

Prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes logiciel SILDIS Module 2 / 2+

La prévision de la performance acoustique des cloisons et parois planes relative à l'affaiblissement et/ou à l'absorption des sons est une étape majeure pour les missions de conception et les études de lutte contre le bruit, ou pour les travaux de R&D en insonorisation dans de nombreux cas, car de tels indicateurs sont cruciaux pour quantifier le comportement acoustique des éléments de construction ayant un impact sur la performance globale des espaces et des édifices, et par conséquent sont déterminants en ce qui concerne leur adéquation vis-à-vis de leur utilisation prévue (à la fois dans le bâtiment ou dans des contextes industriels).

Basé sur Excel, le Module 2 / 2+ du logiciel de calcul SILDIS® est un outil convivial et puissant pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes.

Périmètre de calcul de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module du logiciel SILDIS®

Fondamentalement, la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS® se rapporte à la conception d'éléments de construction dont les caractéristiques attendues sont possiblement de s'opposer à la transmission du bruit et/ou d'absorber les sons, et pour lesquels la forme des surfaces (d'une part: du côté de l'atmosphère à l'avant - où les ondes sonores sont incidentes - et d'autre part: à l'arrière - correspondant soit à l'atmosphère, soit à un fond rigide imperméable -) sont suffisamment proches d'un plan, e.g. en incluant les plaques ondulées et les revêtements profilés, mais à l'exclusion des coques ou tuyaux cylindriques, des gaines de réseaux de traitement d'air de section carrée ou rectangulaire - dont la prévision de la performance acoustique, comme pour toutes les parois de conduits (dans les systèmes aérauliques ou les réseaux de fluides sous pression) est couverte par le Module 3 du logiciel de calcul acoustique SILDIS® -.

Applications de la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®

Différentes applications sont possibles pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®, dès lors qu'il s'agit de l'obtention d'une perte par transmission sonore et/ou d'une absorption acoustique au moyen d'une seule couche de matériau ou d'une structure multicouche constituant possiblement des murs, des toits ou même des sols e.g. pour une enveloppe de bâtiment, une cabine, un mur, un écran, une enceinte (pour l'insonorisation), une porte, une trappe: soit opaque, soit transparente.

Les contextes possibles sont variables, e.g. pour la protection des travailleurs contre l'exposition au bruit, la préservation de l'environnement sonore (les deux préoccupations sont souvent présentes dans le secteur de l'énergie), à l'occasion de projets relatifs à des salles de mesures acoustiques ou à des bancs d'essais, à des fins de confort acoustique dans les bâtiments.

Quel que soit le projet, la flexibilité du logiciel permet de bien rendre compte des situations couramment rencontrées lorsqu'il s'agit de prévoir le comportement acoustique de ce dont sont constitués les systèmes de construction pour l'isolation acoustique.

De nombreuses configurations fréquemment utilisées lorsqu'il s'agit d'éléments de construction utilisés dans le cadre de l'insonorisation industrielle ou pour le confort acoustique dans les bâtiments peuvent être simulées, e.g. lorsqu'il s'agit de surfaces solides planes simples (e.g. tôle en acier, plaque de plâtre, verre) ou lorsque des éléments ondulés sont inclus (e.g. dalle en béton, bardage métallique).

Dans ce domaine, il s'agit notamment:

- d'éléments de structure horizontaux et verticaux (métalliques, en maçonnerie, à base de plâtre, en bois, vitrés) pour tous types de bâtiments, e.g. bâtiments résidentiels, industriels, établissements recevant du public (ERP) ...
- de constructions basées sur des panneaux d'insonorisation modulaires, e.g. métalliques, parfois avec des vitrages ...

Les montages et les géométries pour lesquels la performance acoustique des cloisons et parois planes peut être simulées avec le Module 2 du logiciel SILDIS® sont nombreux, comme cela est détaillé dans le manuel d'utilisation du logiciel SILDIS® [1].

Schéma fonctionnel de calcul pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®

Le schéma fonctionnel de calcul pour la prévision de la performance acoustique de parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS® est tel qu'illustré par la figure 1.

