

Murs Acoustiques Végétaux

Sommaire

- I Qu'est ce que le chanvre ?
 - 1) Caractéristiques du chanvre
 - 2) Synthèse de la laine de chanvre
- II Constitution du béton
 - 1) Principaux constituants du béton
 - 2) Aspect polluant
- III Dispositif expérimental
 - 1) Matériaux
 - 2) Aspect théorique
 - 3) Expérience

Qu'est ce que le
chanvre ?



Caractéristiques du chanvre

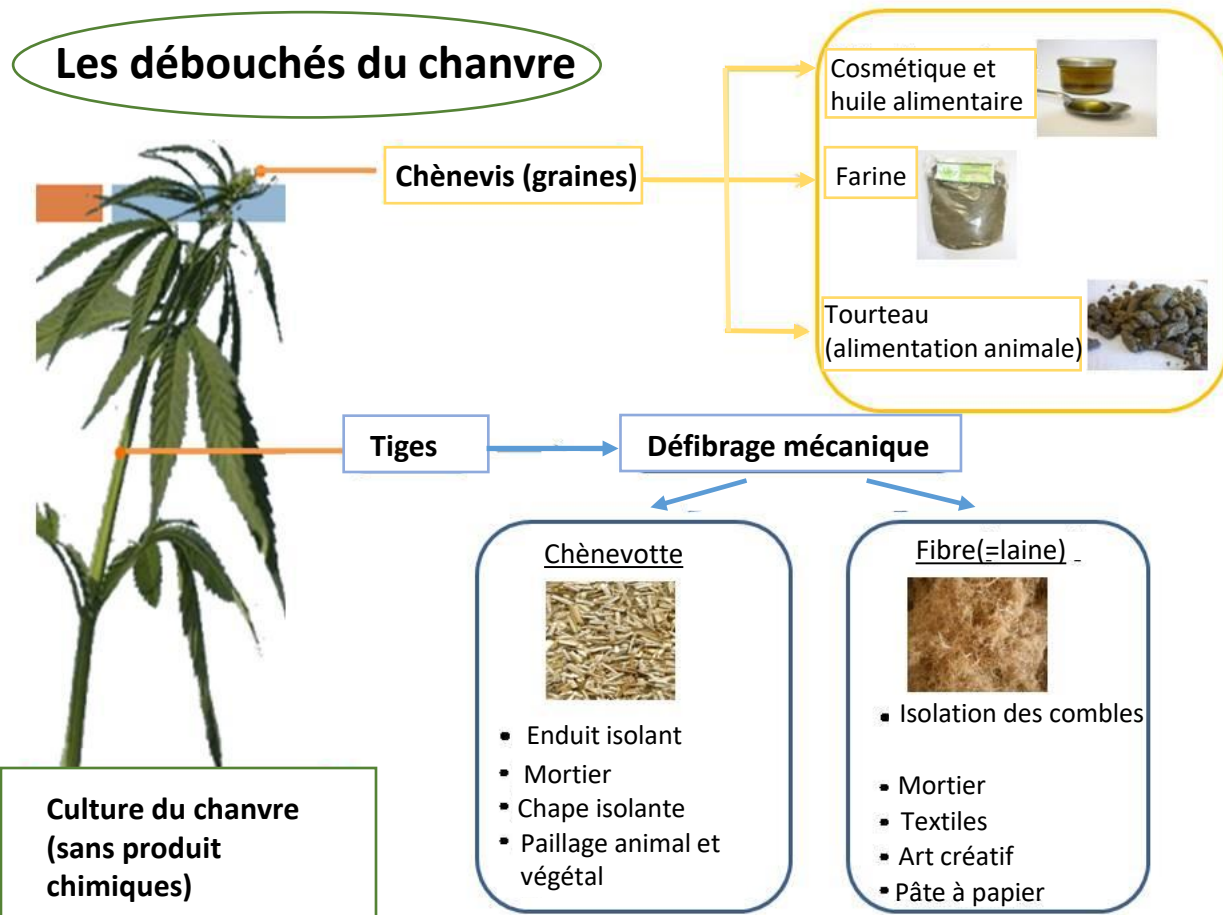
Chanvre, cannabis ou marijuana
appartiennent à la famille des cannabaceae

