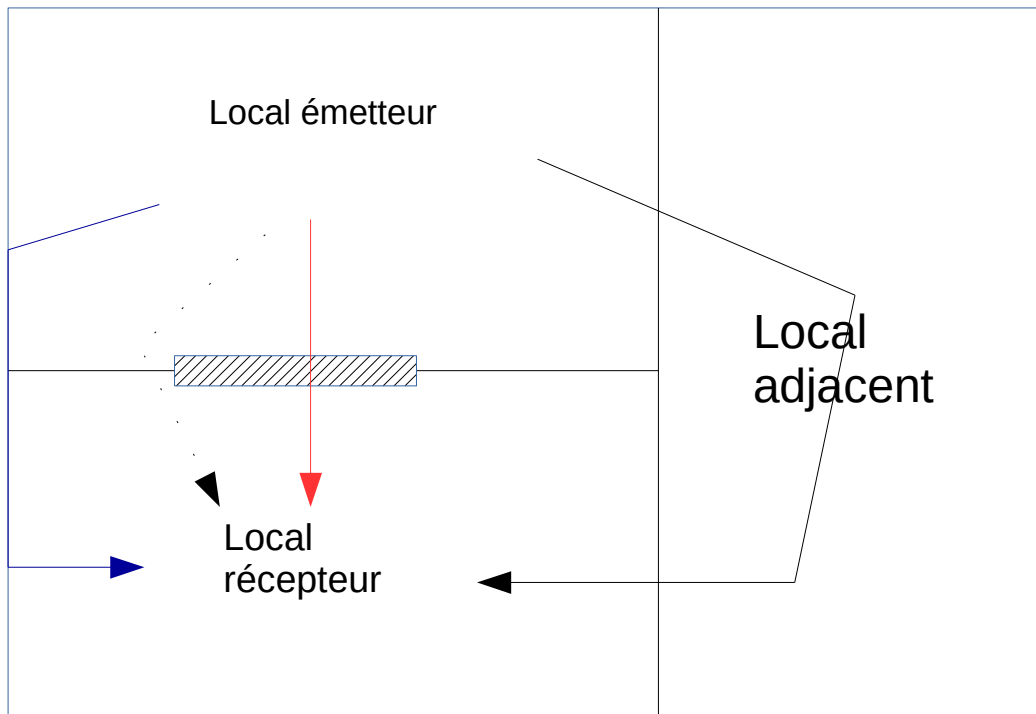
**Mécanisme d'atténuation de l'amplitude de  
l'onde**

# SOMMAIRE

- I- Théorie
  - Les différents modes de transmissions
  - Définitions
  - Loi de masse
- II- Expérience
  - Dispositif expérimental
  - Les matériaux
  - Résultats
- III- Conclusion

# I- Théorie

- Les différents modes de transmission



Transmission directe : ■

Transmission indirect : ■

Transmission latérale : ■

Transmission parasite : ▨

# I- Théorie

- Définitions des grandeurs acoustiques

-L'intensité sonore caractérise la « force d'un bruit », notée  $I$  (W/m).

-Le niveau d'intensité sonore, notée  $L$ , en décibels permet d'avoir une échelle de grandeurs plus simple :

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

-L'isolement est la différence d'intensité sonore entre deux locaux :  $Db = Li - Lt$

-L'indice d'affaiblissement acoustique  $R$  donne la performance de la paroi séparatrice testée entre deux locaux. C'est une caractéristique propre à la paroi. En transmission directe il est donné par la relation :

$$Db = R + 10 \cdot \log\left(\frac{A}{S_p}\right)$$

# I- Théorie

- Loi de masse

Elle permet de calculer l'indice d'affaiblissement :