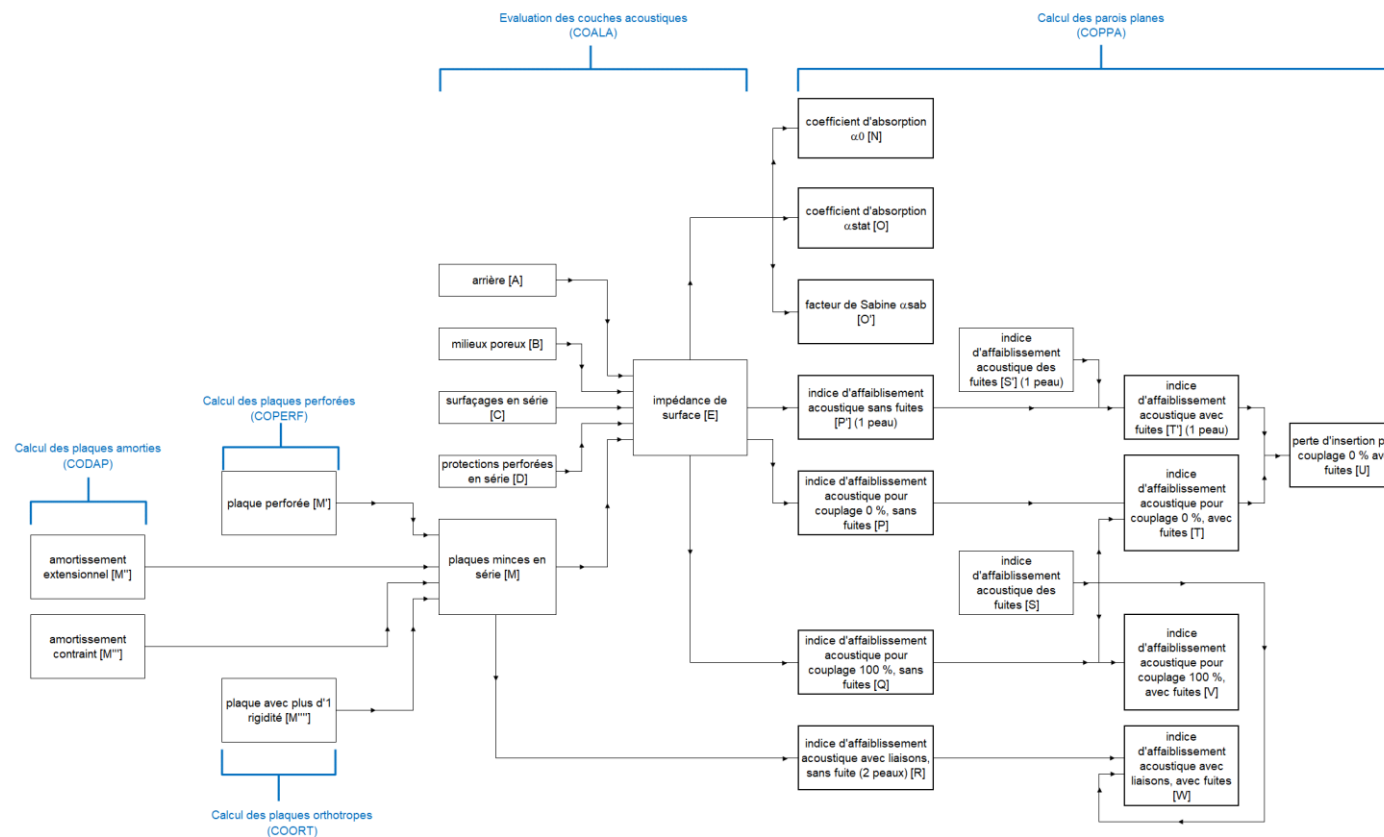


Fig. 1 Schéma fonctionnel de calcul pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®

La routine COALA (acronyme anglais qui peut être traduit par évaluation des couches acoustiques) est une étape clé des calculs du logiciel de simulation SILDIS®, dont le résultat est l'impédance de surface de la structure acoustique multicouche considérée, qui est une grandeur physique souvent utilisée à l'occasion des simulations relatives à propagation sonore. Pour le Module 2 du logiciel SILDIS®, cette routine prend en compte (comme détaillé dans la section suivante) des milieux poreux, éventuellement complétés par des surfaçages, ou/et des protections perforées, ainsi que par des plaques.

Dans le cadre de la prévision de la performance acoustiques de cloisons et parois planes, cette routine COALA est associée à la routine COPPA (acronyme anglais qui peut être traduit par calcul des parois planes), impliquant l'évaluation du coefficient d'absorption acoustique et de l'indice d'affaiblissement acoustique, qui sont les résultats ultimes de la simulation.

Le coefficient d'absorption acoustique est évalué d'une part pour une incidence normale, et d'autre part (ce qui est évidemment un indicateur de performance différent) au moyen d'une intégration entre des limites angulaires personnalisables pour l'incidence des ondes sonores (à partir de quoi le facteur de Sabine est extrapolé).

L'indice d'affaiblissement acoustique est basé sur des intégrations entre des limites angulaires personnalisables pour l'incidence des ondes sonores ; des fuites acoustiques (i.e. des défauts d'étanchéité) peuvent être considérées ; un couplage entre les ensembles de plaques peut être pris en compte (pour une double paroi).

La routine CODAP (acronyme anglais qui peut être traduit par calcul des plaques amorties) est (comme détaillé dans la section suivante) une étape de calcul complémentaire (utilisable en cas de besoin), permettant la prise en compte de l'amortissement extensionnel ou de l'amortissement par contrainte.

La routine COPERF (acronyme anglais qui peut être traduit par calcul des plaques perforées) est (comme détaillé dans la section suivante) une étape de calcul complémentaire (peut être utilisée en cas de besoin).

La routine COORT (acronyme anglais qui peut être traduit par calcul des plaques orthotropes) est (comme détaillé dans la section suivante) une étape de calcul complémentaire (peut être utilisée en cas de besoin), permettant de considérer des plaques pour lesquelles plus d'une rigidité en flexion est pertinente.

De nombreuses comparaisons ont été réalisées avec succès pour vérifier la cohérence des résultats obtenus d'une part avec le logiciel SILDIS® et d'autre part par d'autres moyens d'évaluation reconnus : à la fois pour toutes les étapes de calcul telles qu'implémentées considérées séparément et - bien sûr - globalement.

Caractéristiques principales et spéciales, effets remarquables pris en compte pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®

En ce qui concerne l'acoustique, les caractéristiques principales et spéciales du logiciel SILDIS® et les effets remarquables pris en compte en relation avec le calcul et le dimensionnement de parois planes avec le Module 2 peuvent être listés comme suit:

- la conception est possible pour des structures acoustiques multicouches: la combinaison de matériaux la plus sophistiquée qui puisse être envisagée (avec à l'arrière soit l'atmosphère soit un fond rigide imperméable) est comme illustré sur la figure 2 (l'épaisseur des couches de matériaux est selon l'axe y)

Ainsi, la structure acoustique basant la simulation acoustique peut varier de la seule couche C (e.g. dans le cas d'un simple garnissage en mousse de mélamine non revêtue) jusqu'à une combinaison de plusieurs matériaux insonorisants impliquant des milieux poreux, des surfaçages en série, des protections perforées en série et des plaques selon les besoins (par exemple la combinaison CDE peut être utilisée pour simuler un remplissage en laine minérale avec un surfaçage et une protection perforée, à moins que la combinaison CGK ne soit utilisée lorsque toutes ces couches sont modélisées comme des milieux poreux ^[2]) (cf. fig. 2).

