

**BRUITS AERIEN ET STRUCTURAL RAYONNES PAR  
UN CONDUIT D'EVACUATION D'EAU  
EN FRIAPHON**

Responsables de l'Etude

Michel VILLOT  
Pascal DUCRUET

**Le Chef de Département Acoustique et Eclairage**  
Jacques ROLAND

PARIS  
MARNE-LA-VALLÉE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

**CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT**

Etude faite à la demande de GIRPI

X

Etablissement public  
à caractère industriel  
et commercial

24, rue Joseph Fourier  
F-38400 Saint-Martin-d'Hères  
Grenoble  
Tél. : (33) 04 76 76 25 25  
Fax : (33) 04 76 44 20 46  
Serveur Internet : <http://www.cstb.fr>

RC Paris B 775 688 229  
Siret 775 688 229 000 50  
N° TVA ; FR 70 775 688 229

Nos Réf : GA 2002-493-PD/SB  
4 novembre 2002  
Offre 2002-064

## VI - APPRECIATION DE SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Les résultats des mesures montrent un niveau de bruit normalisé conforme aux exigences de l'arrêté du 14 Juin 1969 qui impose un niveau de bruit inférieur à 35 dB(A) pour les équipements individuels extérieurs au logement testé. La réglementation Qualitel impose un niveau de bruit inférieur à 30 dB(A) pour ces mêmes équipements. Dans le cadre de cette réglementation, le niveau de bruit mesuré au R-1 du WC actionné est conforme, le niveau de bruit mesuré au R-2 du WC actionné se situe dans la tolérance de 3 dB(A) sur les mesures. Le niveau de bruit maximum relevé lors des mesures se trouve pendant l'évacuation (voir le zoom réalisé sur la période 17H17 - 17H21). Le niveau de bruit maxi mesuré est environ 12 dB(A) au dessus du bruit de fond.



G. DELMAS

**BRUITS AERIEN ET STRUCTURAL RAYONNES PAR  
UN CONDUIT D'EVACUATION D'EAU  
EN FRIAPHON**

Responsables de l'Etude

Michel VILLOT  
Pascal DUCRUET

**Le Chef de Département Acoustique et Eclairage  
Jacques ROLAND**

PARIS  
MARNE-LA-VALLÉE  
GRENOBLE  
NANTES  
SOPHIA ANTIPOLIS

**CENTRE  
SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE  
DU BATIMENT**

Etude faite à la demande de GIRPI

Etablissement public  
à caractère industriel  
et commercial

24, rue Joseph Fourier  
F-38400 Saint-Martin-d'Hères  
Grenoble  
Tél. : (33) 04 76 76 25 25  
Fax : (33) 04 76 44 20 46  
Serveur Internet : <http://www.estb.fr>

RC Paris B 775 688 229  
Siret 775 688 229 000 50  
N° TVA : FR 70 775 688 229

Nos Réf : GA 2002-493-PD/SB  
4 novembre 2002  
Offre 2002-064

## VI - APPRECIATION DE SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Les résultats des mesures montrent un niveau de bruit normalisé conforme aux exigences de l'arrêté du 14 Juin 1969 qui impose un niveau de bruit inférieur à 35 dB(A) pour les équipements individuels extérieurs au logement testé. La réglementation Qualitel impose un niveau de bruit inférieur à 30 dB(A) pour ces mêmes équipements. Dans le cadre de cette réglementation, le niveau de bruit mesuré au R-1 du WC actionné est conforme, le niveau de bruit mesuré au R-2 du WC actionné se situe dans la tolérance de 3 dB(A) sur les mesures. Le niveau de bruit maximum relevé lors des mesures se trouve pendant l'évacuation (voir le zoom réalisé sur la période 17H17 - 17H21). Le niveau de bruit maxi mesuré est environ 12 dB(A) au dessus du bruit de fond.



G. DELMAS

## SOMMAIRE

PARTIE I	4
1 – OBJET	4
2 – DESCRIPTION DU LABORATOIRE ET METHODE UTILISEE	5
3 – MATERIEL TESTE	6
4 – RESULTATS	8

# BRUITS AERIEN ET STRUCTURAL RAYONNES PAR UN CONDUIT D'EVACUATION D'EAU FRIAPHON

## 1. – OBJET

Cette étude à la demande de la société GIRPI a pour objet de mesurer les bruits aérien et structural rayonnés par un conduit d'évacuation d'eau en FRIAPHON, de diamètre 100 mm.

Ces mesures sont réalisées conformément à la norme européenne prEN 14366.

Le bruit aérien est mesuré en même temps que le bruit structural pour 4 débits de circulation d'eau.

Le conduit est fixé à la paroi support avec 2 colliers anti-vibratiles.



## 2. DESCRIPTION DU LABORATOIRE ET METHODE UTILISEE

Les essais sont réalisés dans le laboratoire TLV (Transmissions Latérales Verticales) du CSTB à Grenoble conforme aux conditions imposées dans la norme européenne prEN 14366.

Ce laboratoire comportant deux cellules de mesures (bruit structural seul et bruit aérien + structural) permet de mesurer en simultanément le bruit structural seul et le bruit aérien rayonné auquel s'ajoute le bruit structural.

Pour cela, le conduit est fixé à la paroi support (blocs de béton plein de 10 cm :  $220 \text{ kg/m}^2$ ) par le système de fixation à tester.

Dans le même temps, il n'est fixé à aucun élément de la structure lourde du laboratoire.

Il repose en bas de colonne sur un trépied décollé du sol et est maintenu en tête de colonne par une structure métallique indépendante du laboratoire de mesure.

