

Journée SSA du 20 mai 2005

Caractérisation acoustique des matériaux dits de développement durable

Blaise Arlaud, Victor Desarnaulds

Bureau d'ingénieur Gilbert Monay

Av. Vinet 25, 1004 Lausanne

Q'entendons-nous par matériaux dits de développement durable ?

DEVELOPPEMENT DURABLE

- facilitant une gestion responsable d'un environnement construit sain
- sur des principes écologiques et d'efficacité en termes de ressources

MATERIAUX DURABLES

- offrant un bilan ou un profil écologique sain sur tout leur cycle de vie
- contribuant au développement durable
 - Protection de l'env.
 - Protection de la population
 - Gestion des ressources

Les indicateurs d'impacts

- Varient avec le choix de méthode
- S'intéressent en général :
 - À la consommation en ressource
 - Au degré d'émission de polluant dans l'air
 - Au degré d'émission de polluants dans l'eau
 - Aux pertes et au gaspillage
 - Aux modes de mise en œuvre et de transport
- Et peuvent aussi intégrer (par ex. selon Ecoinvent, CH)
 - Énergie utilisée (renouvelable ou non)
 - Potentiel de réchauffement global
 - Puissance d'acidification

Un constat simple

- De plus en plus de matériaux «durables» sur la marché
- Une demande de plus en plus forte pour ce type de matériaux
- Manque d'expérience (mise en œuvre et comportement in-situ)
- Pauvreté et fiabilité des informations techniques (en particulier acoustiques)

Une question centrale

Quelles sont les performances acoustiques des matériaux dits durables par rapport à celles des matériaux traditionnels ?

Une recherche bibliographique

MATERIAUX TRADITIONNELS

- Laine minérale
(verre ou pierre)
- Polystyrène
(élastifié et normal)
- Plot de ciment
- Brique de terre cuite
- Enduit gypse ou ciment

MATERIAUX « DURABLES »

- Flocons de cellulose
- Laine de mouton
- Fibres de chanvre
- Fibres de lin
- Fibres de coco
- Latex + coco
- Liège
- Fibres de bois
- Brique d'argile poreuse
- Briques de chanvre

Une analyse comparative

ISOLATION SONS AERIENS

Indice d'affaiblissement acoustique R_w :

- Murs simples
- Murs doubles
- Cloisons légères simple ossature
- Cloisons légères double ossature

ISOLATION BRUITS DE CHOCS

Indice d'amélioration ΔL_w

- Type de dalle
- Type de revêtement

ABSORPTION

Coefficient α

- Type de mise en œuvre
- Méthode de mesurage

Murs simples

Affaiblissement acoustique selon loi de masse (Gösele)

$$R_w = -15 + 118 M - 119 M^2 + 50,5 M^3 - 7,06 M^4 ; M = \log(m) \text{ et } m \text{ en kg/m}^2$$