Pour chaque couche, s'agissant des données d'entrée caractérisant son comportement acoustique (milieu poreux ^[3] i.e. C, G, K, O ou surfaçage ^[4] i.e. D, H, L, P ou protection perforée ^[5] i.e. E, I, M, Q ou plaque ^[6] i.e. F, J, N, R et également B), l'utilisateur peut:

- soit les sélectionner à l'aide de matériaux référencés dans des bibliothèques dédiées intégrées au logiciel ^[7]
- soit les saisir directement (concept BYO ^[8])

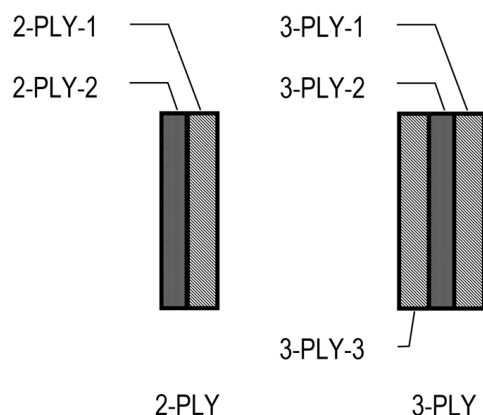


Fig. 3 Géométrie des plaques multi-plis prises en compte avec le logiciel SILDIS® (de la gauche vers la droite): bi-composant (2-PLY) ou tri-composant (3-PLY)

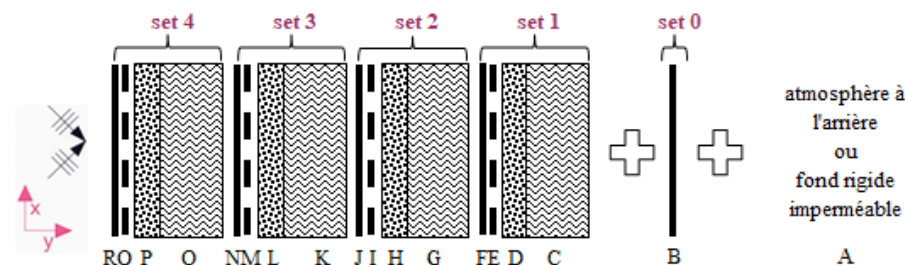


Fig. 2 Structure acoustique multicouche (i.e. combinaison de matériaux) considérée pour la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS - C, G, K, O : milieu poreux ^[3] - D, H, L, P : surfaçage ^[4] - E, I, M, Q : protection perforée ^[5] - F, J, N, R et aussi B : plaque ^[6]

Selon le contexte, les repères F, J, N, R et également B sur la figure 2:

- désignent soit une seule plaque, soit un sous-ensemble de plaques identiques (étant alors juxtaposées mais non pas collées ensemble)
- se rapportent soit à des mono-composants (i.e. constitués d'un seul matériau) soit à des multi-composants.

Comme illustré dans la figure 3:

- des plaques bi-composants peuvent être simulées, éventuellement constituées d'une base i.e. d'un support, souvent métallique (référence 2-PLY-1) et d'un matériau amortisseur (référence 2-PLY-2)
- des plaques à trois composants peuvent être simulées, éventuellement constituées d'une base i.e. d'un support - métallique dans le cas de ce qu'on appelle une "plaque sandwich", en verre lorsqu'il s'agit de vitrage feuilleté - (référence 3-PLY-1), d'un matériau amortisseur (référence 3-PLY-2), et d'une plaque de contrainte, souvent de même nature que la plaque de base, bien qu'elle puisse être d'épaisseur différente (référence 3-PLY-3).

Les paramètres reflétant le comportement acoustique des plaques équivalentes ainsi formées sont calculés par le logiciel SILDIS® (il s'agit d'une étape d'évaluation intermédiaire en vue de prévoir l'indice d'affaiblissement acoustique et/ou le coefficient d'absorption acoustique) à partir des données d'entrée relatives aux différents composants ^[6] (en tenant compte des épaisseurs respectives).

Comme illustré dans la figure 4:

- non seulement des parois parfaitement planes (i.e. des cloisons plates) peuvent être envisagées
- (mais encore) des plaques à géométrie plus complexe peuvent être prises en compte (lorsque la dimension caractéristique du relief est suffisamment modérée): avec ondulations sinusoïdales (repère COR), avec des nervures (repère RIB) ou avec ondulations à profil trapézoïdal (repère CLA).

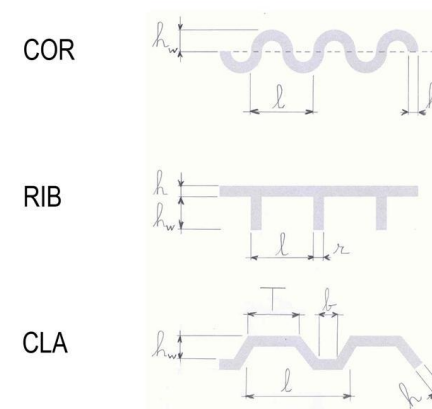


Fig. 4 Géométrie des ondulations des plaques mono-composant (pleines) prises en compte avec le logiciel SILDIS® (du haut vers le bas): avec ondulations sinusoïdales (COR), avec des nervures (RIB) ou avec profil trapézoïdal (CLA)

Pour de telles plaques qui ne sont pas parfaitement planes, le comportement acoustique est assez complexe (appelé orthotrope), les propriétés en rapport avec l'élasticité différant selon l'axe x ou z considéré (cf. fig 5).