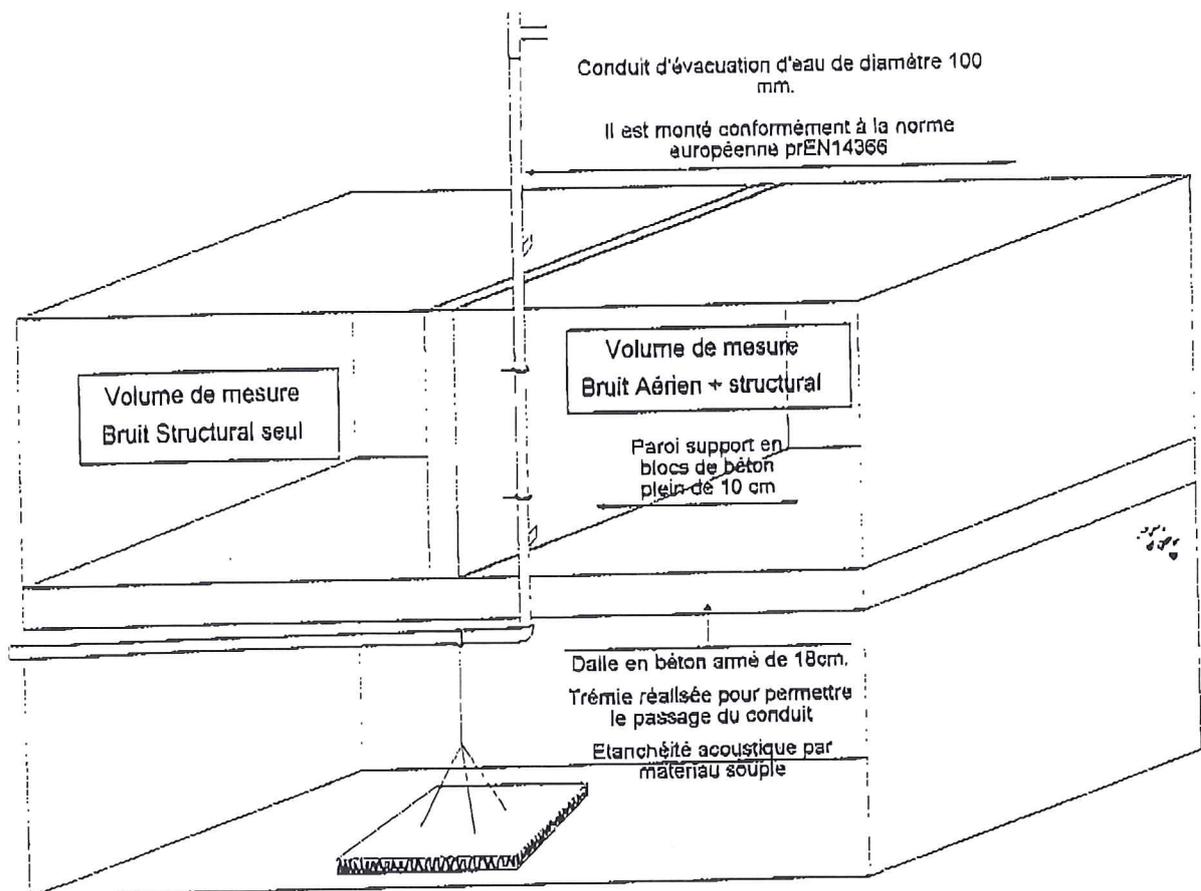
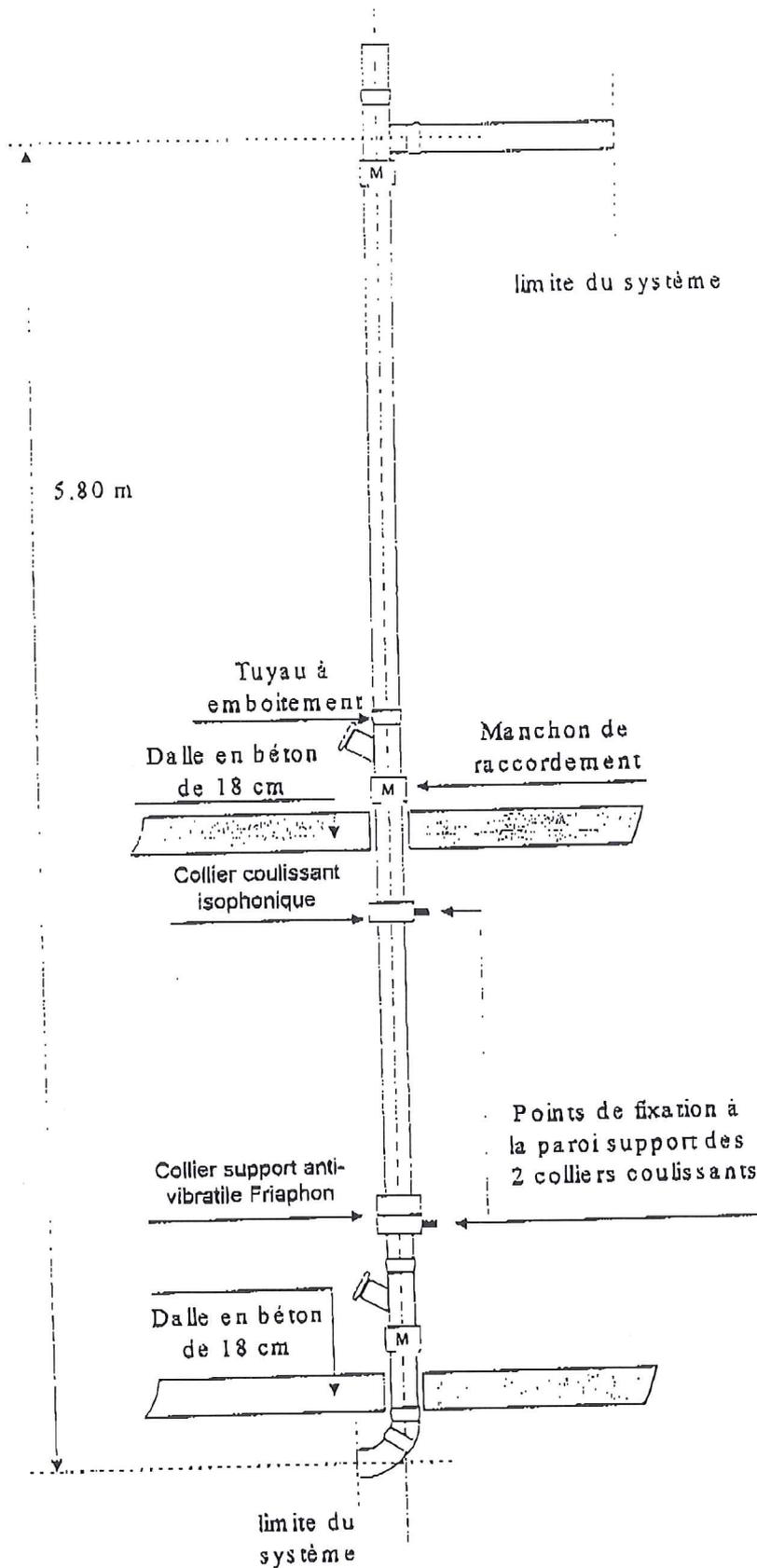


Schéma du laboratoire avec conduite en FRIAPHON

### 3. – MATERIEL TESTE

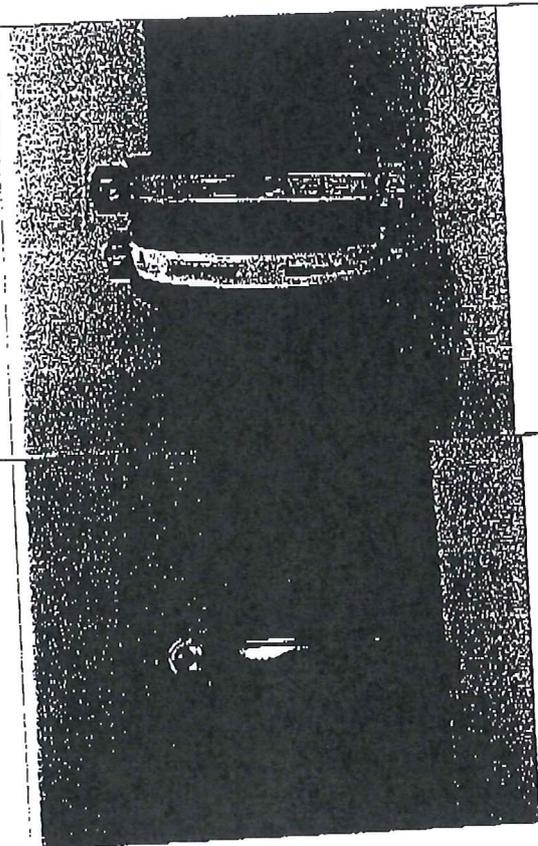
Le conduit d'évacuation testé est de type FRIAPHON DN 100 mm. La conduite est réalisée avec les éléments décrits dans le schéma ci-dessous.