$$R = 20 \cdot \log\left(\frac{\omega M}{2\rho c}\right)$$

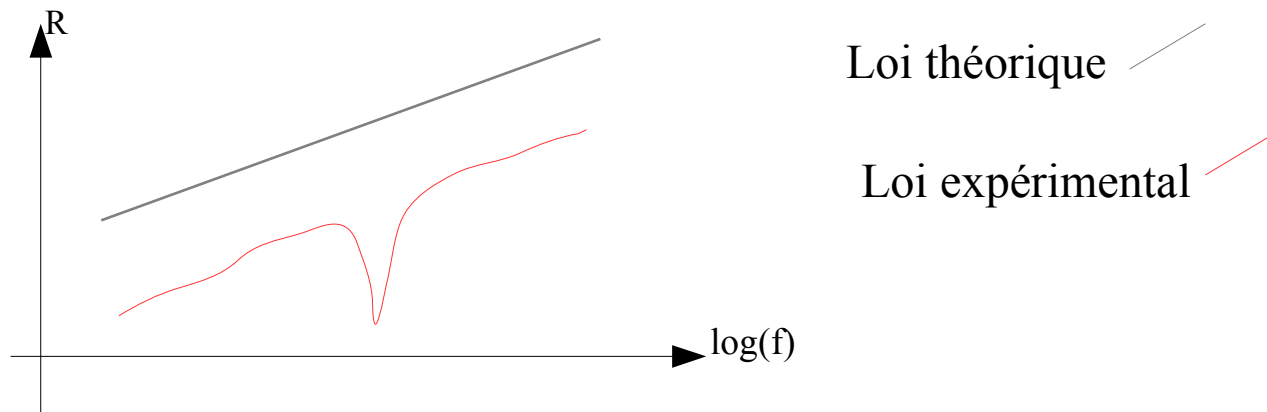
avec :

R, l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi, en dB ;

$\omega$ , la pulsation du son, en rad/s ;

M, la masse surfacique de la paroi, en kg/m<sup>2</sup> ;

$Z = \rho \cdot c$  l'impédance caractéristique de l'air (~410 Ns/m<sup>3</sup>).



Fréquence critique où le matériau atténue peu l'onde sonore :

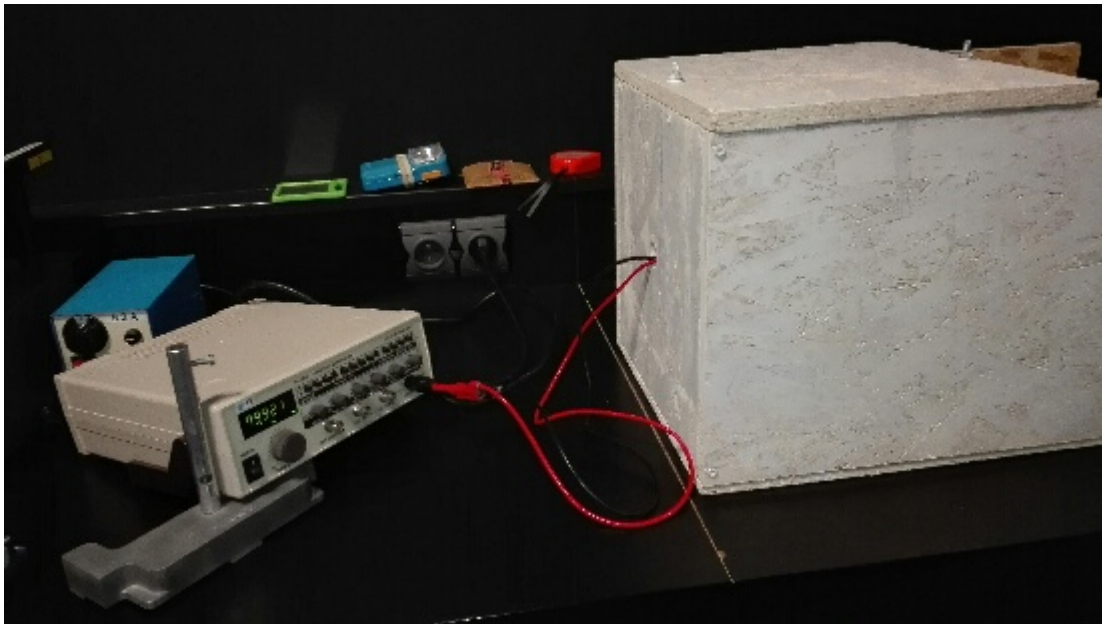
$$f_c = \frac{c^2}{1,8 * e} \sqrt{\frac{\rho * (1 - \nu^2)}{E}}$$