Les valeurs de rigidité en tous genres (flexion, torsion, dans les différentes directions) sont calculées par le logiciel SILDIS® (il s'agit d'une étape d'évaluation intermédiaire en vue de la prévision de l'indice d'affaiblissement acoustique et/ou du coefficient d'absorption acoustique) en fonction des caractéristiques du matériau considéré et en tenant compte des paramètres géométriques (le cas échéant: l_x , l_z , θ , φ comme indiqué sur la figure 5 et autres dimensions caractérisant les ondulations), sauf si l'utilisateur les connaît par ailleurs, ce qui peut alors être directement utilisé comme données d'entrée pour les prévisions de performance.

Ce n'est pas rien: avec le Module 2 du logiciel SILDIS®, les simulations de la performance acoustique de cloisons et parois multiples peuvent être effectuées en considérant pour chaque peau (coque) une ou plusieurs plaques juxtaposées (alors: identiques, formant un sous-ensemble), chaque plaque pouvant être d'une nature quelconque parmi les types mentionnés ci-dessus: mono-matériau et isotrope, perforée, multi-composants, ou orthotrope.

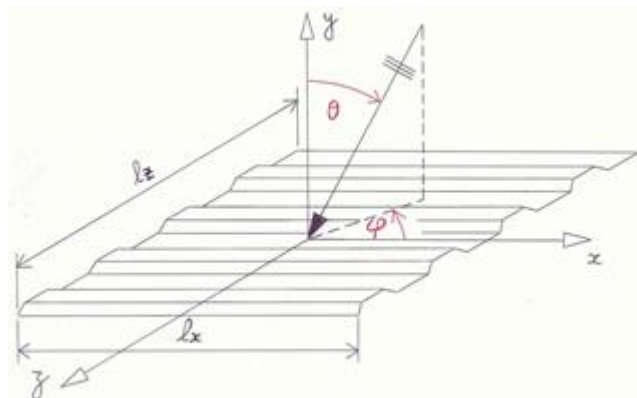


Fig. 5 Géométrie d'une plaque avec des ondulations: système de coordonnées utilisé pour des simulations acoustiques avec le logiciel SILDIS®

La propagation acoustique est prise en compte dans les différentes couches, en incluant (le cas échéant):

- les interactions à l'interface entre poreux (en relation avec la densité effective des fluides équivalents, et les modifications de tortuosité subséquentes)
 - les liaisons entre peaux d'une paroi double (ponctuelles ou linéiques: avec une considération simplifiée)
- pour une structure acoustique comportant un milieu poreux (e.g. polyester, laine de roche, laine de basalte, laine de verre, mousse... ou qui peut être de l'air ou un autre fluide): le comportement est pris en compte à un niveau d'échelle microscopique en relation avec les propriétés telles que la résistivité à l'écoulement (cf. fig. 6) et d'autres paramètres pour un matériau absorbant à réaction locale
- l'effet d'un garnissage absorbant les sons stratifié (chaque couche poreuse étant avec des propriétés différentes e.g. résistivité à l'écoulement ou d'autres paramètres) est pris en compte (cf. fig. 7)

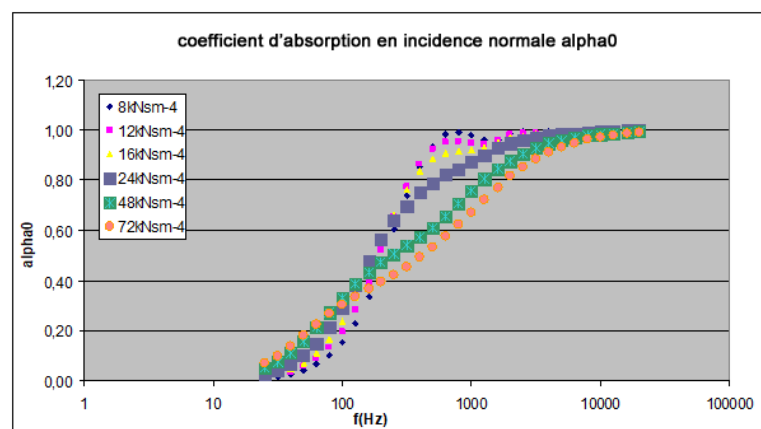


Fig. 6 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence de la résistivité du garnissage absorbant les sons (e.g. lorsque variant de 8kNsm-4 à 72kNsm-4)

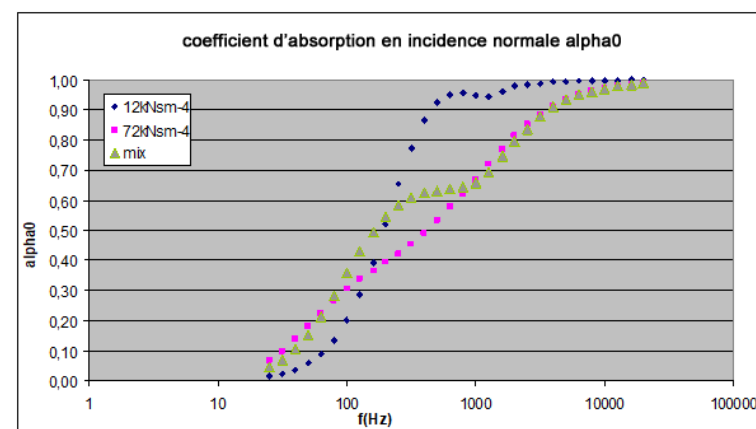


Fig. 7 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - comparaison entre le garnissage insonorisant à un seul composant (e.g. avec résistivité 12kNsm-4 ou 72 kNsm-4) et bi-composant

