
**Transmissions hydrauliques — Code d'essai
pour la détermination du niveau de bruit
aérien —**

Partie 3:

**Pompes — Méthode employant un étalage des
microphones en parallélépipède**

ISO 4412-3:1991

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a8b5323e-bbb0-415d-8aad-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a8b5323e-bbb0-415d-8aad-415d-8aad)

*Hydraulic fluid power — Test code for determination of airborne noise
levels —*

Part 3: Pumps — Method using a parallelepiped microphone array



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	1
4 Incertitudes sur les mesures	2
5 Environnement d'essai	2
6 Appareillage	2
7 Conditions d'installation	3
8 Conditions de fonctionnement	3
9 Emplacement et nombre des points de mesure du bruit	4
10 Mode opératoire	5
11 Calcul des niveaux de pression acoustique surfacique et des niveaux de puissance acoustique	5
12 Informations à relever lors des essais	6
13 Rapport d'essai	7
14 Phrase d'identification (Référence à la présente partie de l'ISO 4412)	7

Annexes

A Erreurs et classes de mesurage	8
B Bibliographie	9

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4412-3 a été élaborée conjointement par les comités techniques ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 8, *Essais des produits et contrôle de la contamination* et ISO/TC 43, *Acoustique*.

L'ISO 4412 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Transmissions hydrauliques — Code d'essai pour la détermination du niveau de bruit aérien*:

- *Partie 1: Pompes*
- *Partie 2: Moteurs*
- *Partie 3: Pompes — Méthode employant un étalage des microphones en parallélépipède*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 4412. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

Dans les systèmes de transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et commandée par un liquide sous pression circulant en circuit fermé. Les pompes sont des machines qui transforment la puissance mécanique rotative en puissance hydraulique. Pendant le processus de transformation de la puissance mécanique en puissance hydraulique, la pompe émet des bruits qui sont transmis par l'air et des vibrations qui sont transmises d'une part par le fluide et d'autre part par la structure.

Le niveau de bruit aérien émis par une pompe de transmission hydraulique est un élément important du choix d'un de ces appareils, et la technique utilisée pour mesurer le bruit doit donc donner une évaluation précise du niveau de bruit. La détermination des niveaux de bruit est compliquée par l'intervention d'autres phénomènes pendant le mesurage du bruit. Les vibrations de la pompe transmises par le fluide et la structure peuvent se communiquer au circuit et finalement provoquer un bruit de fond aérien susceptible d'affecter le mesurage du niveau de bruit aérien émis par la pompe.

Les méthodes décrites dans la présente partie de l'ISO 4412 sont prévues exclusivement pour le mesurage du bruit aérien émis directement par la pompe mise à l'essai.

La présente partie de l'ISO 4412 suit de près les méthodes décrites dans les deux autres parties mais permet également l'utilisation d'un autre montage de la pompe et de configurations d'entraînement plus simples et d'une mise en œuvre moins coûteuse en chambre anéchoïde. La plupart des informations données dans l'ISO 4412-1:1991, annexe C, sont également applicables à la présente partie de l'ISO 4412. Les données obtenues se sont avérées suffisamment précises en termes techniques pour les mesurages du bruit pondéré A, en décibels, par bande de tiers d'octave.

La présente partie de l'ISO 4412 peut s'appliquer également à l'essai des moteurs.

Transmissions hydrauliques — Code d'essai pour la détermination du niveau de bruit aérien —

Partie 3:

Pompes — Méthode employant un étalage des microphones en parallélépipède

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4412 décrit des méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique des pompes pour transmissions hydrauliques dans des conditions définies d'installation et de fonctionnement. Ces méthodes doivent fournir une base de comparaison valable des niveaux de bruit émis par les pompes, traduits en terme de

- niveau de puissance acoustique, pondéré A;
- niveau de puissance acoustique par bande de tiers d'octave.

Ces niveaux de puissance acoustique permettent de calculer si nécessaire les niveaux de pression acoustique de référence devant figurer dans les rapports d'essai (voir article 11).

En général, la gamme des fréquences utiles comprend les bandes de tiers d'octave dont les fréquences médianes s'échelonnent de 100 Hz à 10 000 Hz.¹⁾

La présente partie de l'ISO 4412 est applicable à tous les types de pompes hydrauliques, quelle que soit leur taille, fonctionnant dans des conditions spécifiées, sauf si une limite est imposée par les dimensions de la salle d'essais (voir article 3).