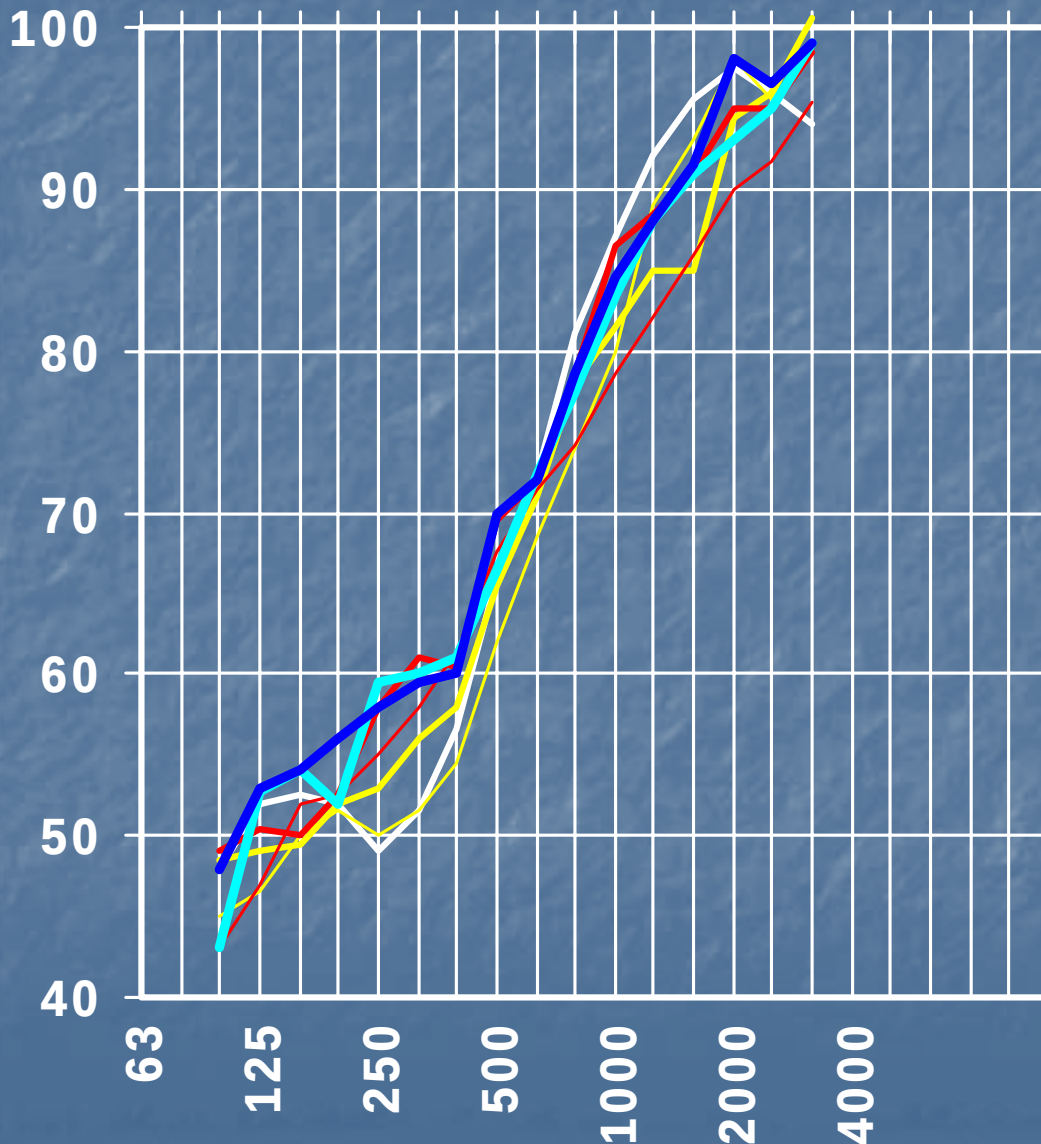
Plots de ciment pleins type dB env. 2000 Kg/m ³	8,5 _{cm}	10 _{cm}	12 _{cm}	14 _{cm}	16 _{cm}
Briques terre cuite trad. env. 1200 Kg/m ³	10 _{cm} + gypse 2 faces	12.5 + gypse 2 faces	15 _{cm} + gypse 2 faces	20 _{cm} + gypse 2 faces	25 _{cm} + gypse 2 faces
Briques Monomur* (argile poreuse) env. 600 Kg/m ³	24 _{cm}	30 _{cm}	36 _{cm}	42 _{cm}	49 _{cm}
Plots en aggloméré de chanvre* * env. 700 Kg/m ³	31 _{cm} brute	31 _{cm} + crépis 1 face	31 _{cm} + crépis 2 faces	---	---
Affaiblissement acoustique R_w (dB)	43 dB	45 dB	47 dB	49 dB	51 dB

* Domus matériaux écologiques- 383 176 401 / RCS
Toulouse, www.domus-materiaux.fr

** P.-Y Bütschi et al. « Caractérisation d'une maçonnerie
composée d'éléments en aggloméré de chanvre » :
Revue canadienne de génie civil, Vol 31/3, 526-529 (2004).

