



Simulation acoustique de PARE - ETINCELLES DN150 - DN400



1 - Introduction

Il est nécessaire dans certains projets de mettre en place un pare-étincelles. Celui-ci possède une atténuation acoustique intrinsèque qui peut permettre de réduire l'atténuation à apporter par le silencieux.

Le but de cette étude est de déterminer cette performance acoustique pour différente configuration et de définir une atténuation moyenne pour ce type d'élément.

2 - Données d'entrée

Propriétés du fluide:

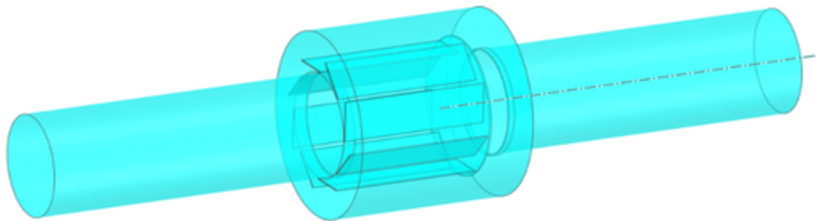
Les propriétés du fluide sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Air à 450°C	Valeurs
Densité	0.4882 kg/m3
Viscosité dynamique	3.49e-5 Pa.s
Vitesse du son	532.26 m/s

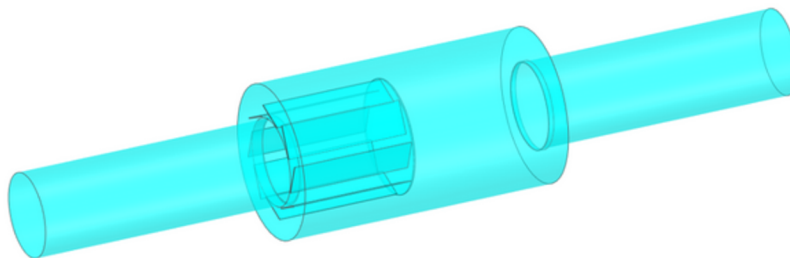
3 - Simulation numérique par éléments finis

3.1 - Géométrie

5 configurations de pare-étincelles ont été simulées. La première est la configuration actuelle du pare-étincelles DN150. La deuxième configuration correspond à un pare-étincelles où la distance fond plat-contraction équivaut à un demi-diamètre du corps du pare-étincelles. La troisième configuration correspond à un pare-étincelles où la distance fond plat-contraction équivaut à un diamètre du corps du pare-étincelles. Enfin les configurations 4 et 5 correspondent aux configurations 1 et 2 pour le DN400.



Configuration 1 : Pare-étincelles DN150



Configuration 3 : Pare-étincelles DN150 1d

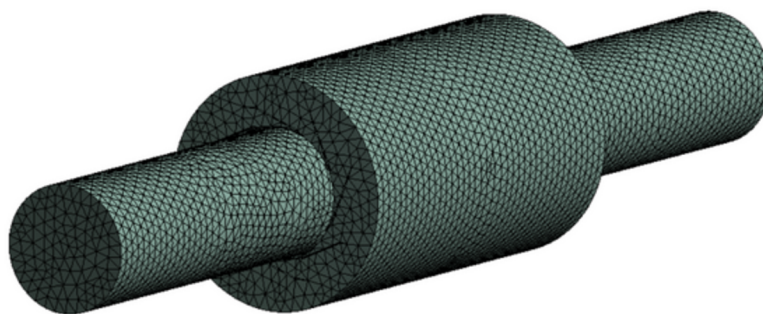
L'étude a été réalisée sur le logiciel d'éléments finis Ansys 18 grâce au module Ansys Acoustics.

3.1 - Modèle

L'étude a été réalisée sur le logiciel d'éléments finis Ansys 18 grâce au module Ansys Acoustics.

Le calcul effectué est purement acoustique et ne prend en compte ni l'écoulement ni les effets structuraux. Ainsi seule la veine fluide a été modélisée. Une condition anéchoïque a été appliquée de part et d'autre du silencieux. Par conséquent, les tubes d'entrée et de sortie du silencieux sont considérés infinis.

3.3 - Maillage



Le maillage a été réalisé de manière à avoir au moins 6 éléments par longueur d'onde sur la bande de fréquence.