Avec :

- e épaisseur de la paroi
- E module de Young
- ρ masse volumique
- ν coefficient de poisson

## II- Expérience

- Dispositif expérimental - protocole



## II- Expérience

- Dispositif expérimental - protocole





# II- Expérience

## Les matériaux

- Liège



Masse volumique :  $0,12 \text{ g/cm}^3$   
Épaisseur des échantillons : 0.5 cm et 1 cm  
Fréquence critique théorique : 1300 Hz

- Liège expansé



Masse volumique :  $0,1 \text{ g/cm}^3$   
Épaisseur de l'échantillon : 5 cm  
Fréquence critique théorique : 1300 Hz

# II- Expérience

## Les matériaux

- Plaque acoustique



Masse volumique :  $0,2 \text{ g/cm}^3$   
Épaisseur de l'échantillon :  $0,6 \text{ cm}$   
Fréquence critique théorique :  $1427 \text{ Hz}$

- Béton



Masse volumique :  $2,2 \text{ g/cm}^3$   
Épaisseur de l'échantillon :  $5,2 \text{ cm}$   
Fréquence critique théorique :  $300 \text{ Hz}$

# II- Expérience

## Les matériaux

- Polystyrène



Masse volumique : 0,024 g/cm<sup>3</sup>

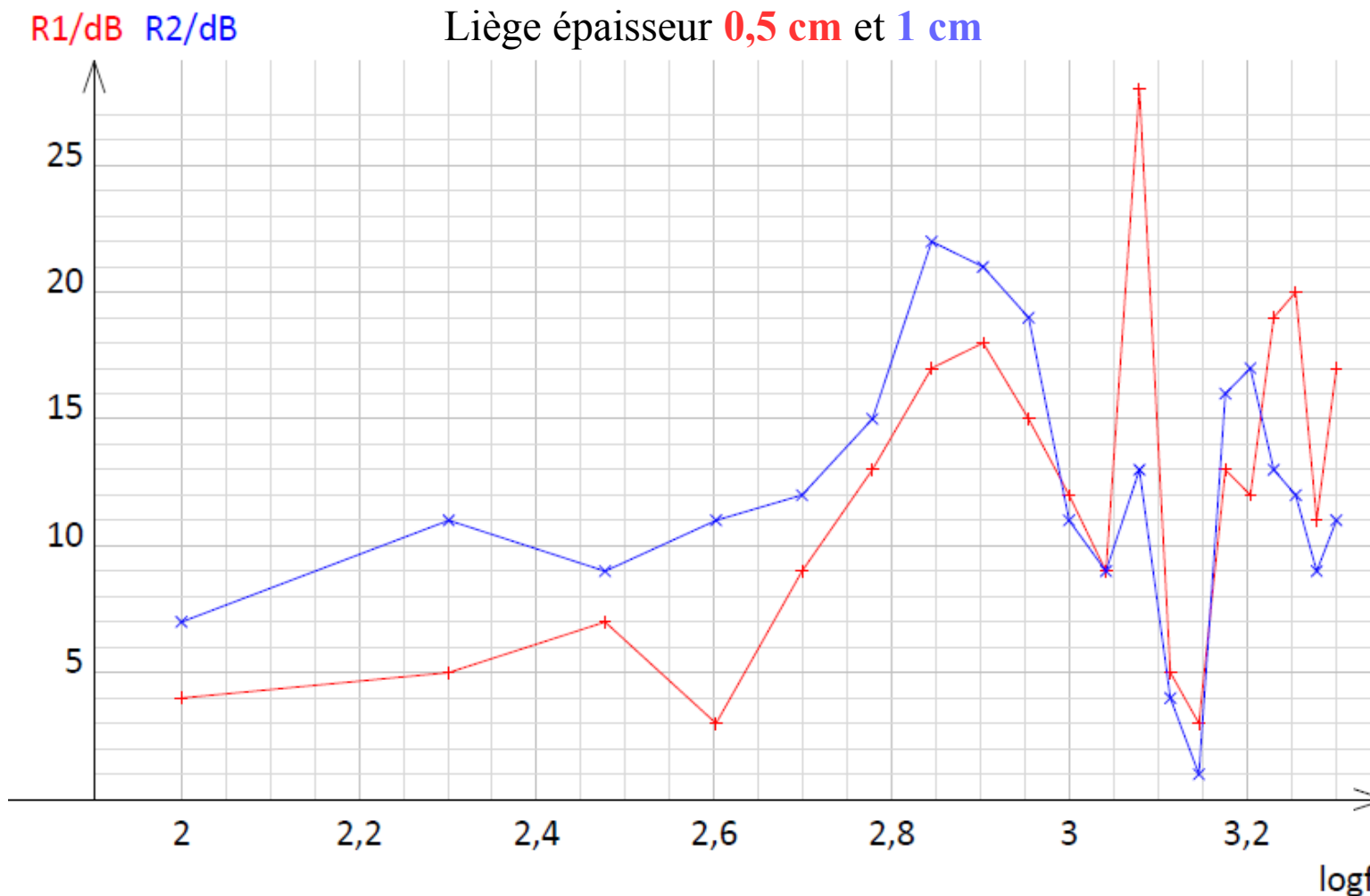
Épaisseur de l'échantillon : 1 cm

Fréquence critique théorique : 0,02 Hz

# II- Expérience

## Résultats

- Liège



A 500 Hz :  
R1 = 9 dB  
R2 = 12 dB

Moyenne :  
R1 = 10 dB  
R2 = 14,2 dB

Fréquence critique :  
F = 1412 Hz

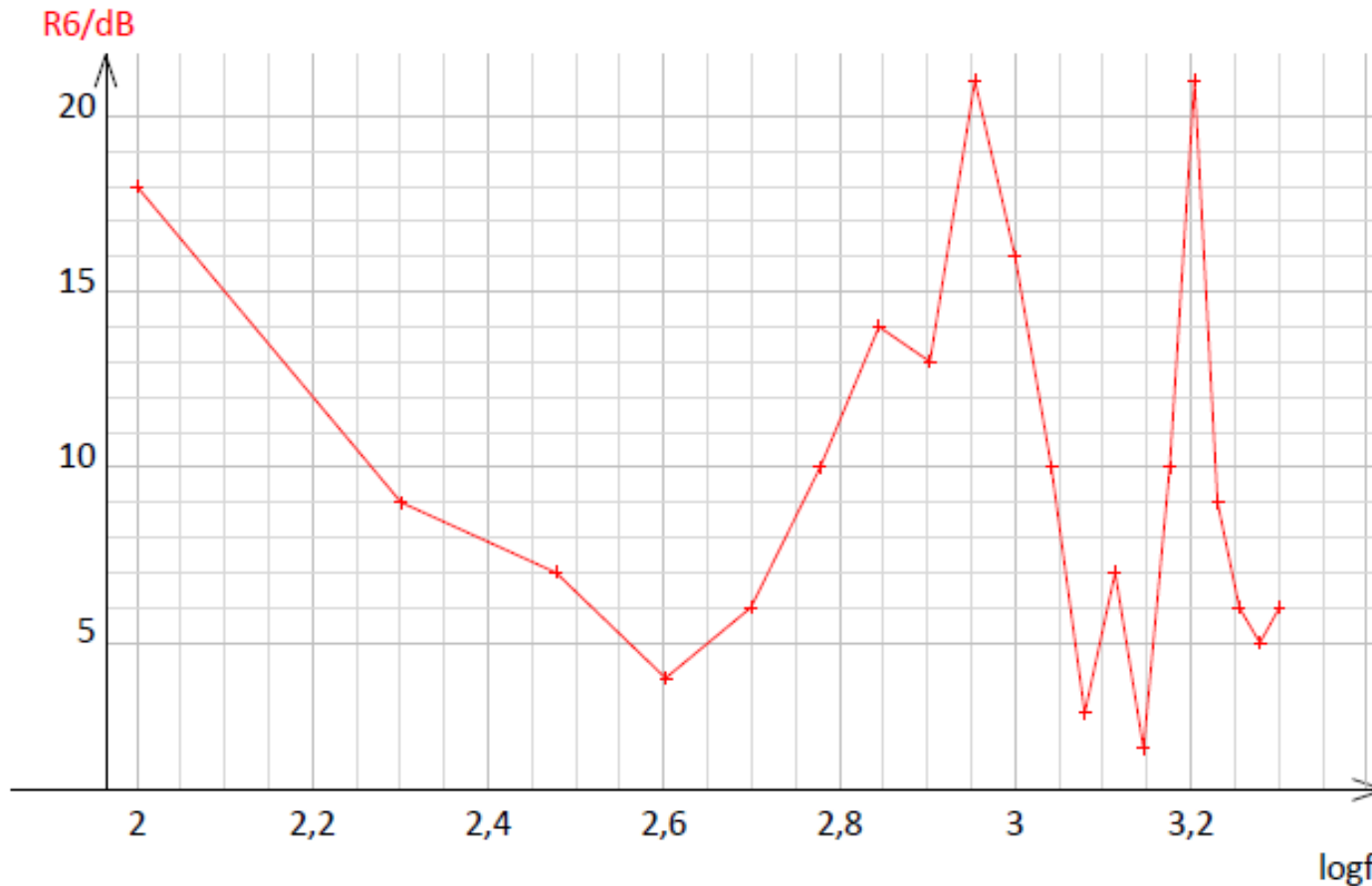
Variation entre les deux épaisseur :  
D = 4dB