Murs doubles

- plaque béton 70 mm
- absorbant 40 mm
- vide air 20 mm
- plaque béton 70 mm



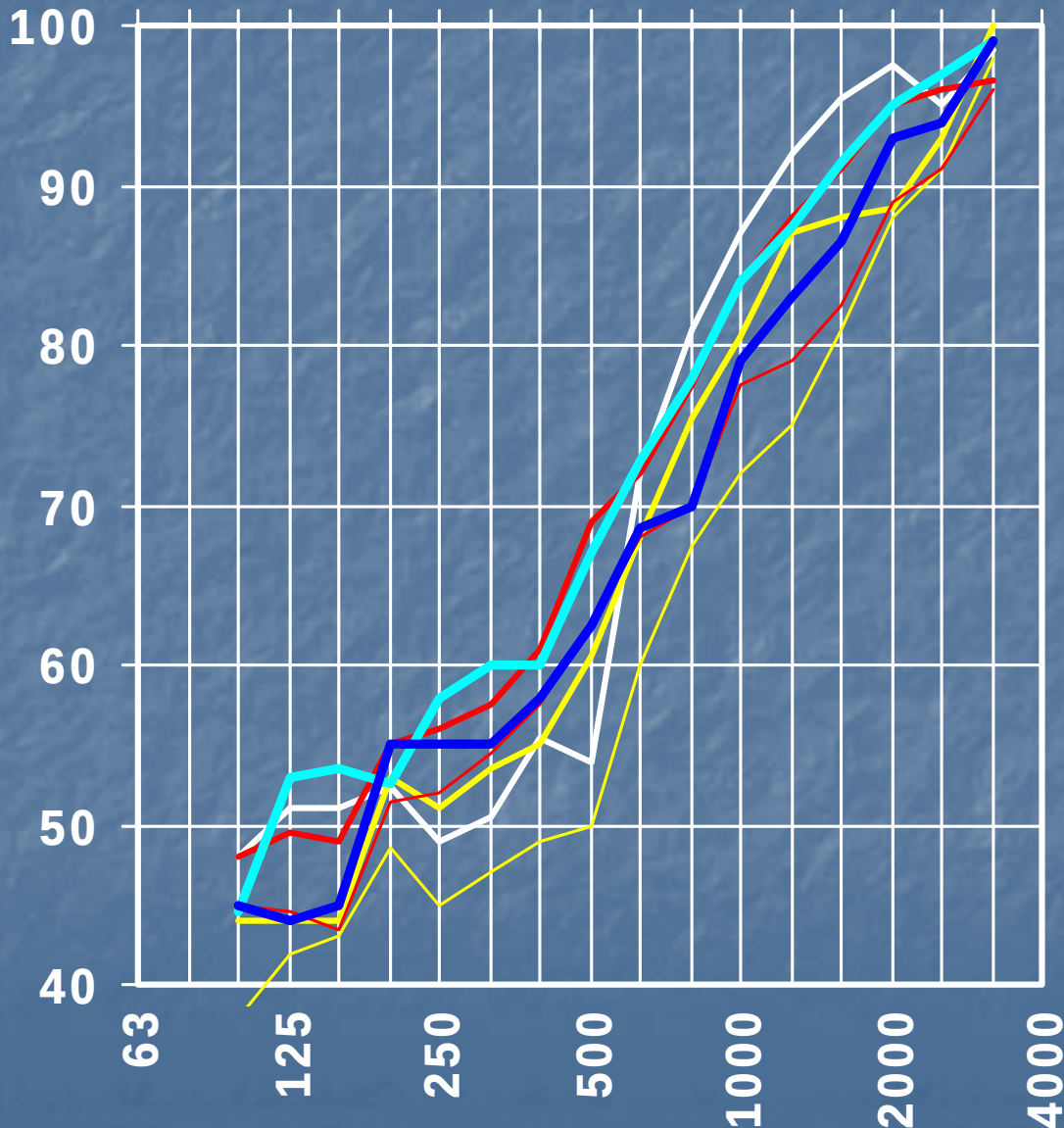
- Vide (air) :
 $R'_w = 65$ dB
- Polystyrène
 $R'_w = 64$ dB
- Polyst. Élastifié
 $R'_w = 66$ dB
- Laine min. 150 kg/m³
 $R'_w = 67$ dB
- Laine min. 79 kg/m³
 $R'_w = 69$ dB
- laine mouton 26 kg/m³
 $R'_w = 69$ dB
- latex+coco 270 kg/m³
 $R'_w = 69$ dB

« Einflüsse unterschiedlicher Dämm-Materialien im Fugenbereich von zweischaligen Trenn-wänden auf die Luftschalldämmung » : Bauforschung T2768, Fraunhofer IRB Verlag (1988).