Un seul système de fixation a été testé. Le conduit est fixé à la paroi par 2 colliers anti-vibratiles. Celui du bas est un double collier coulissant (FRIAPHON) avec une bague indépendante et celui du haut est un collier simple coulissant isophonique.

Collier double (FRIAPHON)  
Collier avec bague support

Collier coulissant isophonique



## 4. - RESULTATS

---

### 4.1 - Résultats des essais en laboratoire :

Le laboratoire permet de mesurer simultanément le bruit aérien rayonné avec le bruit structural associé et le bruit structural seul rayonné par le conduit.

Les résultats sont donnés pour les quatre débits : 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s et 4 l/s.

Chaque figure pour le bruit structural rayonné présente plusieurs indices définis comme suit :

- ✓ L°s      niveau Lp (pression acoustique) brut mesuré du tuyau fixé
- ✓ Ls      niveau L°s corrigé du bruit de fond
- ✓ Lsn      niveau Ls normalisé au Tr, au volume de mesure et à une aire d'absorption équivalente de 10 m<sup>2</sup>
- ✓ Lsc      niveau Lsn référencé à la sensibilité structurale de la paroi et du laboratoire en intégrant le terme de correction ΔLss  
(Le terme ΔLss n'est valide que jusqu'à 2000 Hz. Au delà, il n'a pas été possible de le mesurer).

Pour le bruit aérien, la figure donne les indices suivants :

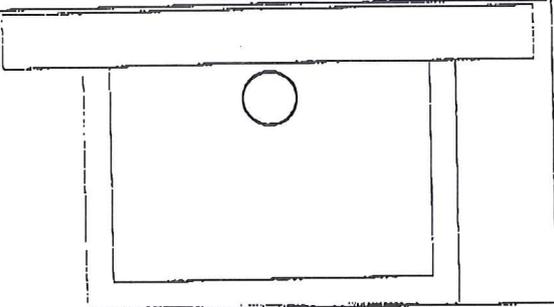
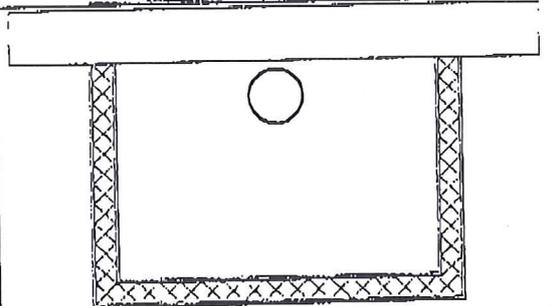
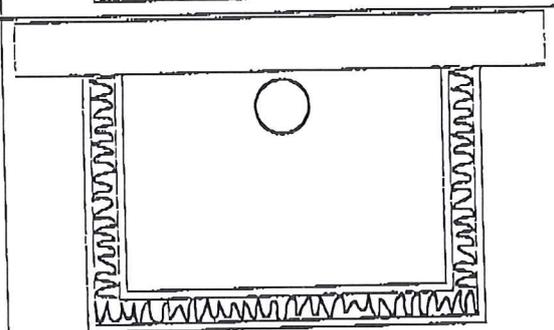
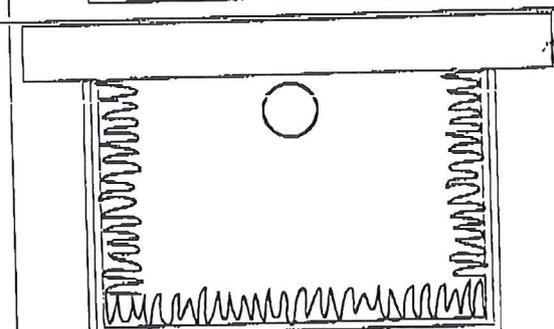
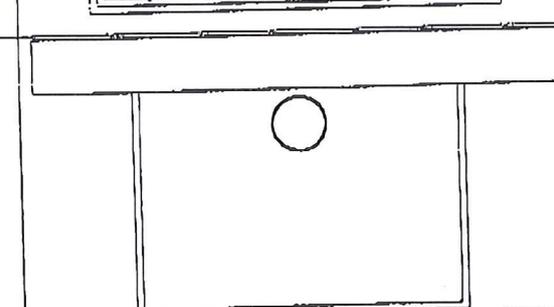
- ✓ L°ao      niveau Lp brut mesuré du tuyau fixé
- ✓ Lao      niveau L°ao corrigé du bruit de fond
- ✓ Laon      niveau Lao normalisé au Tr, au volume de mesure et à une aire d'absorption équivalente de 10 m<sup>2</sup>
- ✓ Lan      niveau Laon auquel on soustrait la part de bruit structural rayonné, Lsn. Ainsi il s'agit du bruit aérien seul.

Le symbole « R » indique que le niveau mesuré est corrigé du bruit de fond.

Les figures 1 à 8 donnent les résultats mesurés par le conduit FRIAPHON.  
Pour les figures 1 à 4 il s'agit du bruit structural mesuré du débit de 0,5 l/s à 4,0 l/s, et de 5 à 8, ce sont les résultats du bruit aérien de 0,5 l/s à 4,0 l/s.

#### 4.2 - Simulations du conduit encoffré :

Des simulations du niveau de pression acoustique normalisé  $L_nT$  ont été calculées pour le conduit encoffré par 5 gaines techniques différentes.  
Les gaines retenues sont décrites dans le tableau ci-après.

1 carreau de plâtre de 50 mm	 A cross-sectional diagram of a duct enclosure. It shows a central circular duct opening. The duct is surrounded by a rectangular frame. The outermost layer is a solid rectangular block representing a 50 mm plaster board. The inner part of the frame is also solid.
1 cloison alvéolaire de 50 mm	 A cross-sectional diagram of a duct enclosure. It shows a central circular duct opening. The duct is surrounded by a rectangular frame. The frame is filled with a cross-hatched pattern representing a 50 mm honeycomb partition. The outermost layer is a solid rectangular block.
1 Ba13 / Laine minérale de 45 mm / 1 Ba13 sur ossature métallique M48	 A cross-sectional diagram of a duct enclosure. It shows a central circular duct opening. The duct is surrounded by a rectangular frame. The frame is filled with a wavy pattern representing mineral wool. The outermost layer is a solid rectangular block representing Ba13. The inner part of the frame is also solid.
2 plaques Ba13 avec 80 mm de laine minérale à l'intérieur sur ossature métallique	 A cross-sectional diagram of a duct enclosure. It shows a central circular duct opening. The duct is surrounded by a rectangular frame. The frame is filled with a wavy pattern representing mineral wool. The outermost layer is a solid rectangular block representing Ba13. The inner part of the frame is also solid.
1 seule Ba13	 A cross-sectional diagram of a duct enclosure. It shows a central circular duct opening. The duct is surrounded by a rectangular frame. The outermost layer is a solid rectangular block representing a single Ba13 plate. The inner part of the frame is also solid.

