

**FASCICULE
DE
DOCUMENTATION**

ACOUSTIQUE
ATTÉNUATION DU SON DANS L'AIR

NF
S 30-009

Janvier 1980

AVANT-PROPOS

Le présent fascicule de documentation est en concordance technique avec l'annexe A « Atténuation du son par l'air » de la norme ISO 3891 « Acoustique. Méthode de représentation du bruit perçu au sol produit par un aéronef » et les données fournies par la recommandation ARP 866 A de mars 1975 () de la Society of Automotive Engineers.*

1 OBJET

Le présent fascicule de documentation a pour objet de donner les coefficients d'absorption du son dans l'air en fonction de la fréquence et des conditions de température et d'humidité, sous une forme analytique et sous forme de tableaux.

Les valeurs indiquées dans les tableaux sont valables pour les analyses par tiers d'octave (tableaux 1 à 10) dans les conditions définies dans le fascicule ; elles sont applicables notamment à l'analyse du bruit produit par les aéronefs (**).

2 DOMAINE DE VALIDITÉ

Les coefficients d'absorption ne sont donnés que pour le domaine audible (de 50 Hz à 12 500 Hz).

Par ailleurs, l'expression analytique choisie pour représenter l'humidité absolue n'est valable que pour les températures comprises entre -20°C et $+50^{\circ}\text{C}$. Les tableaux ne donnent donc les coefficients d'absorption que dans cet intervalle de température.

3 APPLICATION AUX ANALYSES DE BRUITS

Les valeurs d'atténuation données par le calcul du chapitre 4 peuvent être utilisées pour les analyses spectrales des bruits par tiers d'octave en respectant les conditions suivantes :

- 3.1** Jusqu'à la bande de fréquence médiane 4000 Hz incluse, les atténuations atmosphériques à considérer sont celles qui correspondent aux fréquences médianes des bandes d'analyse.
- 3.2** Pour les bandes de fréquences supérieures, on considère les atténuations atmosphériques correspondant aux fréquences de coupure inférieures.

(*) *Aerospace Recommended Practice 866 A : « Standard values of atmospheric absorption as a function of temperature and humidity » (Society of Automotive Engineers).*

(**) *Pour les analyses par octaves on se réfèrera à la Recommandation ARP 866 A.*

Le présent fascicule remplace
celui de même indice d'octobre 1972

© AFNOR 1980
Droits de reproduction
et de traduction réservés
pour tous pays.

Ces conditions ont été définies pour tenir compte de la pente décroissante avec la fréquence des spectres de bruit des aéronefs. Si l'allure spectrale du bruit de la source étudiée justifiait l'application des atténuations relatives aux fréquences centrales des bandes d'analyse, les valeurs fournies dans les tableaux ne pourraient être utilisées.

4 EXPRESSIONS ANALYTIQUES DES COEFFICIENTS D'ABSORPTION

En accord avec la théorie classique, on distingue deux termes d'absorption atmosphérique :

- l'absorption classique α_c ,
- l'absorption moléculaire α_{mol} .

Le coefficient d'absorption global est :

$$\alpha = \alpha_c + \alpha_{mol}$$

Les expressions analytiques de ces coefficients sont fournies ci-dessous et s'expriment en décibels pour 100 mètres.

4.1 ABSORPTION CLASSIQUE

Cette absorption est fonction de la température et de la fréquence :

$$\log_{10} \alpha_c = 2,05 \log_{10} (f/1\ 000) + 1,1394 \cdot 10^{-3} \theta - 1,916\ 984$$

α_c est l'absorption en décibels pour 100 mètres ;

f est la fréquence en hertz ;

θ est la température ambiante en degrés Celsius.

4.2 ABSORPTION MOLÉCULAIRE

Pour une fréquence f donnée, l'absorption moléculaire dépend de la température et de l'humidité absolue. On écrit :

$$\alpha_{mol} = \alpha_{mol\ max} \left(\frac{\alpha_{mol}}{\alpha_{mol\ max}} \right)$$

$\alpha_{mol\ max}$ = absorption moléculaire maximale fonction de la température ;

$\alpha_{mol}/\alpha_{mol\ max}$ = fonction de $h/h_{mol\ max}$;

h = humidité absolue en grammes par mètre cube ;

$h_{mol\ max}$ = humidité absolue correspondant à l'absorption moléculaire maximale.

La détermination de l'absorption moléculaire se fait ensuite en suivant les étapes ci-dessous :

4.2.1 Calcul de l'humidité absolue

L'humidité absolue est fonction de la température et de l'humidité relative :

$$h = 10^{\log_{10} u - B}$$

h est exprimé en grammes par mètre cube ;

u est l'humidité relative en pourcentage.

$$B = b_0 + b_1 \theta + b_2 \theta^2 + b_3 \theta^3$$

$$b_0 = 1,328\ 924$$

$$b_1 = -3,179\ 768 \cdot 10^{-2}$$

$$b_2 = 2,173\ 716 \cdot 10^{-4}$$

$$b_3 = -1,749\ 6 \cdot 10^{-6}$$

4.2.2 Calcul de l'humidité absolue correspondant à l'absorption moléculaire maximale

$$h_{\text{mol max}} = \sqrt{f/1010}.$$

4.2.3 Absorption moléculaire maximale

L'absorption moléculaire maximale est fonction de la fréquence et de la température.

$$\log_{10} \alpha_{\text{mol max}} = \log_{10} f + 8,42994 \cdot 10^{-3} \theta - 2,755624$$

$\alpha_{\text{mol max}}$ étant exprimé en décibels pour 100 mètres.

La fonction $\alpha_{\text{mol}}/\alpha_{\text{mol max}}$ est donnée sous forme tabulée :

$h/h_{\text{mol max}}$	$\alpha_{\text{mol}}/\alpha_{\text{mol max}}$	$h/h_{\text{mol max}}$	$\alpha_{\text{mol}}/\alpha_{\text{mol max}}$
0,00	0,000	2,30	0,495
0,25	0,315	2,50	0,450
0,50	0,700	2,80	0,400
0,60	0,840	3,00	0,370
0,70	0,930	3,30	0,330
0,80	0,975	3,60	0,300
0,90	0,996	4,15	0,260
1,00	1,000	4,45	0,245
1,10	0,970	4,80	0,230
1,20	0,900	5,25	0,220
1,30	0,840	5,70	0,210
1,50	0,750	6,05	0,205
1,70	0,670	6,50	0,200
2,00	0,570	7,00	0,200
		10,00	0,200

5 TABLEAUX DES COEFFICIENTS D'ABSORPTION

Les valeurs des coefficients d'atténuation atmosphérique calculés à l'aide de la méthode exposée et valables pour des analyses par tiers d'octave du bruit des aéronefs sont présentées dans les tableaux 1 à 10 ci-après.