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la pré-

sente partie de l'ISO 4412. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4412 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3448:1975, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité.*

ISO 3744:1981, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 5598:1985, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire.*

ISO 6743-4:1982, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes — Classe L — Classification — Partie 4: Famille H (Systèmes hydrauliques).*

CEI 651:1979, *Sonomètres.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4412, les définitions données dans l'ISO 5598 et les définitions suivantes s'appliquent. Il est admis que les définitions données ci-après puissent différer de celles utilisées dans d'autres Normes internationales spécifiques.

1) 1 Hz = 1 s⁻¹

3.1 champ acoustique libre: Champ acoustique dans un milieu homogène isotrope sans limite.

NOTE 1 En pratique, c'est un champ dans lequel les effets des conditions aux limites sont négligeables dans toute la gamme des fréquences intéressantes.

3.2 champ libre sur deux plans réfléchissants: Champ produit par une source en présence de deux champs réfléchissants perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

3.3 salle anéchoïde: Salle d'essai dont les parois absorbent totalement l'énergie acoustique incidente dans la gamme des fréquences intéressantes, fournissant ainsi des conditions de champ libre sur toute la surface de mesure.

3.4 pression acoustique quadratique moyenne: Pression acoustique moyennée quadratiquement dans l'espace et dans le temps.

NOTE 2 En pratique, cette pression est évaluée par moyennage dans l'espace et dans le temps sur une trajectoire finie ou sur un certain nombre de positions fixes des microphones.

3.5 niveau moyen de pression acoustique (L_p): Dix fois le logarithme décimal du rapport de la pression acoustique quadratique moyenne au carré de la pression acoustique de référence, en décibels (dB).

NOTE 3 Le réseau de pondération ou la largeur de la bande de fréquence utilisés devraient toujours être indiqués, par exemple, niveau de pression acoustique pondéré A, niveau de pression acoustique dans une bande d'octave déterminée. La pression acoustique de référence est $20 \mu\text{Pa}^2$.

3.6 niveau de puissance acoustique L_w : Dix fois le logarithme décimal du rapport d'une puissance acoustique donnée à la puissance acoustique de référence, en décibels (dB).

NOTE 4 Le réseau de pondération ou la largeur de la bande de fréquence utilisés devraient toujours être indiqués. La puissance acoustique de référence est 1 pW^3 .

3.7 volume de la source acoustique en essai: Volume de l'enveloppe de la pompe complète en essai.

3.8 parallélépipède de référence: Surface fictive constituée par le plus petit parallélépipède rectangle possible qui enveloppe exactement la pompe et tout appareillage directement attaché (tel que appareils de distribution ou de régulation) et rejoint le plan réfléchissant.

4 Incertitudes sur les mesures

À l'exception de l'environnement de mesure spécifié dans l'article 5, utiliser des méthodes de mesure dont les écarts-types sont égaux ou inférieurs aux valeurs du tableau 1. Pour satisfaire à ces exigences, utiliser les méthodes décrites dans l'ISO 3744:1981, article 4 et annexe A.

Tableau 1 — Écarts-types dans la détermination du niveau de puissance acoustique

Écart-type, dB,			
pour bandes de tiers d'octave de fréquence médiane			
100 Hz à 160 Hz	200 Hz à 630 Hz	800 Hz à 5 000 Hz	6 300 Hz à 10 000 Hz
5,0	3,0	2,0	3,0

Les écarts-types du tableau 1 tiennent compte des effets des variations admissibles du positionnement des points de mesure, ainsi que de la sélection de la surface de mesure prescrite, quelle qu'elle soit, mais ne tiennent pas compte de la puissance acoustique émise par la source d'un essai à l'autre.

NOTE 5 Le niveau de puissance acoustique pondéré A sera, dans la plupart des cas pratiques, déterminé avec un écart-type d'environ 2 dB.

5 Environnement d'essai

Les essais doivent être effectués dans un environnement généralement conforme à celui décrit dans l'ISO 3744 et fournissant des conditions de champ libre sur deux plans réfléchissants perpendiculaires l'un par rapport à l'autre, ces deux plans s'étendant au-delà de la surface projetée de la batterie de microphones de mesure.