- l'effet d'un surfacage (e.g. tissu, non-tissé) est pris en compte, tant pour ce qui concerne la résistance au passage de l'air (cf. fig. 8) que pour ce qui a trait à la vibration (e.g. résonance) de la membrane ainsi constituée (en prenant en compte les pertes en relation avec les conditions de fixation) (cf. fig. 9)

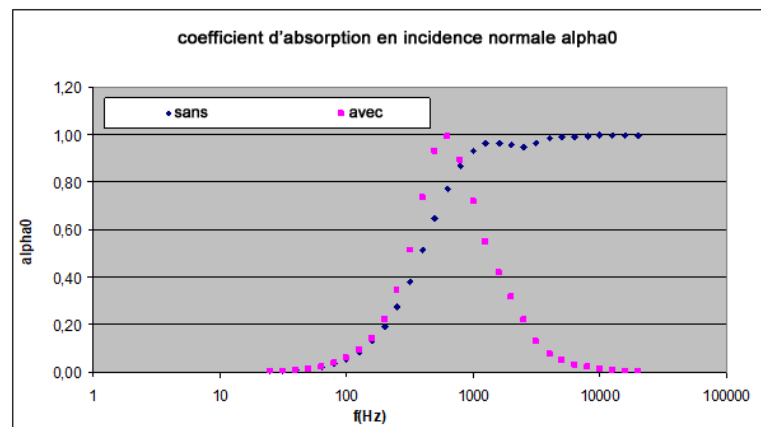


Fig. 8 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence d'un surfaçage en termes de résistance au passage de l'air (avec ou sans)

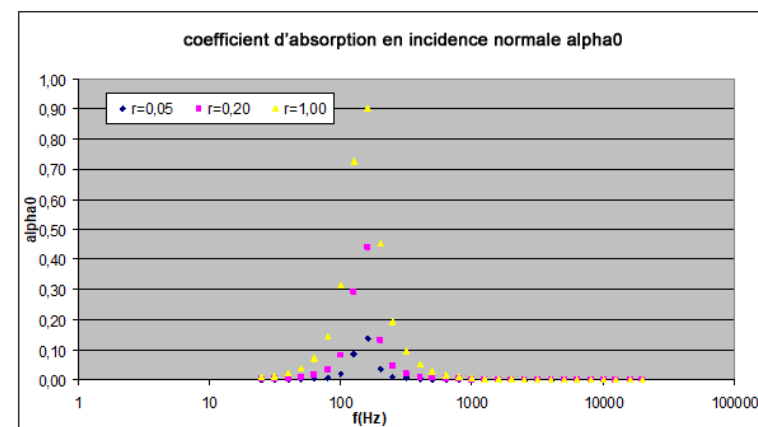


Fig. 9 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence d'un surfaçage en termes de résonance de membrane

- l'effet d'une protection perforée (e.g. tôle perforée à trous circulaires et maille carrée ou hexagonale, ou bien à trous carrés, et aussi: couche superficielle avec des fentes) est prise en compte (cf. fig. 10): en termes de propagation du son à l'intérieur des perforations (perçages) et en termes d'interaction avec un milieu poreux à l'avant/à l'arrière ; également dans le cas de panneaux micro-perforés
- l'effet de la couche située la plus en arrière (atmosphère ou fond rigide imperméable) est prise en compte (cf. fig. 11)

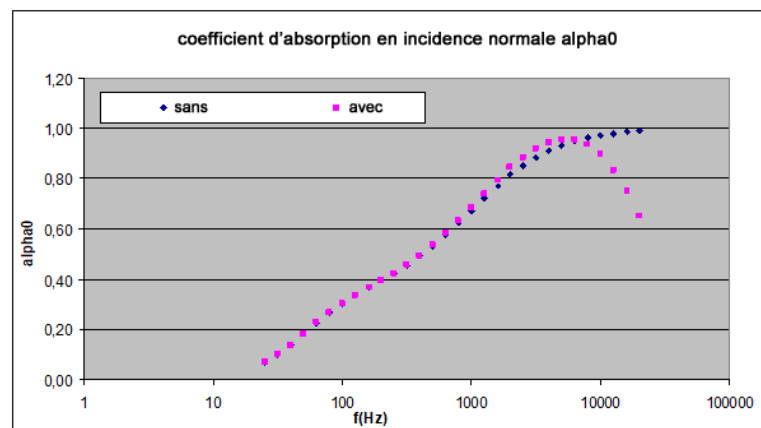


Fig. 10 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence d'une protection perforée (avec ou sans)

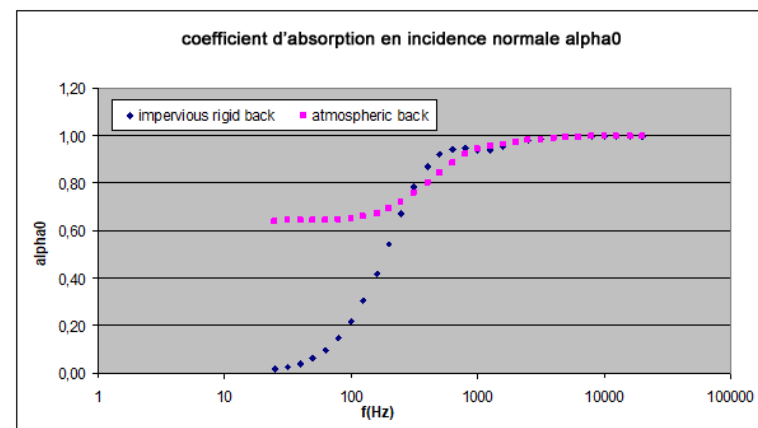


Fig. 11 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence de la couche arrière

- l'effet de la température est pris en compte (cf. fig.12)
- l'effet de la pression est pris en compte (cf. fig.13)