Plante facile à cultiver

France : principal producteur de chanvre au
monde

Répond aux enjeux écologiques

Quelques propriétés du chanvre



Transformation du chanvre

- Séparation de la fibre et de la chènevotte.
- 55% de chènevotte
- 30% de fibre
- 15% de poussière



Sous catégories de chanvre



A



B



C



D



E

A :Chanvre en panneaux

B :Chanvre en rouleau

C :Brique de chanvre

D :Feutre de chanvre

E :Chanvre en vrac

Brique de chanvre, protocole

- La chènevotte extraite de la plante sera quant à elle utilisée pour la réalisation de briques de chanvre

Pour sa synthèse :

- ➡ Produits nécessaires : Chènevotte, Chaux aérienne (Ca(OH)_2)
- ➡ Chaux aérienne : obtenue par hydratation de chaux (CaO) issue de calcaire très pur
- ➡ Réaction conduisant au béton de chanvre :
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Chènevotte} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Béton de chanvre} + \text{Saccarate}$
- ➡ Saccarate : sucre ralentissant le séchage
- ➡ Séchage lent

Réalisation d'une brique de chanvre



Moule en bois au dimension de la brique :
 $30 \times 30 \times 15 - 20 \times 20 \times 10 = 9500 \text{ cm}^3$



Mélange de 0,95 Kg de chènevotte(20€/20Kg),
2,09 Kg chaux aérienne et 3,325 L d'eau dans
un seau



Couler et tasser pour éviter les bulles d'aire

Constitution du béton



Ciment



gravier



eau

Principaux
constituant
du béton



Principaux constituants du béton

- Le carbonate de calcium issu du calcaire subit une réaction de décarbonatation selon la formule suivante : $\text{CaCO}_3 \Rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Dispositif expérimental





- Masse volumique : 30 kg/m³, 0,03 g/cm³
- Epaisseur de l'échantillon : 4,5cm
- Prix : 7.61 €/ m²

- Masse volumique: 2,2 g/cm³
- Epaisseur de l'échantillon: 5,2cm

Matériaux

Points théoriques

$$R = L_i - L_t$$

R = indice d'affaiblissement acoustique

L = niveau d'intensité sonore

Loi des masses:

$$R = 20 \log(M \times F) - 48$$

$$f_c = \frac{f_1}{e}$$

f₁ = fréquence critique correspondant à une paroi d'épaisseur 1 cm et e(cm) épaisseur de la paroi

Points théoriques

```
from math import log10

def trans_I_to_NI(i):#résultat en W.m**(-2)
    return 10*log(i/(10**(-12)))

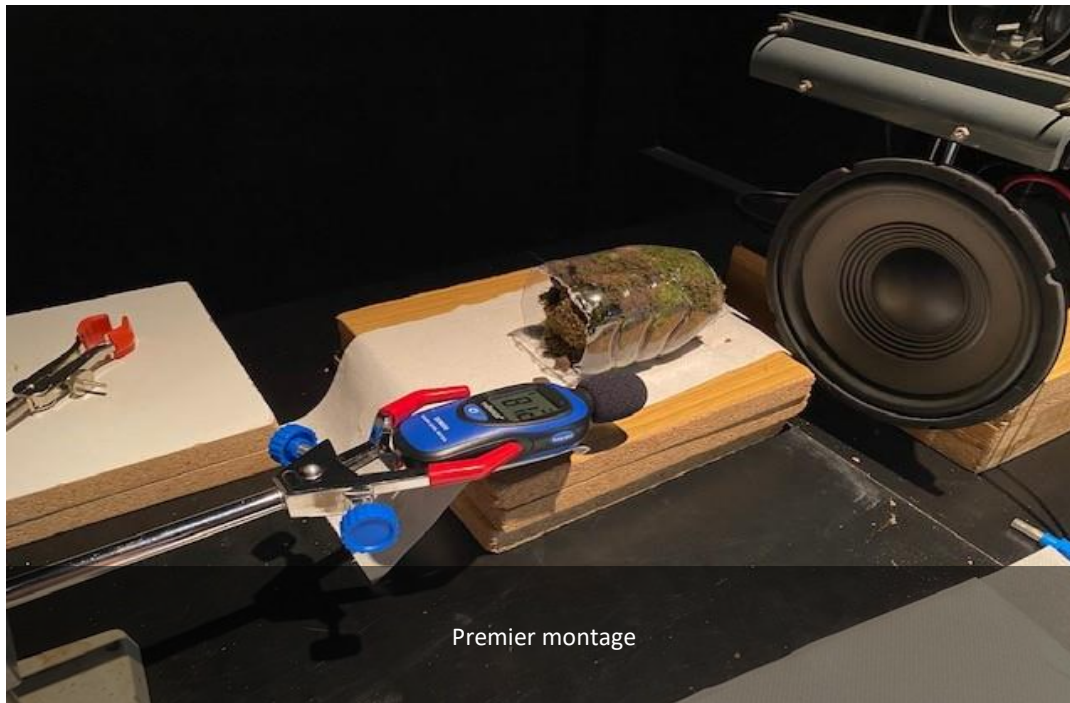
def trans_NI_to_I(Ni):
    return 10**(-12)*10**(Ni/10)

def Ntot(N1,N2,N3,N4,N5,N6):#6 valeurs à entrer pour une bande d'octave
    L=[N1,N2,N3,N4,N5,N6]
    p=0
    for k in L:
        p=10**(k/10)+p
    return 10*log10(p)
```