A partir du niveau du bruit aérien mesuré en laboratoire pour le conduit ( $L_{an}$ ), on insère les performances acoustiques d'une gaine technique (sa perte par insertion). Ensuite, on calcule le niveau de bruit normalisé rayonné in situ, indice  $L_{nT}$ , valeur de référence dans la NRA.

Pour résumé :  $L_{nT} = L_{an} - PPI - 10 \text{ Hz } (0.032V)$

The diagram shows the equation  $L_{nT} = L_{an} - PPI - 10 \text{ Hz } (0.032V)$  with arrows pointing from descriptive text to the terms in the equation:

- An arrow points from "Niveau de bruit normalisé rayonné in situ" to  $L_{nT}$ .
- An arrow points from "Spectre d'émission de conduit" to  $L_{an}$ .
- An arrow points from "Performance acoustique De la gaine technique" to  $PPI$ .
- An arrow points from "Volume du local" to  $10 \text{ Hz } (0.032V)$ .

Ce calcul est effectué pour le débit de 2,0 l/s.

La figure 9 donne les résultats des niveaux  $L_{nT}$  pour le conduit en FRIAPHON encoffré.

10/10

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, $Q = 0.5$ l/s

Fréquence	Tr	Lp T NF	Lp T fixé 2 Coll, L <sup>s</sup> s	Lp TF 2 Coll Cor, Ls	Lp TF 2 Coll Nor, Lsn	$\Delta L_{ss}$	Lsc, 2 Coll 0.5 l/s		
100	1.2	19.8	18.5	-1.3	17.2	15.5	-7.5	23.0	R
125	1.3	18.0	21.7	5.7	20.4	18.5	0.1	18.4	R
160	1.3	13.1	14.8	1.7	13.5	11.5	-2.6	14.2	R
200	1.3	16.0	17.5	1.5	16.2	14.2	4.1	10.1	R
250	1.4	15.8	17.7	1.9	16.4	14.1	2.4	11.7	R
315	1.7	8.1	10.3	2.2	9.0	5.8	2.0	3.8	R
400	1.8	6.4	8.8	0.4	5.5	2.1	2.0	0.1	R
500	2.1	3.1	3.6	0.5	2.3	-1.7	-0.6	-1.2	R
630	1.6	2.0	2.6	0.6	1.3	-1.7	1.0	-2.7	R
800	1.6	2.5	2.9	0.4	1.6	-1.2	-2.5	1.3	R
1000	1.7	2.4	2.5	0.1	1.2	-2.1	-0.2	-1.9	R
1250	1.7	3.3	3.2	-0.1	1.9	-1.3	0.1	-1.4	R
1600	1.7	4.7	4.1	-0.6	2.8	-0.4	0.7	-1.1	R
2000	1.6	5.2	4.7	-0.5	3.4	0.4	3.6	-3.2	R
2500	1.5	6.7	4.6	-2.1	3.3	0.6			
3150	1.3	7.3	5.2	-2.1	3.9	1.8			
4000	1.2	6.8	5.5	-1.3	4.2	2.4			
5000	1.1	6.5	5.7	-0.8	4.4	2.9			
dB(A)		17.4	17.4			13.7			

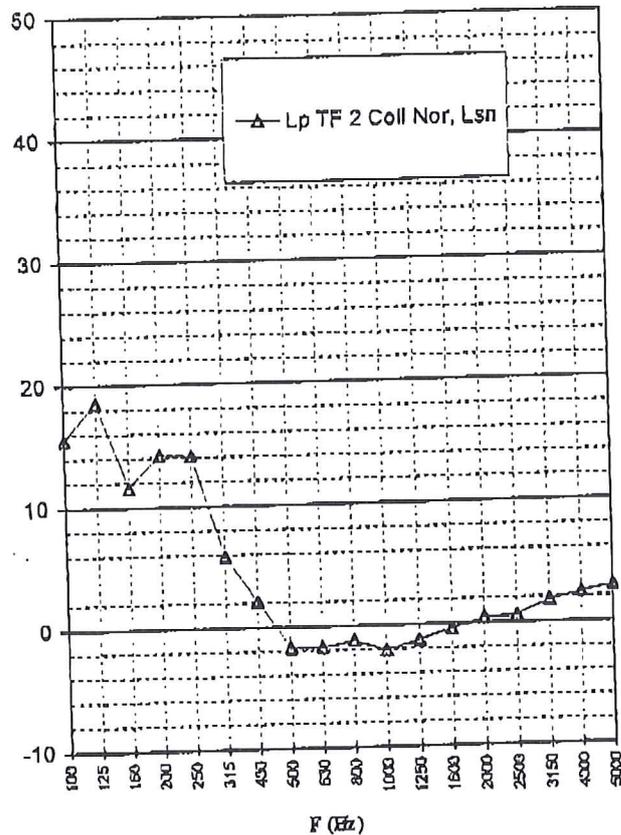


Figure N° 1

Bruit Structural, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers,  $Q = 0.5$  l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, $Q = 1.0$ I/s

Fréquence	Tr	Lp T NF	Lp T fixé 2 Coll, L's		Lp TF 2 Coll Cor, Ls	Lp TF 2 Coll Nor, Lsn	$\Delta L_{ss}$	Lsc, 2 Coll 1.0 I/s	
100	1.2	21.3	21.3	0.0	20.0	18.3	-7.5	25.8	R
125	1.3	18.8	23.4	4.6	22.1	20.2	0.1	20.1	R
160	1.3	17.1	18.7	1.6	17.4	15.4	-2.6	18.1	R
200	1.3	18.9	18.8	-0.1	17.5	15.5	4.1	11.4	R
250	1.4	18.9	19.3	0.4	18.0	15.7	2.4	13.3	R
315	1.7	11.4	12.1	0.7	10.8	7.6	2.0	5.6	R
400	1.8	9.4	9.0	-0.4	7.7	4.3	2.0	2.3	R
500	2.1	7.2	7.2	0.0	5.9	1.9	-0.6	2.4	R
630	1.6	5.8	5.3	-0.5	4.0	1.0	1.0	0.0	R
800	1.6	6.7	6.2	-0.5	4.9	2.1	-2.5	4.6	R
1000	1.7	6.0	4.4	-1.6	3.1	-0.2	-0.2	0.0	R
1250	1.7	6.6	4.7	-1.9	3.4	0.2	0.1	0.1	R
1600	1.7	7.6	5.5	-2.1	4.2	1.0	0.7	0.3	R
2000	1.6	8.1	6.0	-2.1	4.7	1.7	3.6	-1.9	R
2500	1.5	8.3	5.1	-3.2	3.8	1.1			
3150	1.3	8.2	5.6	-2.6	4.3	2.2			
4000	1.2	7.5	5.8	-1.7	4.5	2.7			
5000	1.1	6.9	5.8	-1.1	4.5	3.0			
dB(A)		19.7	18.9			15.1			