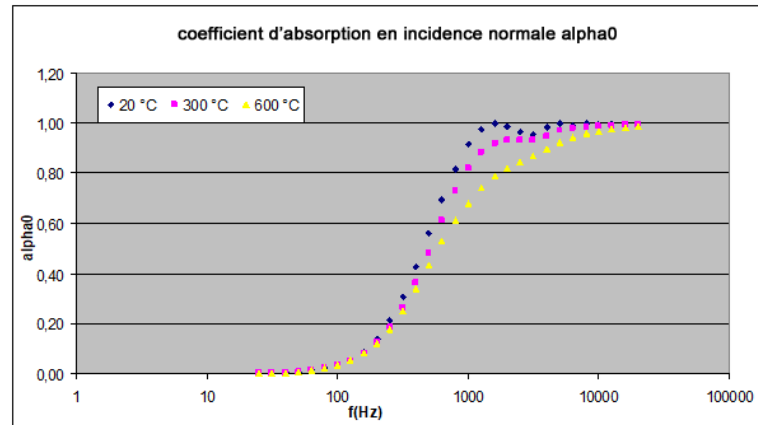


Fig. 12 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence de la température (e.g. 20°C, 300°C, 600°C)

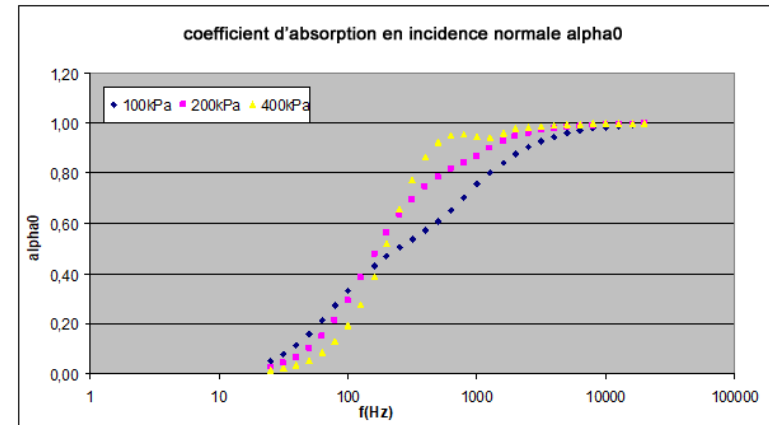


Fig. 13 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - influence de la pression (e.g. 100kPa, 200 kPa, 400 kPa)

Principaux résultats affichés (tableaux et graphiques) en termes de performance acoustique de cloisons et parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS®

Les principaux résultats affichés (tableaux et graphiques) en termes de performance acoustique de parois planes avec le Module 2 du logiciel SILDIS® sont les suivants:

→ le coefficient d'absorption en incidence normale: α_0 i.e. α_0 (cf. fig. 14 et 15) par bande de fréquences de 1/3 et 1/1 d'octave, en bande fine pour ce qui est de la courbe

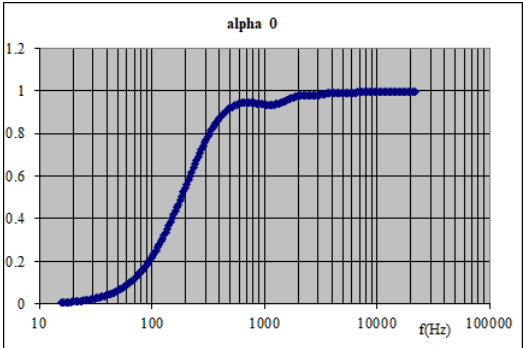


Fig. 14 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - courbe

f (Hz)	alpha 0		f (Hz)	alpha 0	
	1/3 oct	1/1 oct		1/3 oct	1/1 oct
25	0.02	0.03	800	0.94	0.94
31.5	0.03		1k	0.94	
40	0.04		1,25k	0.94	
50	0.06	0.10	1,60k	0.96	0.97
63	0.10		2k	0.98	
80	0.15		2,50k	0.98	
100	0.22	0.31	3,15k	0.98	0.99
125	0.31		4k	0.99	
160	0.42		5k	0.99	
200	0.54	0.67	6,30k	0.99	0.99
250	0.67		8k	0.99	
315	0.78		10k	0.99	
400	0.87	0.91	12,50k	1.00	1.00
500	0.92		16k	1.00	
630	0.94		20k	1.00	

Fig. 15 Coefficient d'absorption acoustique en incidence normale - tableau

→ le coefficient d'absorption en incidence statistique i.e. entre 2 limites angulaires choisies par l'utilisateur: α stat i.e. alpha stat (cf. fig. 16 et 17) par bande de fréquences de 1/3 et 1/1 d'octave, en bande fine pour ce qui est de la courbe ; la valeur pratique α_p i.e. alpha p est affichée par bande de 1/1 octave ; le coefficient d'absorption acoustique pondéré α_w i.e. alpha w est affiché ; la classe d'absorption est affichée

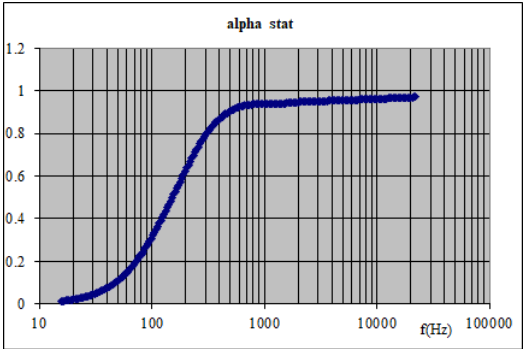


Fig. 16 Coefficient d'absorption acoustique en incidence statistique - courbe

f (Hz)	alpha stat		f (Hz)	alpha stat	
	1/3 oct	1/1 oct		1/3 oct	1/1 oct
25	0.03	0.05	800	0.94	0.94
31.5	0.05		1k	0.94	
40	0.07		1,25k	0.94	
50	0.11		1,60k	0.94	
63	0.16	0.16	2k	0.95	0.95
80	0.22		2,50k	0.95	
100	0.31		3,15k	0.95	
125	0.41		4k	0.95	
160	0.51	0.41	5k	0.96	0.95
200	0.62		6,30k	0.96	
250	0.72		8k	0.96	
315	0.81		10k	0.96	
400	0.87	0.72	12,50k	0.96	0.96
500	0.90		16k	0.97	
630	0.93		20k	0.97	
		0.90			0.95
		ap			ap
		aw	0.95	class A	