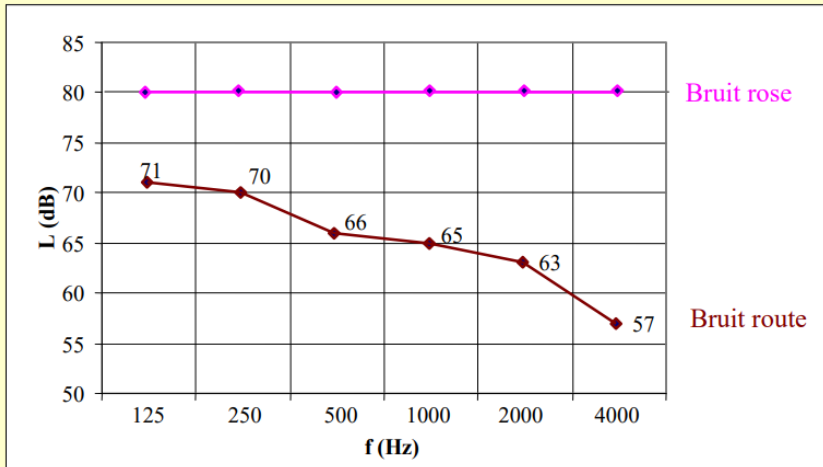
On peut sommer les
intensités sonores
mais pas les **niveaux**
d'intensités acoustiques

$$L = 10\log(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + 10^{\frac{L_3}{10}} + 10^{\frac{L_4}{10}} + 10^{\frac{L_5}{10}} + \dots)$$