Murs doubles

absorbant comprimé entre plaques

- plaque béton 70 mm
- absorbant 40 mm
- plaque béton 70 mm



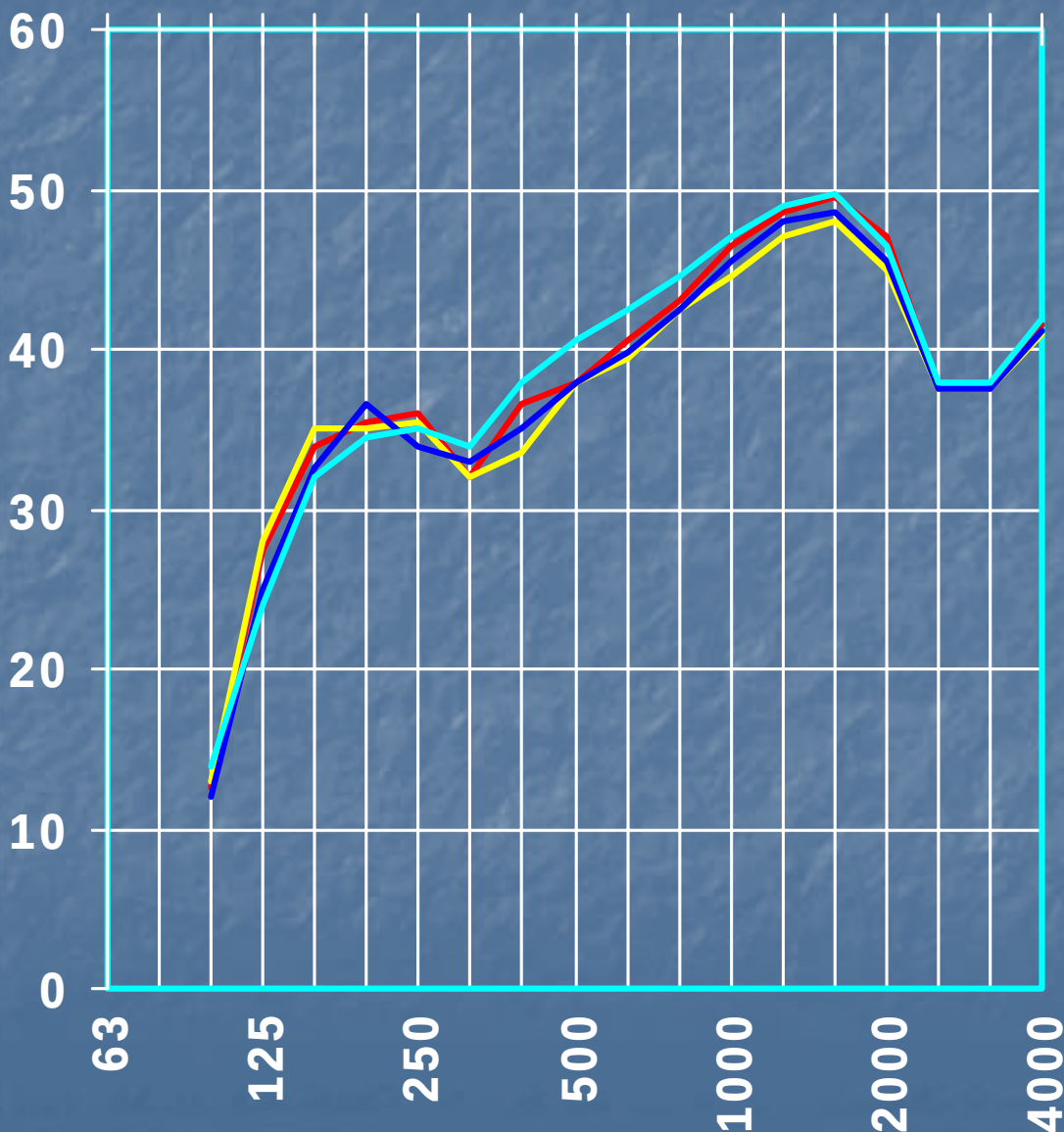
- Vide (air) :
 $R'_w = 64$ dB
- Polystyrène
 $R'_w = 57$ dB
- Polyst. Élastifié
 $R'_w = 63$ dB
- Laine min. 150 kg/m3
 $R'_w = 64$ dB
- Laine min. 79 kg/m3
 $R'_w = 67$ dB
- laine mouton 26 kg/m3
 $R'_w = 68$ dB
- latex+coco 270kg/m3
 $R'_w = 65$ dB

« Einflüsse unterschiedlicher Dämm-Materialien im Fugenbereich von zweischaligen Trenn-wänden auf die Luftschalldämmung » : Bauforschung T2768, Fraunhofer IRB Verlag (1988).