Bande de fréquence	Taille d'éléments
0-5656.9 Hz	15.5mm

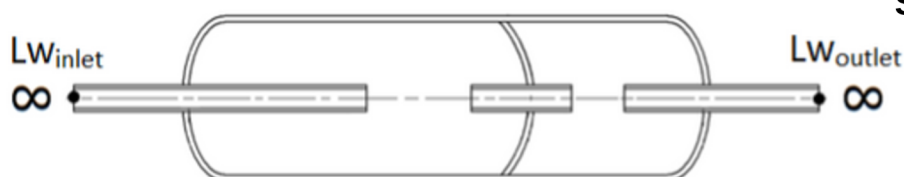
4 - Transmission Los

4.1 - Définition

La performance acoustique intrinsèque du silencieux est caractérisée par la perte de Transmission ou « Transmission Loss » (TL). Il s'agit de la différence entre la puissance acoustique sonore de l'entrée et celle de la sortie du silencieux. Il définit ainsi l'atténuation acoustique du silencieux

$$TL = \text{Swl entrée} - \text{Swl sortie}$$

Swl entrée



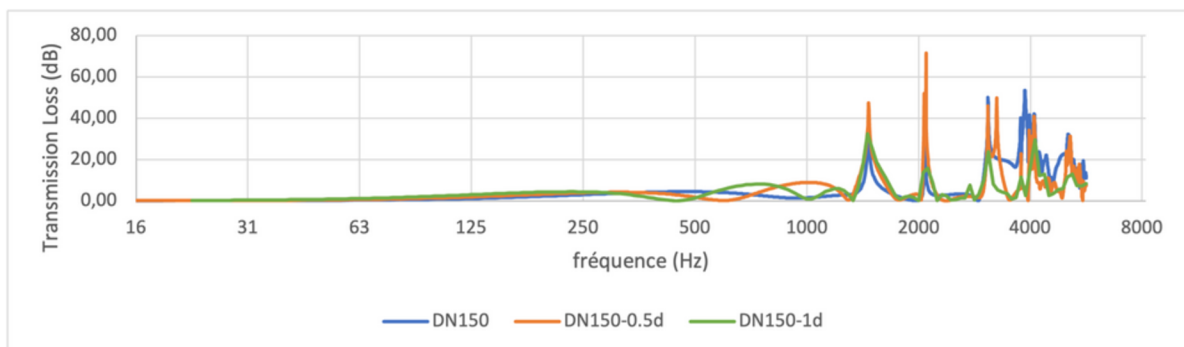
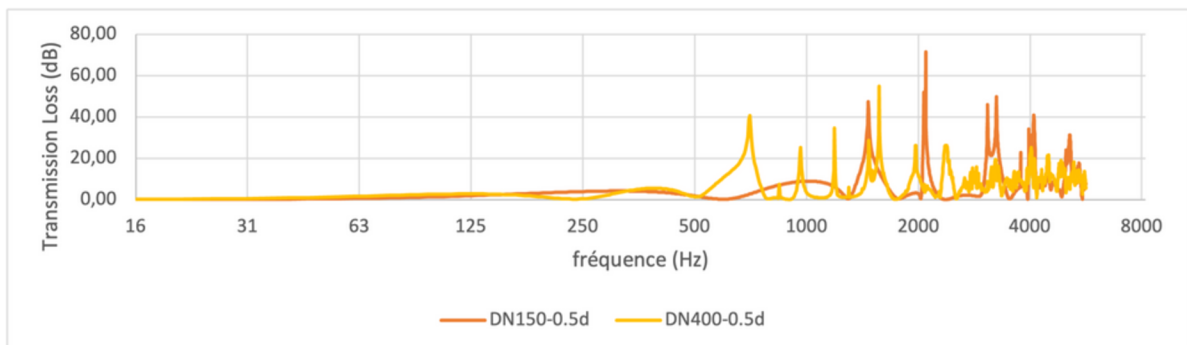
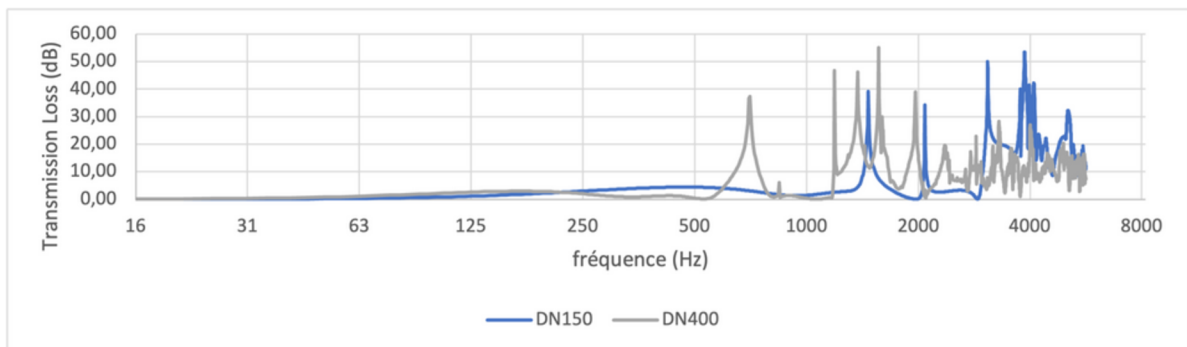
Swl sortie