Montage expérimental



Résultats expérimentaux

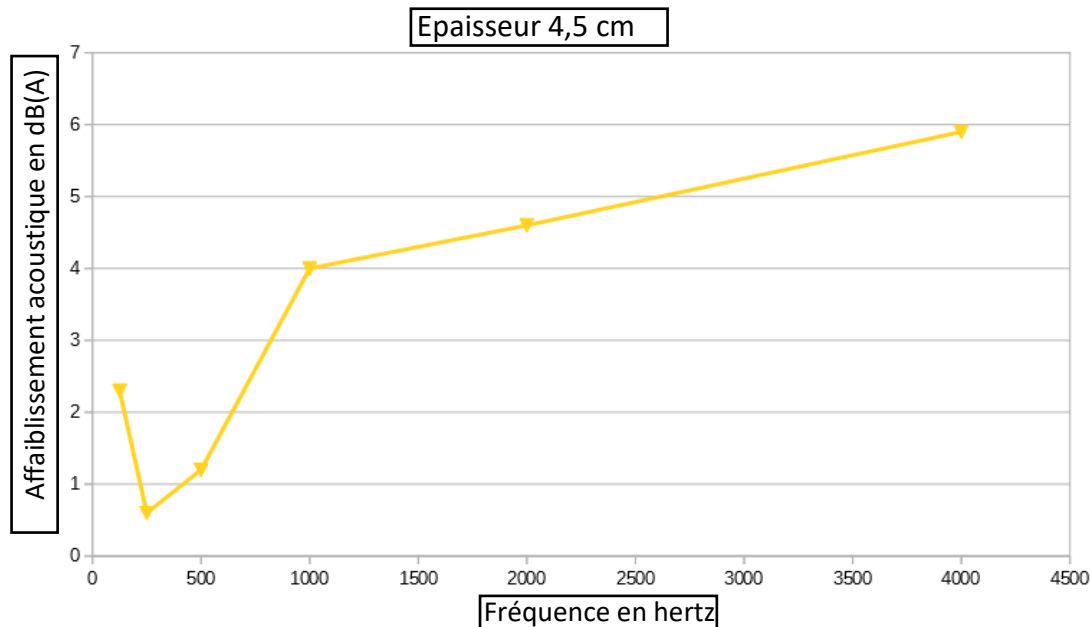


<http://www.ac-grenoble.fr/lycee/roger.deschaux/documents/Cours/Acoustique/Acoustique-Cours>

Fréquences centrales des octaves (en hz)	Pondération (en décibels)
31.5	-39.4
63.0	-26.2
125	-16.1
250	-8.6
500	-3.2
1000	0
2000	1.2
4000	1.0
8000	-1.1

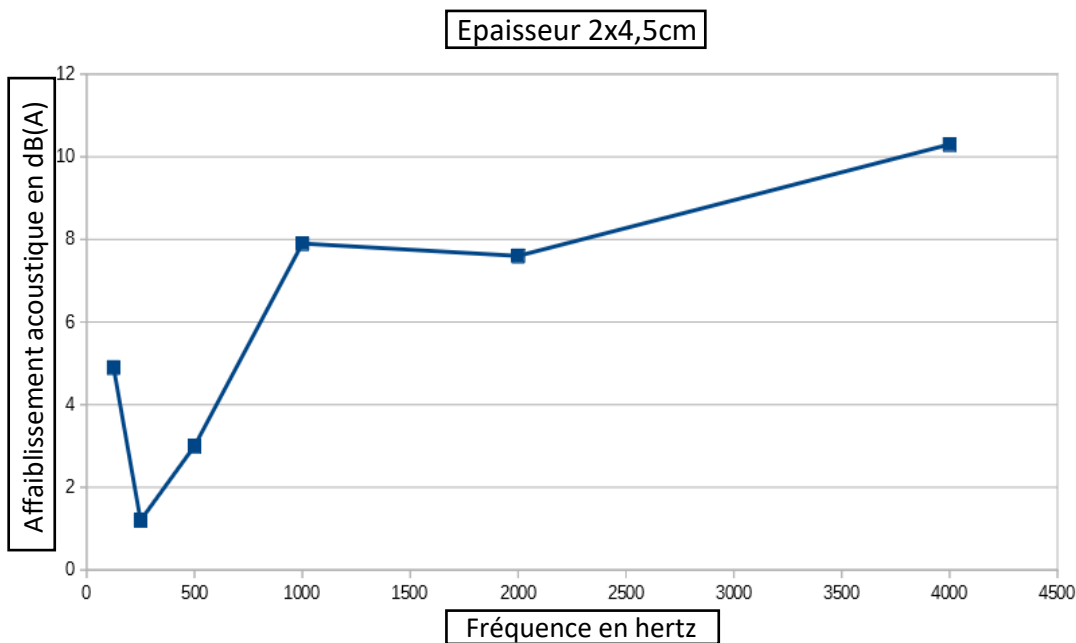
Résultats expérimentaux

Epp 1 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	globale
Li dB(a)	54,9	61,4	62,8	65	64,2	58	70
Lt dB(a)	52,6	60,8	61,6	61	59,6	52,1	67,1288
R	2,3	0,6	1,2	4	4,6	5,9	2,8712
Li dB	71	70	66	65	63	57	