# II- Expérience

## Résultats

- Liège expansé

Épaisseur 5 cm



A 500 Hz :  
 $R = 6 \text{ dB}$

Moyenne :  
 $R = 9 \text{ dB}$

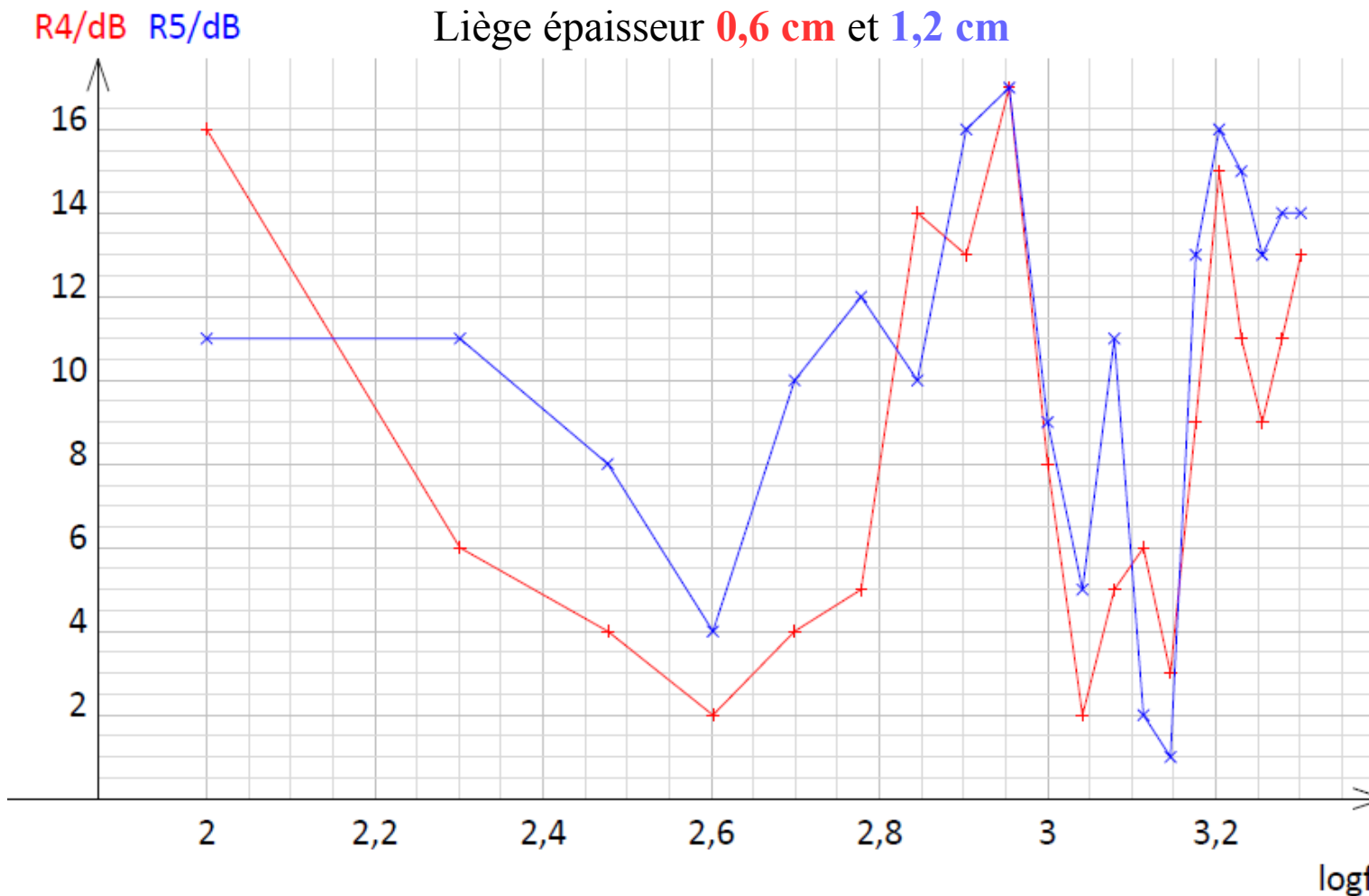
Fréquence critique :  
 $F = 1258 \text{ Hz}$