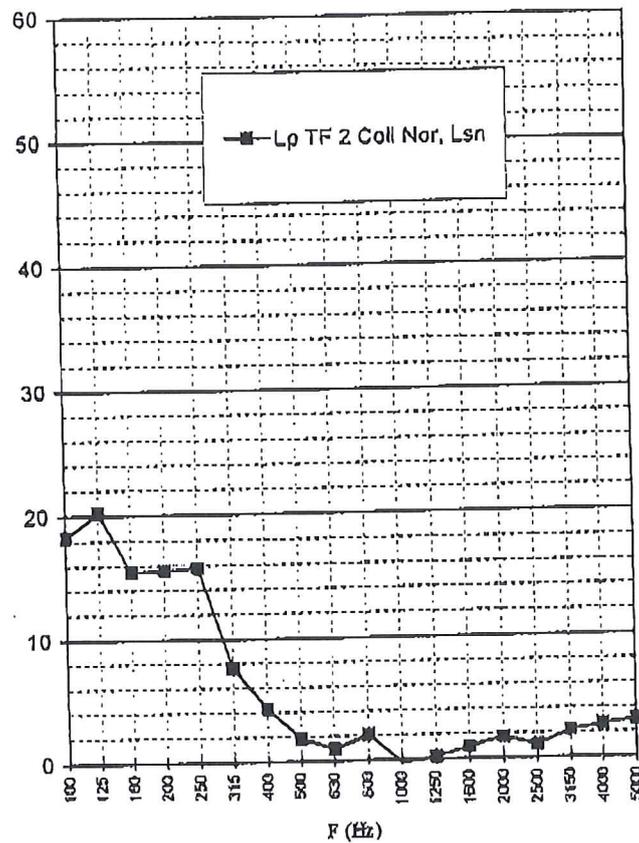


Figure N° 2

Bruit Structural, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers,  $Q = 1.0$  I/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 2.0 l/s

Fréquence	Tr	Lp T NF	Lp T fixé 2 Coll, L's		Lp TF 2 Coll Cor, Ls	Lp TF 2 Coll Nor, Lsn	$\Delta L_{ss}$	Lsc, 2 Coll 2.0 l/s	
100	1.2	23.4	26.2	2.8	24.9	23.2	-7.5	30.7	R
125	1.3	23.2	29.4	6.2	28.2	26.4	0.1	26.2	
160	1.3	21.1	23.6	2.5	22.3	20.3	-2.6	23.0	R
200	1.3	22.6	23.6	1.0	22.3	20.3	4.1	16.2	R
250	1.4	23.0	25.3	2.3	24.0	21.7	2.4	19.3	R
315	1.7	14.5	15.7	1.2	14.4	11.2	2.0	9.2	R
400	1.8	12.5	15.8	3.3	14.5	11.1	2.0	9.1	R
500	2.1	10.6	13.5	2.9	12.2	8.2	-0.6	8.7	R
630	1.6	6.5	9.9	3.4	8.6	5.6	1.0	4.6	R
800	1.6	6.4	9.5	3.1	8.2	5.4	-2.5	7.9	R
1000	1.7	5.9	6.8	0.9	5.5	2.2	-0.2	2.4	R
1250	1.7	6.4	7.6	1.2	6.3	3.1	0.1	3.0	R
1600	1.7	7.4	7.9	0.5	6.6	3.4	0.7	2.7	R
2000	1.6	7.2	7.5	0.3	6.2	3.2	3.6	-0.4	R
2500	1.5	5.9	6.1	0.2	4.8	2.1			
3150	1.3	6.0	6.2	0.2	4.9	2.8			
4000	1.2	6.0	6.1	0.1	4.8	3.0			
5000	1.1	5.9	6.0	0.1	4.7	3.2			
<b>dB(A)</b>		<b>20.9</b>	<b>22.9</b>			<b>19.1</b>			

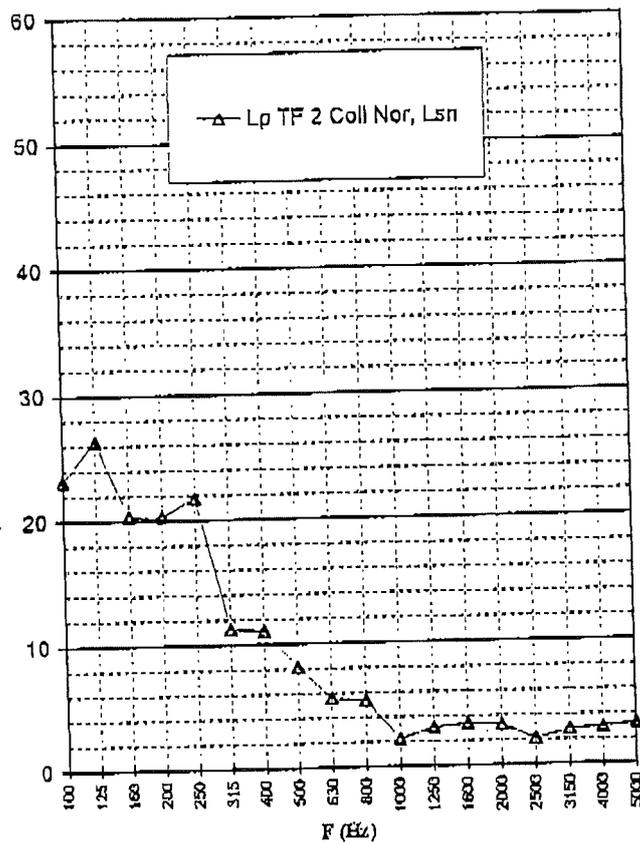


Figure N° 3

Bruit Structural, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 2.0 l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 4.0 l/s

Fréquence	Tr	Lp T NF	Lp Tfixé 2 Coll, L's		Lp TF 2 Coll Cor, Ls	Lp TF 2 Coll Nor, Lsn	$\Delta L_{ss}$	Lsc, 2 Coll 4.0 l/s	
100	1.2	28.0	31.0	3.0	29.7	28.0	-7.5	35.5	R
125	1.3	27.5	33.0	5.5	31.7	29.8	0.1	29.7	R
160	1.3	27.3	30.5	3.2	29.2	27.2	-2.6	29.9	R
200	1.3	30.2	33.1	2.9	31.8	29.8	4.1	25.7	R
250	1.4	27.1	30.9	3.8	29.6	27.3	2.4	24.9	R
315	1.7	22.7	25.0	2.3	23.7	20.5	2.0	18.5	R
400	1.8	18.7	20.6	1.9	19.3	15.9	2.0	13.9	R
500	2.1	17.7	19.3	1.6	18.0	14.0	-0.8	14.5	R
630	1.6	13.2	16.2	3.0	14.9	11.9	1.0	10.9	R
800	1.8	10.4	16.3	5.9	15.0	12.2	-2.5	14.7	R
1000	1.7	9.7	12.6	2.9	11.3	8.0	-0.2	8.2	R
1250	1.7	11.3	12.4	1.1	11.1	7.9	0.1	7.8	R
1600	1.7	10.7	11.5	0.8	10.2	7.0	0.7	6.3	R
2000	1.6	10.5	11.1	0.6	9.8	6.8	3.6	3.2	R
2500	1.5	8.0	8.3	0.3	7.0	4.3			
3150	1.3	7.8	7.8	0.0	6.5	4.4			
4000	1.2	6.6	6.7	0.1	5.4	3.6			
5000	1.1	6.2	6.2	0.0	4.9	3.4			
dB(A)		26	28.8			25.1			