Cloisons légères

simple ossature

- Plâtre cartonné 12,5 mm
- Lambourdes bois et isolation 100 mm
- Plâtre cartonné 12,5 mm



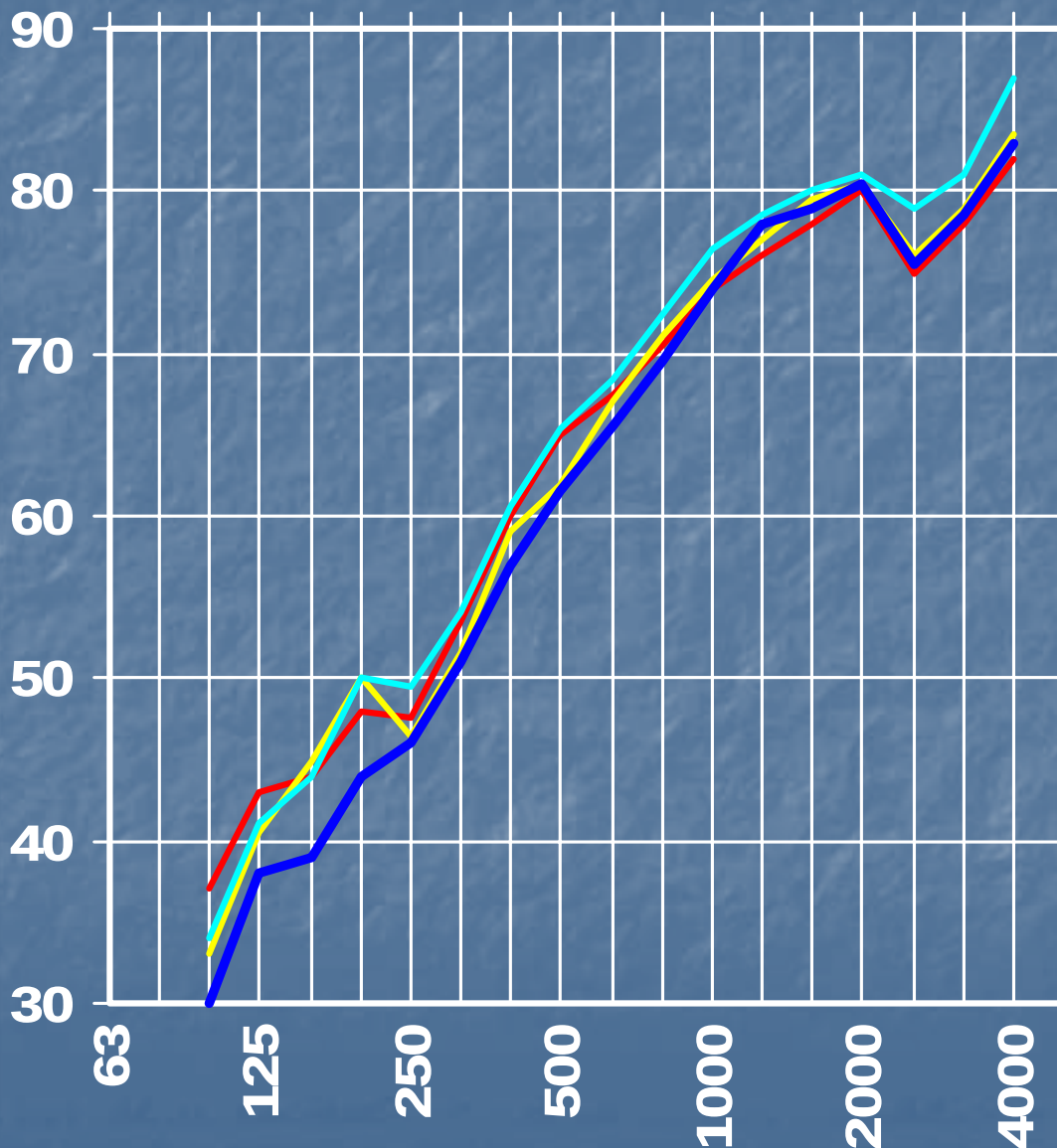
- Laine min. 17 kg/m3
Rw = 40 dB
- laine de lin 30 kg/m3
Rw = 40 dB
- Cellulose pann. 24 kg/m3
Rw = 40 dB
- Cellulose vrac 50 kg/m3
Rw = 41 dB