# II- Expérience

## Résultats

- Plaques acoustiques



A 500 Hz :  
R4 = 4 dB  
R5 = 10 dB

Moyenne :  
R4 = 8 dB  
R5 = 10,6 dB

Fréquence critique :  
F = 1412 Hz

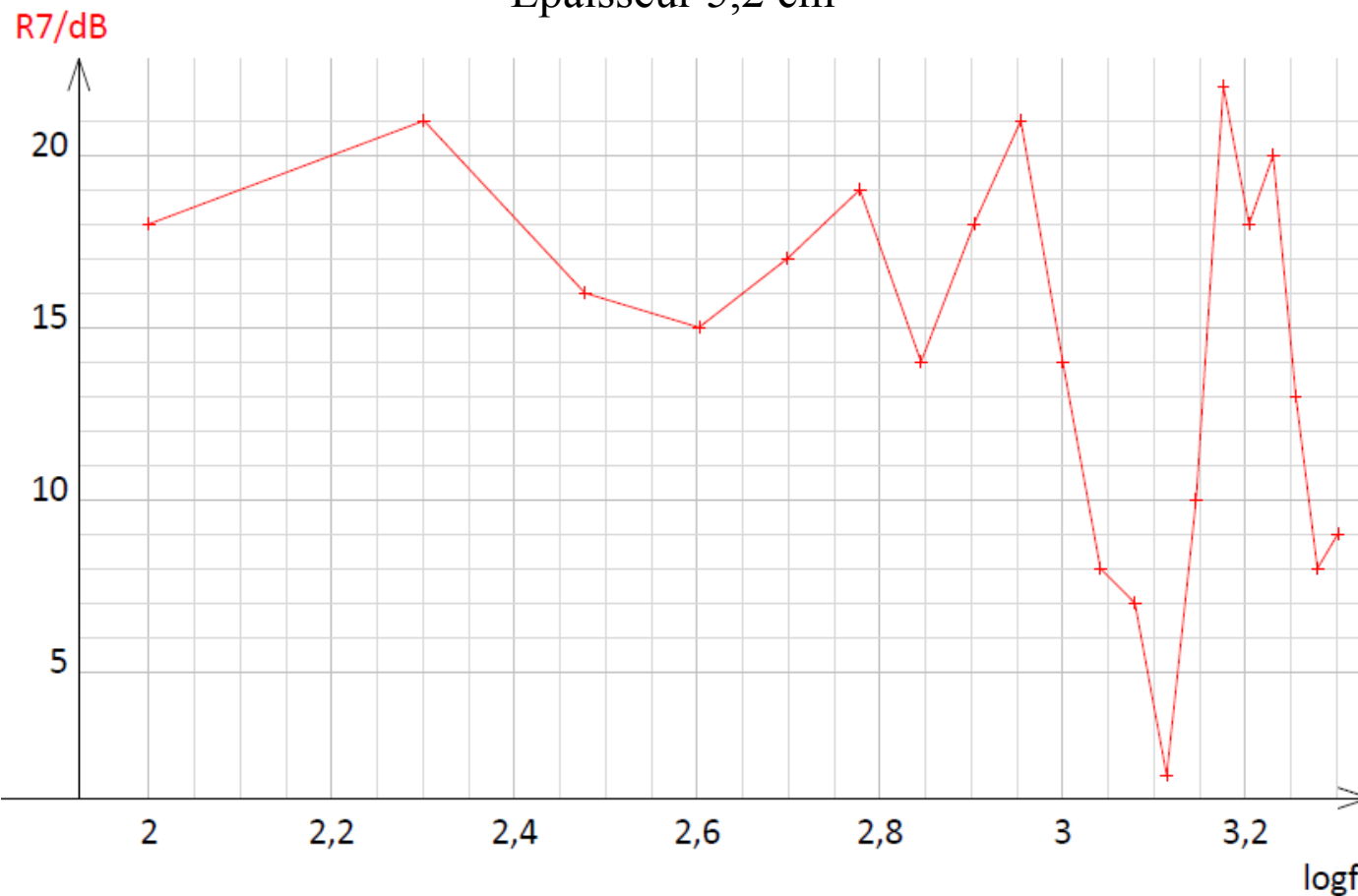
Variation entre les deux épaisseur :  
D = 3dB