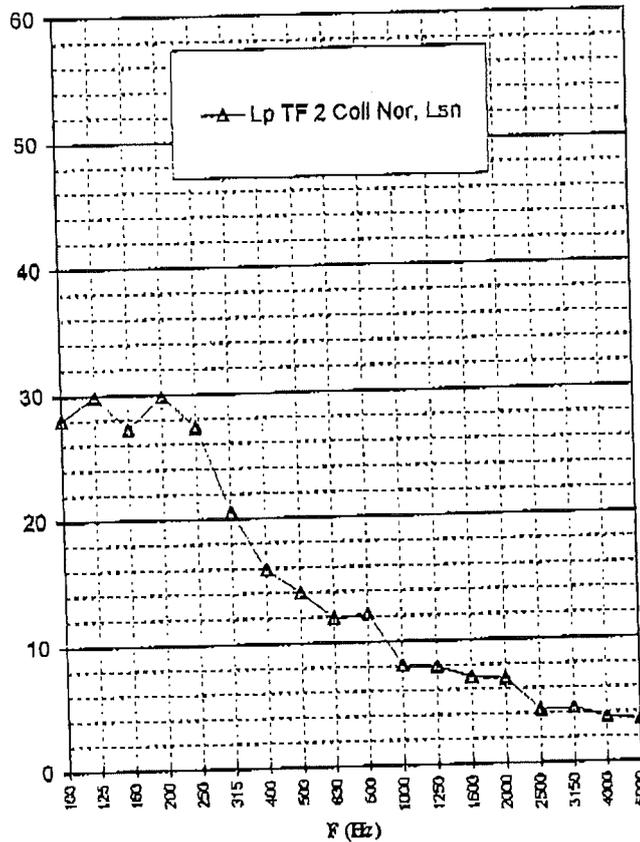


Figure N° 4  
Bruit Structural, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 4.0 l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 0.5 l/s

Fréquence	Tr	Lp bdf	Lp Tfixé 2 Coll, L°ao	Lp TF 2 Colliers, Lao	Lp TF 2 Colliers, Laon	Lan, TF 2 Colliers, 0.5 l/s	R
100	1.0	17.6	21.7	4.1	20.4	19.7	17.7
125	1.2	10.8	20.7	9.9	20.2	18.4	15.4
160	1.5	12.3	21.4	9.1	20.8	18.2	15.2
200	1.4	10.6	25.8	15.2	25.7	23.5	22.9
250	1.8	12.2	26.0	13.8	25.8	22.4	21.7
315	2.0	11.9	23.8	11.9	23.5	19.6	19.4
400	2.1	7.9	24.7	16.8	24.6	20.8	20.5
500	2.4	8.4	26.6	18.2	26.5	21.9	21.8
630	2.2	5.6	25.5	19.9	25.5	21.1	21.0
800	1.7	4.2	26.6	22.4	26.6	23.4	23.4
1000	1.7	5.1	29.0	23.9	29.0	25.9	25.9
1250	1.7	5.8	30.6	24.8	30.6	27.4	27.4
1600	1.5	4.2	30.7	26.5	30.7	28.0	28.0
2000	1.5	5.5	32.3	26.8	32.3	29.8	29.8
2500	1.3	5.1	34.8	29.7	34.8	32.6	32.6
3150	1.3	5.6	34.7	29.1	34.7	32.7	32.7
4000	1.1	5.9	36.0	30.1	36.0	34.6	34.6
5000	1.1	6.4	36.6	30.2	36.6	35.5	35.5
						42.1	42.0
dB(A)							

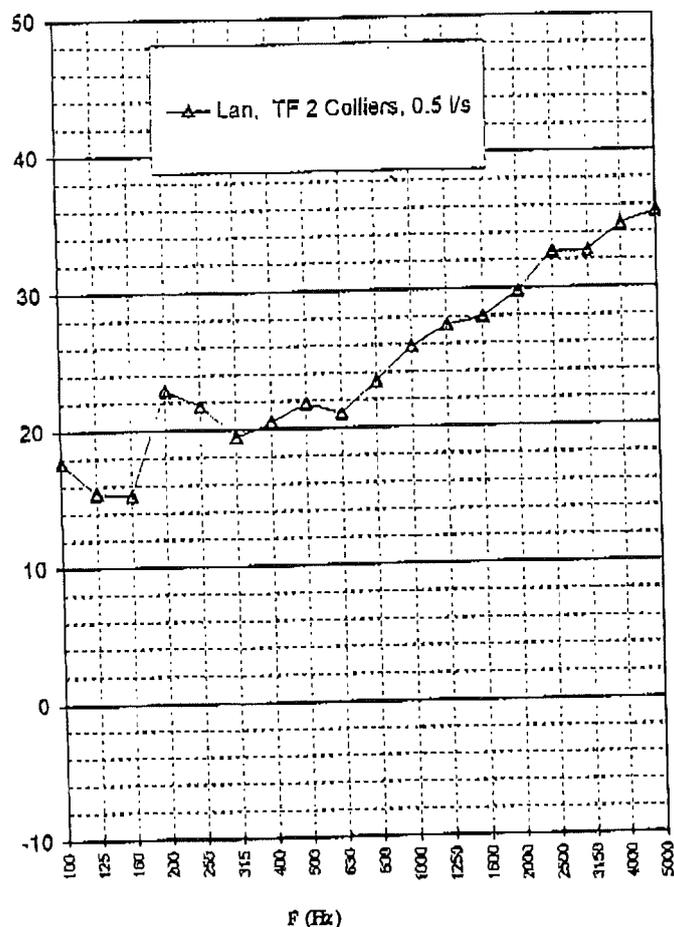


Figure N° 5

Bruit Aérien, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 0.5 l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 1.0 l/s