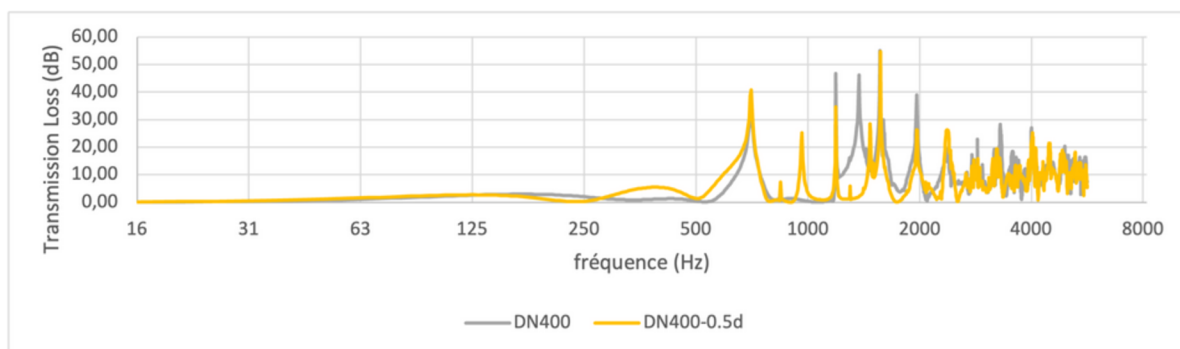
4.2 - Résultats des calculs

Transmission Loss par fréquence :

On observe ci-dessous une allure des courbes d'atténuations similaires pour un DN donné et non pour un arrangement donné. On remarque également une plus grande atténuation des pare-étincelles actuels en haute fréquence comparés aux pare-étincelles modifiés (0.5d, 1d).

Les courbes sont marquées par de très nombreux pics et creux d'atténuations. Elles auront tendance à être lissées par le passage du flux.





Transmission Loss par 1/3 et bande d'octave :

Les courbes précédentes en fréquence, converties en TL par 1/3 et bande d'octave, donnent les valeurs d'atténuations intrinsèques suivantes :

	31.5			63			125			250			500			1000			2000			4000		
DN150	0.06	0.09	0.14	0.21	0.35	0.52	0.77	1.17	1.66	2.27	3.00	3.72	4.26	4.38	3.68	2.09	1.57	3.13	5.69	1.94	2.84	8.14	19.82	13.69
DN150-0.5d	0.09	0.18	0.26	0.40	0.65	0.93	1.35	1.93	2.59	3.27	3.87	4.12	3.55	1.57	0.85	5.44	8.60	4.32	5.98	3.83	1.28	5.31	6.73	7.51
DN150-1d	0.21	0.32	0.50	0.75	1.12	1.61	2.23	2.95	3.67	4.21	4.27	3.29	0.96	1.46	6.21	7.24	2.62	4.44	7.21	2.68	1.51	4.03	5.03	6.15
DN400	0.22	0.36	0.53	0.78	1.19	1.61	2.10	2.62	2.91	2.77	1.96	1.01	1.16	0.59	6.65	3.01	0.52	6.87	9.61	5.81	8.06	8.45	9.33	10.50
DN400-0.5d	0.35	0.56	0.80	1.15	1.66	2.11	2.53	2.71	2.29	1.06	0.61	3.41	5.11	2.78	12.62	2.18	2.22	2.19	4.89	4.86	5.77	7.03	8.95	9.71
	0.57			1.62			2.49			1.66			5.59			2.20			5.22			8.62		

Les résultats obtenus en tiers d'octave et en octave sont sensibles aux pics et creux observés précédemment. Ces phénomènes engendrent une grande disparité dans les résultats, y compris entre 2 configurations de même DN. On retrouve néanmoins la meilleure atténuation en haute fréquence des pare-étincelles actuels.

4.3 - Atténuations intrinsèques retenues

Bien que difficilement comparables, les atténuations intrinsèques suivantes ont été retenues :

	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pare-étincelles actuel	0	0	2	3	3	3	4	10	10
Pare-étincelles 0.5d	0	0	2	3	3	3	4	7	7