Résultats expérimentaux

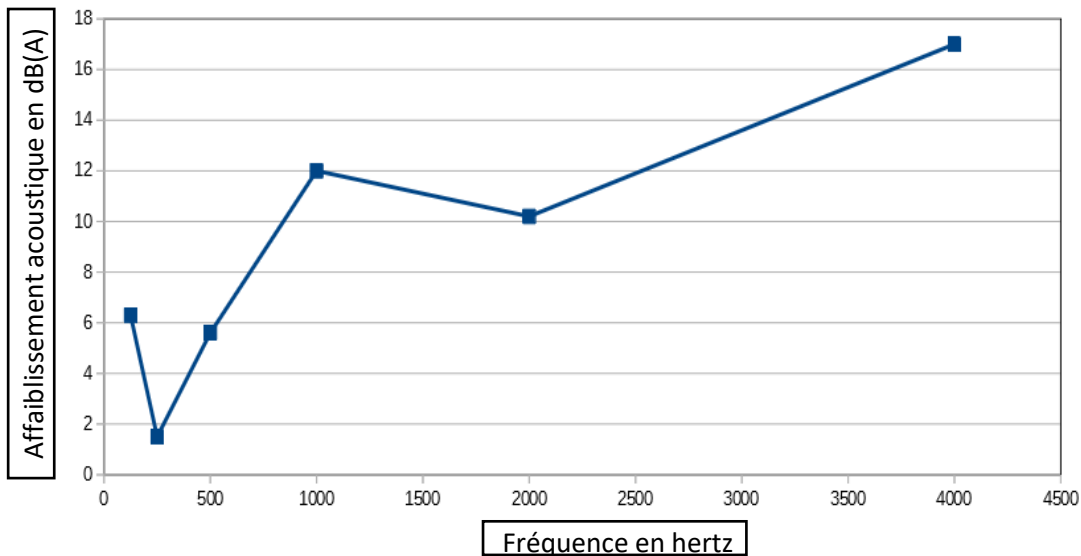
Epp2 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	globale
LidB(a)	54,9	61,4	62,8	65	64,2	58	70
LtdB(a)	50	60,2	59,8	57,1	56,6	47,7	64,95
R	4,9	1,2	3	7,9	7,6	10,3	5,05



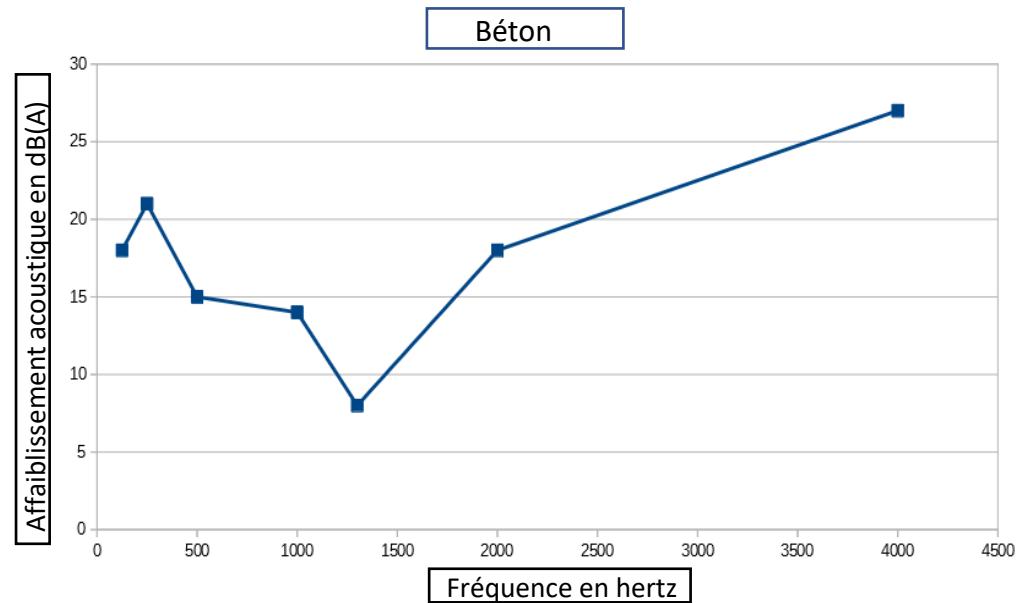
Résultats expérimentaux

Epp 3 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	globale
Li dB(a)	54,9	61,4	62,8	65	64,2	58	70
Lt dB(a)	48,6	59,9	57,2	53	54	41	63
R	6,3	1,5	5,6	12	10,2	17	7