Fréquence	T <sub>r</sub>	L <sub>p</sub> bdf	L <sub>p</sub> Tfixé 2 Coll. L'ao	L <sub>p</sub> TF 2 Colliers, Lao	L <sub>p</sub> TF 2 Colliers, Laon	L <sub>p</sub> Lan, TF 2 Colliers, 1.0 l/s	R
100	1	17.6	25.2	7.6	24.4	23.7	22.2
125	1.2	10.8	24.9	14.1	24.7	22.9	19.6
160	1.5	12.3	25.7	13.4	25.5	22.9	22.1
200	1.4	10.6	28.1	17.5	28.0	25.8	22.8
250	1.8	12.2	27.8	15.6	27.7	24.3	23.6
315	2	11.9	25.8	13.9	25.6	21.7	21.5
400	2.1	7.9	27.9	20.0	27.9	23.8	23.8
500	2.4	8.4	31.1	22.7	31.1	26.4	26.4
630	2.2	5.6	32.1	26.5	32.1	27.7	27.7
800	1.7	4.2	33.6	29.4	33.6	30.4	30.4
1000	1.7	5.1	34.1	29.0	34.1	31.0	31.0
1250	1.7	5.8	36.5	30.7	36.5	33.3	33.3
1600	1.5	4.2	36.6	32.4	36.6	33.9	33.9
2000	1.5	5.5	38.2	32.7	38.2	35.7	35.7
2500	1.3	5.1	40.4	35.3	40.4	36.2	38.2
3150	1.3	5.6	40.1	34.5	40.1	38.1	38.1
4000	1.1	5.9	40.5	34.6	40.5	39.1	39.1
5000	1.1	6.4	40.5	34.1	40.5	39.4	39.4
						47.1	47.1

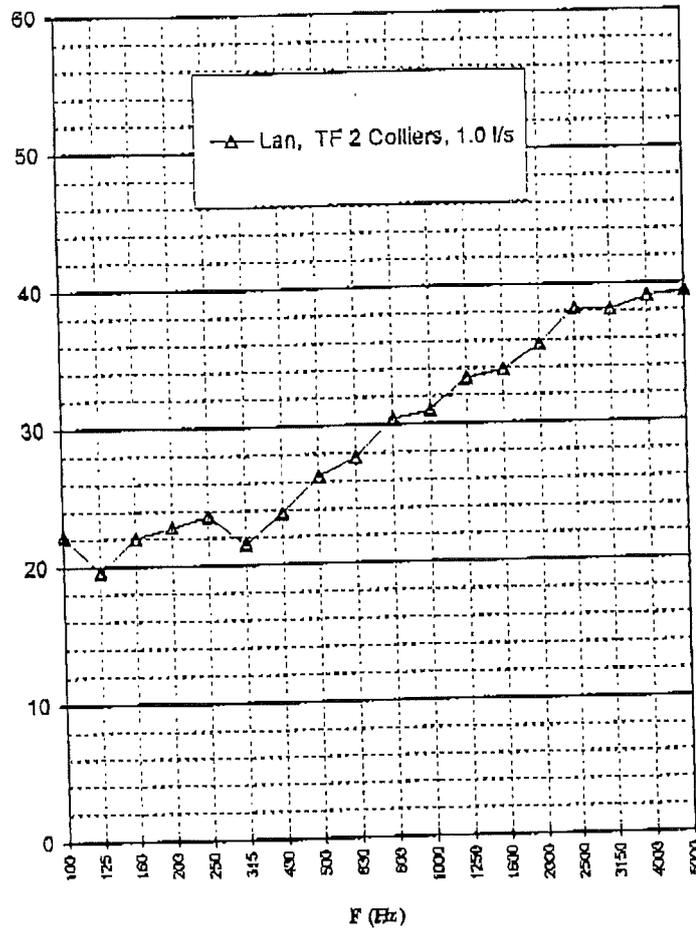


Figure N° 6

Bruit Aérien, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 1.0 l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 2.0 l/s

Fréquence	Tr	Lp bdf	Lp Tfixé 2 Coll, L'ao	Lp TF 2 Colliers, Lao	Lp TF 2 Colliers, Laon	Lan, TF 2 Colliers, 2.0 l/s	
100	1	17.6	30.6	12.9	29.8	28.5	R
125	1.2	10.8	30.0	19.2	28.2	23.5	
160	1.5	12.3	31.2	18.9	28.6	27.8	
200	1.4	10.6	34.6	24.0	32.4	26.0	
250	1.8	12.2	33.4	21.2	30.0	27.0	
315	2	11.9	31.1	19.2	27.1	27.0	
400	2.1	7.9	34.5	26.6	30.5	30.4	
500	2.4	8.4	37.6	29.2	32.9	32.9	
630	2.2	5.6	37.3	31.7	32.9	32.9	
800	1.7	4.2	38.3	34.1	35.1	35.1	
1000	1.7	5.1	39.8	34.7	36.7	36.7	
1250	1.7	5.8	42.1	36.3	38.9	38.9	
1600	1.5	4.2	41.7	37.5	39.0	39.0	
2000	1.5	5.5	42.1	36.6	39.6	39.6	
2500	1.3	5.1	43.0	37.9	40.8	40.8	
3150	1.3	5.6	42.8	37.2	40.8	40.8	
4000	1.1	5.9	43.1	37.2	41.7	41.7	
5000	1.1	6.4	43.1	36.7	42.0	42.0	
dB(A)		17.2			50.4	50.4	

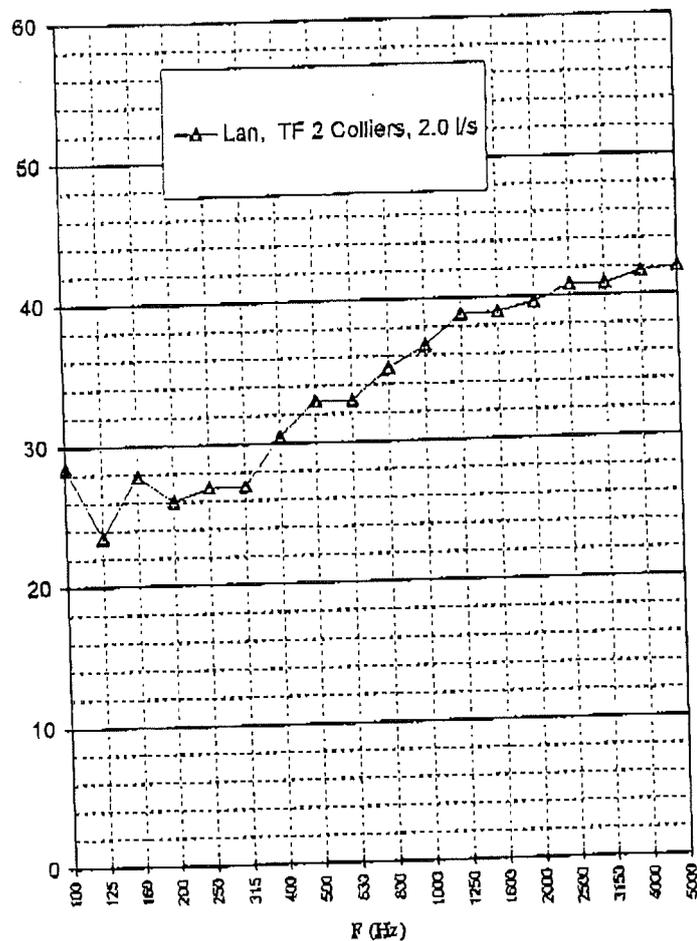


Figure N° 7

Bruit Aérien, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, Q = 2.0 l/s

## Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers, $Q = 4.0 \text{ l/s}$