D. B. Pedersen, « Acoustic performance of elements with organic insulation materials » : 33rd Internoise, Prague (2004)

Cloisons légères

double ossature

- Plâtre carton. 2 x 12,5 mm
- Doubles lambourdes bois désolid. + isol. 150 mm
- Plâtre carton. 2 x 12,5 mm



- Laine min. 15 kg/m³
Rw = 62 dB
- laine de lin 42 kg/m³
Rw = 60 dB
- Cellulose vrac 50 kg/m³
Rw = 62 dB
- Cellulose vrac 66 kg/m³
Rw = 57 dB

D. B. Pedersen, « Acoustic performance of elements with organic insulation materials » : 33rd Internoise, Prague (2004)

BRUITS DE CHOCS

Les matériaux durables s'utilisent déjà depuis plusieurs décénies pour atténuer les bruits d'impacts :

- Directement comme sol fini (tapis, liège, etc.)
- Sous un revêtement (liège, coco, laine, carton, caoutchouc, etc, sous parquet, lino, carrelage, etc.)
- Sous un sol flottant (copeaux de bois ou de liège sous chape ciment ou chape sèche)

De nouveaux produits arrivent sur le marché :

- Panneaux de sol en fibres de chanvre
- Panneaux de sol en fibres de lin

Comparaison difficile des matériaux

TYPES DE DALLE

- Dalles pleines (ép. variable)
- Dalles à nervures ou à caisson (ép. variable)
- Dalles à hourdis (ép. variable)
- Plancher sur solive (composition multiples)
- Etc.

TYPES DE REVETEMENTS

- Chape ciment (ép. variable)
- Chape sèche (bois, plâtre, etc.)
- Carrelage
- Parquet
- Moquette (tapis)
- Etc.