Epaisseur 3x4,5 cm

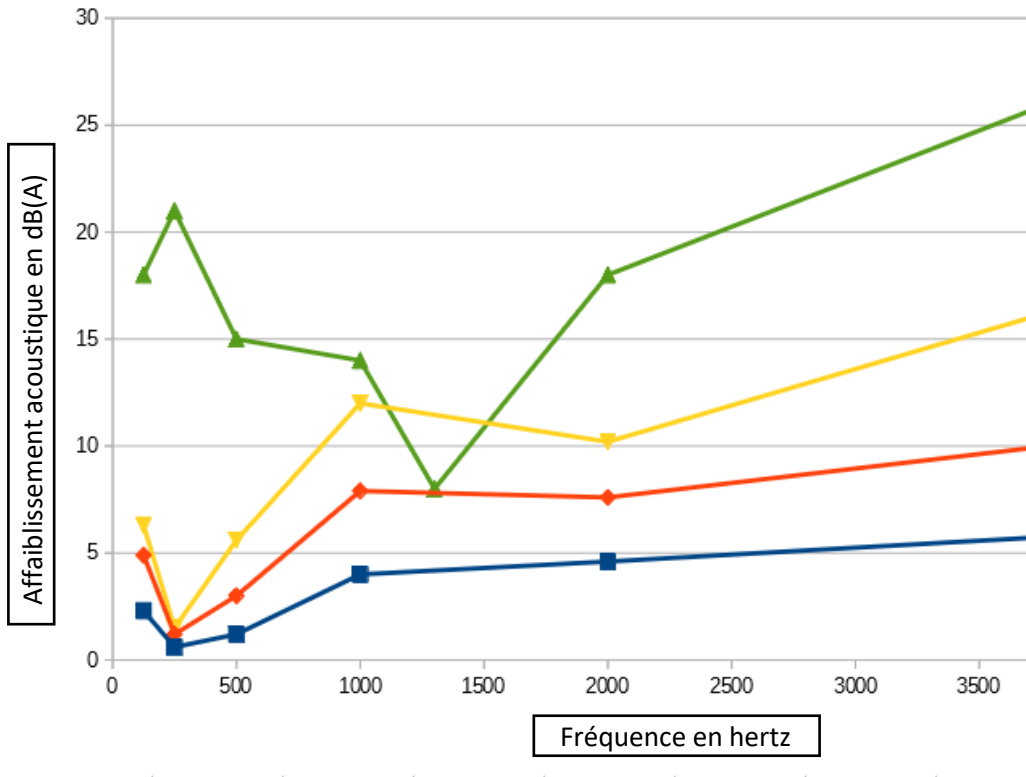


Résultats expérimentaux



béton	125	250	500	1000	1300	2000	4000	globale
Li dB(a)	54,9	61,4	62,8	65	65,6	64,2	58	71,34
Lt dB(a)	36,9	40,4	47,8	51	57,6	46,2	31	59.14
R	18	21	15	14	8	18	27	12,2

Mise en opposition des résultats



- Fréquence critique chanvre : 250 Hz

- Fréquence critique béton : 1350 Hz

Conclusion



- Bonne résistance thermique
- Répond aux attentes écologiques
- Résistance phonique inférieur à celle du béton
- Test de solidité du matériaux

Annexe

$$\begin{aligned} K &= m \cdot g \cdot h - m \cdot g \cdot h' \\ &= m \cdot g \cdot (h - h') \end{aligned}$$

FIG. 1 Charpy impact testing apparatus.