Fréquence	$T_r$	$L_p \text{ bdf}$	$L_p \text{ Tfixé 2 Coll, L'ao}$	$L_p \text{ TF 2 Colliers, Lao}$	$L_p \text{ TF 2 Colliers, Laon Lan, TF 2 Colliers, 4.0 Vs}$			
100	1	17.6	35.8	18.2	35.7	35.1	25.0	
125	1.2	10.8	36.2	25.4	36.2	34.4	26.8	R
160	1.5	12.3	37.5	25.2	37.5	34.9	31.9	
200	1.4	10.6	38.8	28.2	38.8	36.6	33.6	R
250	1.8	12.2	36.6	24.4	36.6	33.2	30.2	
315	2	11.9	34.6	22.7	34.6	30.7	30.2	
400	2.1	7.9	38.3	30.4	38.3	34.3	34.2	
500	2.4	8.4	41.9	33.5	41.9	37.2	37.2	
630	2.2	5.6	42.4	36.8	42.4	38.0	38.0	
800	1.7	4.2	42.9	38.7	42.9	39.7	39.7	
1000	1.7	5.1	43.8	38.7	43.8	40.7	40.7	
1250	1.7	5.8	45.4	39.6	45.4	42.2	42.2	
1600	1.5	4.2	43.9	39.7	43.9	41.2	41.2	
2000	1.5	5.5	43.4	37.9	43.4	40.9	40.9	
2500	1.3	5.1	44.1	39.0	44.1	41.9	41.9	
3150	1.3	5.6	44.2	38.6	44.2	42.2	42.2	
4000	1.1	5.9	44.7	38.8	44.7	43.3	43.3	
5000	1.1	6.4	44.8	38.2	44.6	43.5	43.5	
						52.4	52.4	

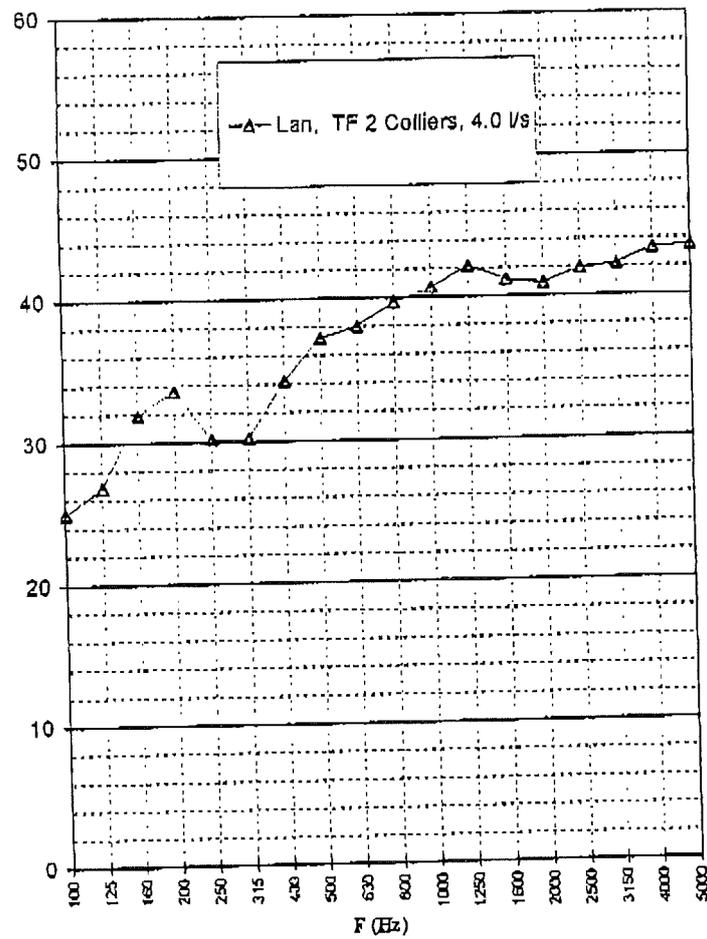


Figure N° 8  
Bruit Aérien, Tuyau Friaphon fixé avec 2 colliers,  $Q = 4.0 \text{ l/s}$

# Calculs du niveau de pression acoustique normalisé in-situ, LnT

Valeurs pour  $Q = 2.0$  l/s

Fréquence	Lan	Friaphon	Pertes par insertion de gaine technique				
			CP 5 cm	Alv 5 cm	1 Ba13 / LM45 / 1 Ba13	2 Ba13 / 80 mm LM	1 Ba13
100		28.5	2.2	3.1	4	4.3	1
125		23.5	6.3	-2	3.8	7.3	1.2
160		27.8	6.4	3.6	4.8	9	-0.5
200		26.0	7.5	5.5	10.6	10.2	2.9
250		27.0	7.6	9.1	11.2	11.4	5.5
315		27.0	12.5	12.9	15.7	16.5	8.5
400		30.4	14.2	13.6	17.8	21.2	9.6
500		32.9	12.6	13.8	26.3	28.3	10.2
630		32.9	15.8	14.6	32	36.1	15.2
800		35.1	20.5	16	34.2	42.9	20.6
1000		36.7	25.4	20.2	36.6	48.4	19.6
1250		38.9	23.1	19.6	38.2	52.2	21.2
1600		39.0	22.5	17.4	31.8	49.8	22.7
2000		39.6	24	18	31	47.5	18.8
2500		40.8	29.9	19.9	29.5	47	16.8
3150		40.8	36.7	19.4	32.4	49.2	17.8
4000		41.7	38.8	23	36.2	50.2	22.6
5000		42.0	40.5	24.9	39.9	46.8	25.5
		<b>50.4</b>					

Fréquence	Niveaux LnT recalculés pour un volume de 25 m <sup>3</sup>				
	CP 5 cm	Alv 5 cm	1 Ba13 / LM45 / 1 Ba13	2 Ba13 / 80 mm LM	1 Ba13
100	27.3	26.4	25.5	25.2	28.5
125	18.2	26.5	20.7	17.2	23.3
160	22.4	25.2	24.0	19.8	29.3
200	19.5	21.5	16.4	16.8	24.1
250	20.3	18.8	16.7	16.5	22.4
315	15.5	15.1	12.3	11.5	19.5
400	17.2	17.8	13.6	10.2	21.8
500	21.3	20.1	7.6	5.6	23.7
630	18.1	19.3	1.9	-2.2	18.7
800	15.6	20.1	1.9	-6.8	15.5
1000	12.3	17.5	1.1	-10.7	18.1
1250	16.8	20.3	1.7	-12.3	18.7
1600	17.4	22.5	8.1	-9.9	17.2
2000	16.6	22.6	9.6	-6.9	21.8
2500	11.9	21.9	12.3	-5.2	25.0
3150	5.1	22.4	9.4	-7.4	24.0
4000	3.9	19.7	6.5	-7.5	20.1
5000	2.5	18.1	3.1	-3.8	17.5
<b>dB(A)</b>	<b>26.3</b>	<b>31.9</b>	<b>20.4</b>	<b>14.8</b>	<b>32.3</b>

Figure N=° 9

Niveaux LnT calculés pour le conduit Friaphon encoffré,  $Q = 2.0$  l/s