Fig. 17 Coefficient d'absorption acoustique en incidence statistique - tableau

→ l'indice d'affaiblissement acoustique en incidence statistique i.e. entre 2 limites angulaires choisies par l'utilisateur: Rstat i.e. R stat (cf. fig. 18 et 19, e.g. dans le cas d'une paroi triple pour laquelle les effets de résonance peuvent être observés en basse fréquence, et pour laquelle l'effet de coïncidence peut être observé en haute fréquence) par bande de fréquences de 1/3 et 1/1 d'octave, en bande fine pour ce qui est de la courbe ; la valeur globale pondérée A par rapport à un spectre de référence saisi par l'utilisateur, par bandes de fréquences soit de 1/3 d'octave soit de 1/1 octave) est affichée ; l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w est affiché ; les termes d'adaptation à un spectre C (pour un bruit rose) et Ctr (avec des basses fréquences prédominantes comme dans le cas du trafic routier) sont affichés

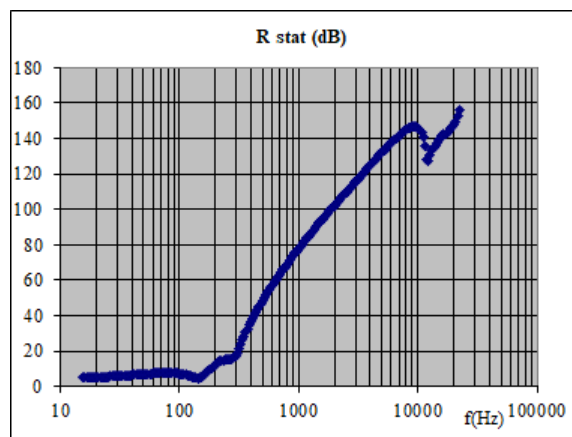


Fig. 18 Indice d'affaiblissement acoustique en incidence statistique - courbe

		f (Hz)		R stat (dB)		f (Hz)		R stat (dB)	
		1/3 oct	1/1 oct	1/3 oct	1/1 oct	1/3 oct	1/1 oct		
Rw (dB)	27	25	5.6	6.0	800	67.9	72.1		
		31.5	6.0		1k	77.0			
		40	6.5		1,25k	85.6			
		50	7.0	7.4	1,60k	93.9	97.9		
		63	7.4		2k	101.7			
		80	7.6		2,50k	109.3			
		100	7.3	6.4	3,15k	116.9	120.9		
		125	5.8		4k	124.5			
		160	6.1		5k	131.9			
		200	11.9	14.6	6,30k	138.7	141.7		
		250	15.3		8k	144.7			
		315	20.0		10k	144.5			
		400	34.9	39.4	12,50k	131.1	135.3		
		500	47.4		16k	140.4			
		630	58.1		20k	147.8			
		ref: Lw0				A	26.7	ref: Lw0	

C	-2	C50-5000	-1	C50-3150	-2	C100-5000	-1
Ctr	-8	Ctr50-5000	-9	Ctr50-3150	-9	Ctr100-5000	-8

Fig. 19 Indice d'affaiblissement acoustique en incidence statistique - tableau

Les résultats des calculs sont comparables à la mesure normalisée:

- (dans le cas de l'atmosphère à l'arrière) NF EN ISO 140-3 Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction et ISO 717-1 Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1: Isolation aux bruits aériens
- (en cas de support imperméable rigide à l'arrière) NF EN ISO 354 Acoustique - Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante et aussi la norme ISO 10534-1 Acoustique - Détermination du facteur d'absorption acoustique et de l'impédance acoustique à l'aide du tube d'impédance - Partie 1 : méthode du taux d'ondes stationnaires.

→ perte d'insertion en incidence statistique i.e. entre 2 limites angulaires choisies par l'utilisateur: ILstat (différence entre les indicateurs Rstat se rapportant respectivement à la totalité de la structure et à la plaque de base seulement : e.g. comme requis pour quantifier la performance de doublages) par bande de fréquences de 1/3 et 1/1 d'octave, en bande fine pour ce qui est de la courbe ; la valeur globale pondérée A par rapport à un spectre de référence saisi par l'utilisateur, par bandes de fréquences soit de 1/3 d'octave soit de 1/1 octave) est affichée

Résultats complémentaires affichés (tableaux et graphiques) en termes d'acoustique avec le Module 2+ du logiciel SILDIS®

Avec le Module 2+ du logiciel SILDIS® (qui est une version étendue du Module 2), les résultats complémentaires affichés (tableaux et graphiques) en termes d'acoustique pour la structure acoustique modélisée (avec un fond rigide imperméable) les suivants:

- l'impédance de surface: Z , quantité complexe i.e. avec une partie réelle et une partie imaginaire (cf. fig. 20 et fig. 21), par bande de fréquences de 1/3 et 1/1 d'octave, en bande fine pour ce qui est de la courbe ; et aussi: l'impédance normalisée Z/Z_0 (par rapport à l'impédance caractéristique Z_0 du fluide considéré, dans le contexte thermodynamique considéré)
- l'admittance de surface $G=1/Z$, quantité complexe i.e. avec une partie réelle et une partie imaginaire, sous la forme d'un tableau pouvant, après un simple copiage et un simple collage, constituer un fichier d'entrée pour des calculs avec d'autres outils (e.g. basés sur des méthodes par éléments finis ou par éléments frontières) lorsque ces derniers ne disposent pas, pour la détermination de ces grandeurs, de fonctionnalités aussi performantes que celles du logiciel SILDIS®

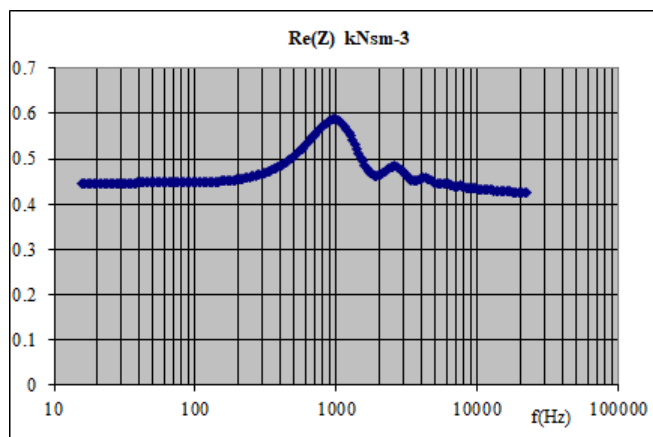


Fig. 20 Impédance de surface d'une structure acoustique multicouche: partie réelle

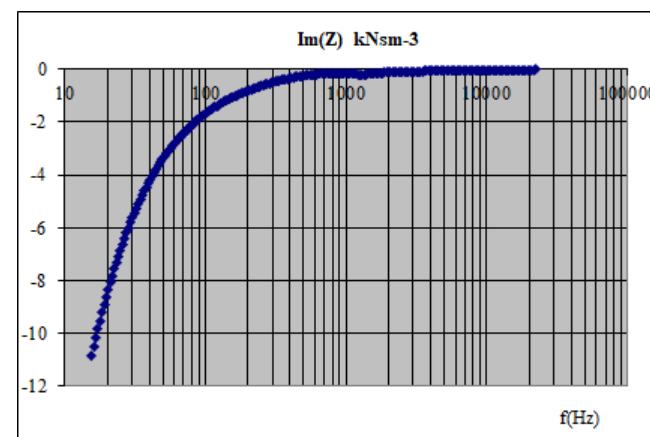


Fig. 21 Impédance de surface d'une structure acoustique multicouche: partie imaginaire

Les résultats des calculs sont comparables à la mesure normalisée selon ISO 10534-1 Acoustique - Détermination du facteur d'absorption acoustique et de l'impédance acoustique à l'aide du tube d'impédance - Partie 1: Méthode du taux d'ondes stationnaires.

Ce qui peut être ajouté, en relation avec la prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec les Modules 2 / 2+ du logiciel SILDIS®

Ce moyen de calcul convivial et polyvalent est utile pour l'évaluation du comportement acoustique des cloisons et parois planes dans de nombreux contextes (secteur du bâtiment et industrie):

- pour des ingénieurs et techniciens en Recherche & Développement visant à développer des éléments de construction, en vue de la commercialisation de produits optimisés et compétitifs, pour lesquels les tests et mesurages en laboratoire seraient peu nombreux, car ayant fait, avant tout, l'objet d'un processus de sélection après des simulations avec le logiciel permettant de préciser la gamme de configurations à explorer et à soumettre à une validation en grandeur nature
- pour des acousticiens, des consultants et des architectes devant évaluer les performances d'éléments ou de systèmes de construction avec des paramètres (constantes d'ingénierie des matériaux, dimensions) ou des conditions de montage (e.g. avec un gradient de température) pour lesquels aucun rapport d'essai ne peut être facilement obtenu

La prévision de la performance acoustique de cloisons et parois planes avec les Module 2 / 2+ du logiciel SILDIS® peut être réalisée soit par la ressource humaine d'ITS (qui a développé et qui commercialise cet outil de simulation: l'édition de logiciels est une activité d'ITS évaluée conforme aux exigences de norme ISO 9001), soit en libre-service (avec abonnement) en mode ASP ^[9].

^[1] https://www.its-acoustique.fr/images/stories/pdf/report_phrx-008x.pdf

^[2] certains surfaçages et certaines protections perforées peuvent également être considérées comme des milieux poreux pour le calcul

^[3] caractéristiques prises en compte: résistivité, porosité, tortuosité, longueur caractéristique thermique, longueur caractéristique visqueuse, masse volumique, épaisseur

^[4] caractéristiques prises en compte: résistance au passage de l'air, masse surfacique, épaisseur

^[5] caractéristiques prises en compte: porosité, géométrie des perforations, masse surfacique, épaisseur

^[6] caractéristiques prises en compte: module de Young, masse volumique, facteur de Poisson, coefficient de pertes, conditions d'installation (libre ou avec encastrement), dimensions

^[7] sélectionné dans une bibliothèque du logiciel comprenant pour chaque type de couche plus de 20 matériaux référencés

^[8] acronyme anglo-australien qui peut être traduit par "apportez le vôtre"

^[9] acronyme anglais qui peut être traduit par Fourniture d'une Application Hébergée: à partir de 250 €/mois i.e. 277.50 US \$/mois ; le prix fixe est celui exprimé en € (le prix exprimé en US \$ est valable, comme le 5 décembre 2019, quand 1 € = 1.11 US \$) ; TVA au taux de 20 % en sus (si applicable, i.e. seulement pour des clients établis en France) ; frais de mise en service en sus