Exemple avec différents lièges sous différents revêtements

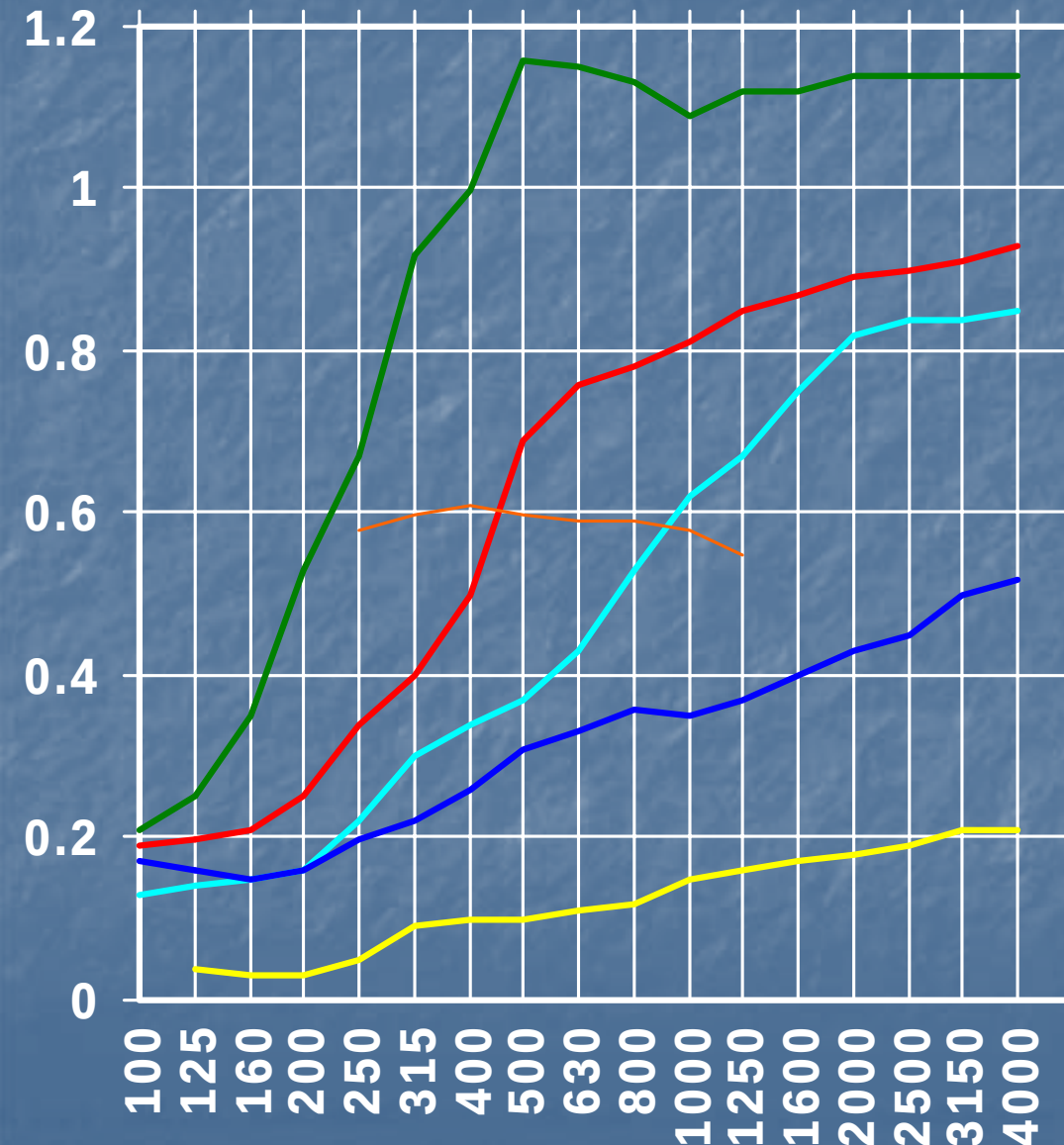
Indice d'amélioration ΔL_w

ΔL_w (dB) Plaques de liège sous	170 kg/m ³		190 kg/m ³		425 kg/m ³		445 kg/m ³	
	3 mm	5 mm	3 mm	5 mm	3 mm	5 mm	3 mm	5 mm
Linoléum 3,2 mm	-	-	17	16	17	16	16	15
Parquet bois 10 mm	16	15	16	16	15	16	15	15
Carrelage 10 mm	14	12	14	12	14	11	15	12

A. Carvalho et al. «The use of agglomerated cork as underlay for improvement of impact sound insulation in buildings» : 137th ASA Meeting & 2nd Forum Acusticum, Berlin (1999)

ABSORPTION

Coefficients α



- laine minérale
42 mm, 70 kg/m³
- laine mouton
60 mm, 26 kg/m³
- Latex+coco
40 mm, 270 kg/m³
- Polystyrène PST SE
40mm, 9 kg/m²
- Cellulose (Isofloc)
60 mm, 50 kg/m³
- Briques de chanvre
300 mm, liant 66 %

« Einflüsse unterschiedlicher Dämm-Materialien im Fugenbereich von zweischaligen Trenn-wänden auf die Luftschalldämmung » : Bauforschung T2768, Fraunhofer IRB Verlag (1988).

CONCLUSION

ISOLATION MURS SIMPLES

- Matériaux durables plus épais

ISOLATION MURS DOUBLES

- Matériaux durables aussi efficaces que mat. traditionnels
- Seuls matériaux léger et résilients efficaces si contacts

ATT. BRUITS DE CHOCS

- Nombreux matériaux alternatifs efficaces
- Compositions diff. comparables

ABSORPTION

- Sauf cellulose, matériaux durables généralement moins efficaces

Journée SSA du 20 mai 2005

Caractérisation acoustique des matériaux dits de développement durable

Blaise Arlaud et Victor Desarnaulds

Bureau d'ingénieur Gilbert Monay

Av. Vinet 25, 1004 Lausanne