# II- Expérience

## Résultats

- Béton

Épaisseur 5,2 cm



A 500 Hz :  
R = 17 dB

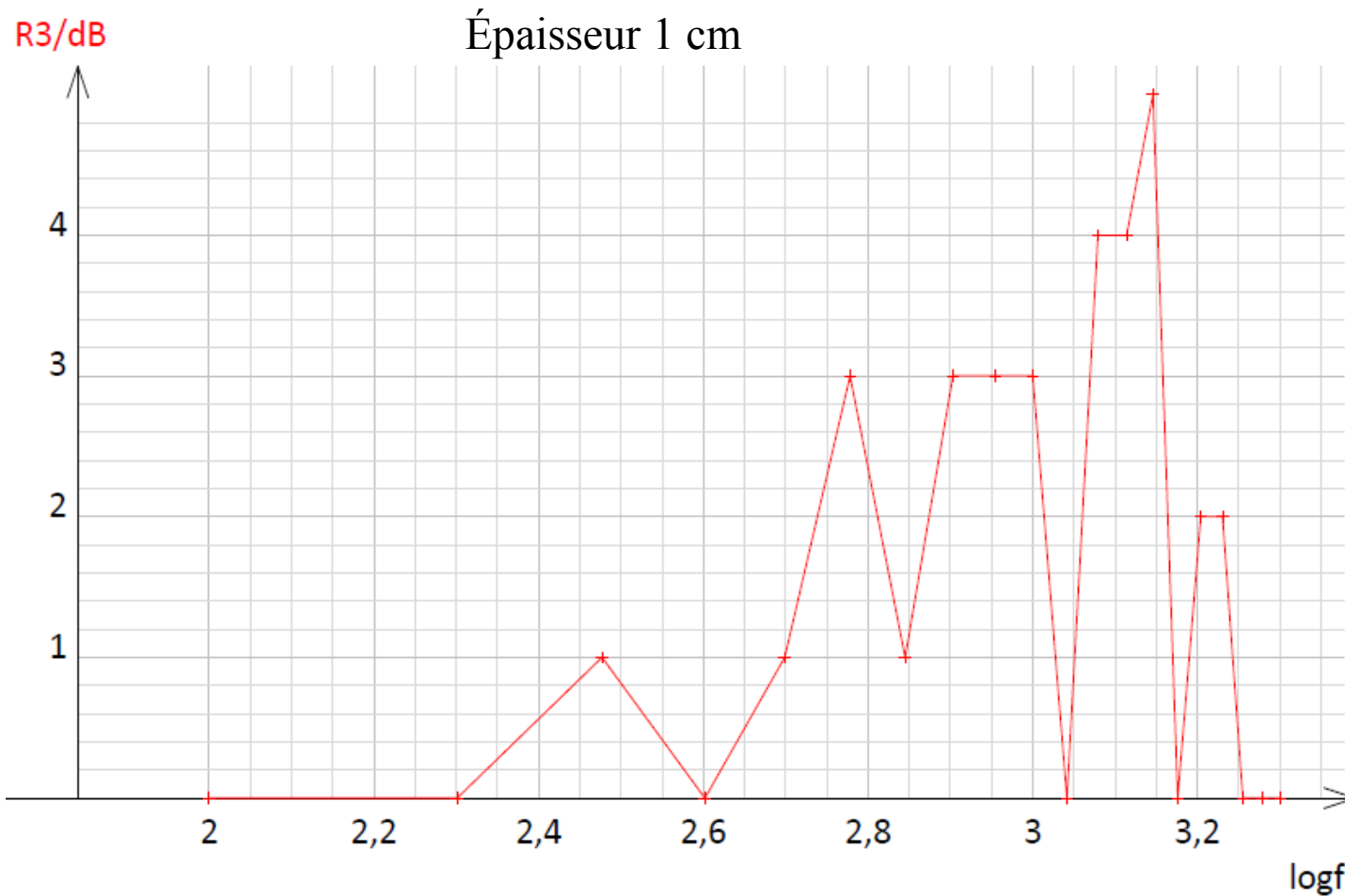
Moyenne :  
R = 14,5 dB

Fréquence critique :  
F = 1318 Hz

# II- Expérience

## Résultats

- Polystyrène



A 500 Hz :  
R = 1 dB

Moyenne :  
R = 1,5 dB



# III- Conclusion

- Indice d'affaiblissement acoustique

Matériaux	Expérience (R en dB)	Constructeur (R en dB)	Théorique (R en dB)
Liège	10 à 14	15 à 21	14
Liège expansé	5 à 7	7	12,4
béton	16,5 à 17,5	27 à 33	39,4
Plaque acoustique	9 à 11	20	18,5
polystyrène	0 à 2	0 à 5	0

- Fréquence critique

Matériaux	Expérience (en Hz)	Théorique (en Hz)
Liège	1363 à 1461	1300
Liège expansé	1212 à 1304	1300
béton	1252 à 1384	300
Plaque acoustique	1362 à 1462	1427
polystyrène		0,02