Étalonner l'environnement d'essai acoustique ainsi formé et effectuer les corrections d'environnement pour chaque bande des fréquences intéressantes en utilisant les procédures décrites dans l'ISO 3744:1981, annexe A.

6 Appareillage

6.1 Les appareils de mesure du débit, de la pression et de la température du fluide, ainsi que de la vitesse de rotation, doivent être conformes aux recommandations pour la classe C de précision «industrielle», donnée dans l'annexe A.

2) $1 \mu\text{Pa} = 10^{-6} \text{ N/m}^2$

3) $1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$

6.2 Les appareils de mesure acoustique doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 651. Ces appareils doivent être conformes à l'ISO 3744 tant pour les caractéristiques que pour l'étalonnage (c'est-à-dire les appareils de mesure technique de classe 2).

7 Conditions d'installation

7.1 Emplacement de la pompe

La pompe doit être placée de sorte que la bride de montage soit dans l'alignement d'un plan réfléchissant. Disposer le second plan réfléchissant perpendiculairement au premier aussi près que possible de la pompe.

7.2 Montage de la pompe

7.2.1 Utiliser une méthode de montage permettant de réduire au minimum le bruit émis par suite des vibrations de la pompe.

7.2.2 Le support de montage doit être réalisé en matériau à haut pouvoir d'amortissement, ou être recouvert de matériau d'amortissement ou d'isolation phonique.

7.2.3 Des techniques d'isolation doivent, s'il y a lieu, être employées contre les vibrations, même si la pompe est ordinairement montée de façon rigide.

7.3 Entraînement de la pompe

Le moteur d'entraînement doit être placé hors de la salle d'essai et la pompe doit être entraînée par un accouplement flexible et un arbre intermédiaire, ou le moteur doit être isolé dans une enceinte acoustique.

7.4 Circuit hydraulique

7.4.1 Le circuit doit comprendre tous les filtres, refroidisseurs, réservoirs et valves d'étranglement nécessaires au bon fonctionnement de la pompe (voir article 8).

7.4.2 Le fluide d'essai et son degré de filtration doivent correspondre aux spécifications du constructeur de la pompe.

7.4.3 Les diamètres des tuyauteries d'aspiration et d'écoulement doivent être conformes aux pratiques d'installation recommandées par le constructeur. Un soin particulier devra être apporté à l'assemblage des tuyauteries d'aspiration pour éviter l'entrée d'air dans le circuit.

7.4.4 Le manomètre mesurant la pression d'entrée doit être monté à la même hauteur que l'orifice d'aspiration ou doit être étalonné en tenant compte de toute différence de hauteur.

7.4.5 La longueur de la tuyauterie entre la pompe et la soupape de mise en charge doit être choisie de manière à réduire au minimum le risque qu'une onde stationnaire ne se crée dans la tuyauterie, ce qui pourrait augmenter le bruit émis par la pompe. Au moins 15 m de conduite doivent être utilisés pour satisfaire cette exigence.

7.4.6 Une soupape de mise en charge stable doit être utilisée.

NOTE 6 Des soupapes de mise en charge instables montées sur la tuyauterie de refoulement peuvent produire et transmettre, par l'intermédiaire du fluide et des tuyauteries, des bruits semblant provenir de la pompe.

7.4.7 La soupape doit être placée loin de la pompe, de préférence hors de la salle d'essai, pour réduire au minimum l'interaction. La soupape ne doit être placée à proximité de la pompe que si ses caractéristiques acoustiques peuvent être convenablement contrôlées.

7.4.8 Toutes les tuyauteries et soupapes de mise en charge situées dans la salle d'essai seront au besoin enveloppées de matériau d'isolation phonique (voir 10.1). À cet effet, des matériaux provoquant une perte de transmission du son d'au moins 10 dB à 125 Hz, et une perte supérieure aux fréquences plus élevées, doivent être utilisés.

8 Conditions de fonctionnement

8.1 Déterminer les niveaux de puissance acoustique de la pompe (voir article 11) pour la série de conditions de fonctionnement désirée (voir 12.3.7).

8.2 Ces conditions d'essai doivent être maintenues pendant toute la durée de l'essai dans les limites prescrites dans le tableau 2.

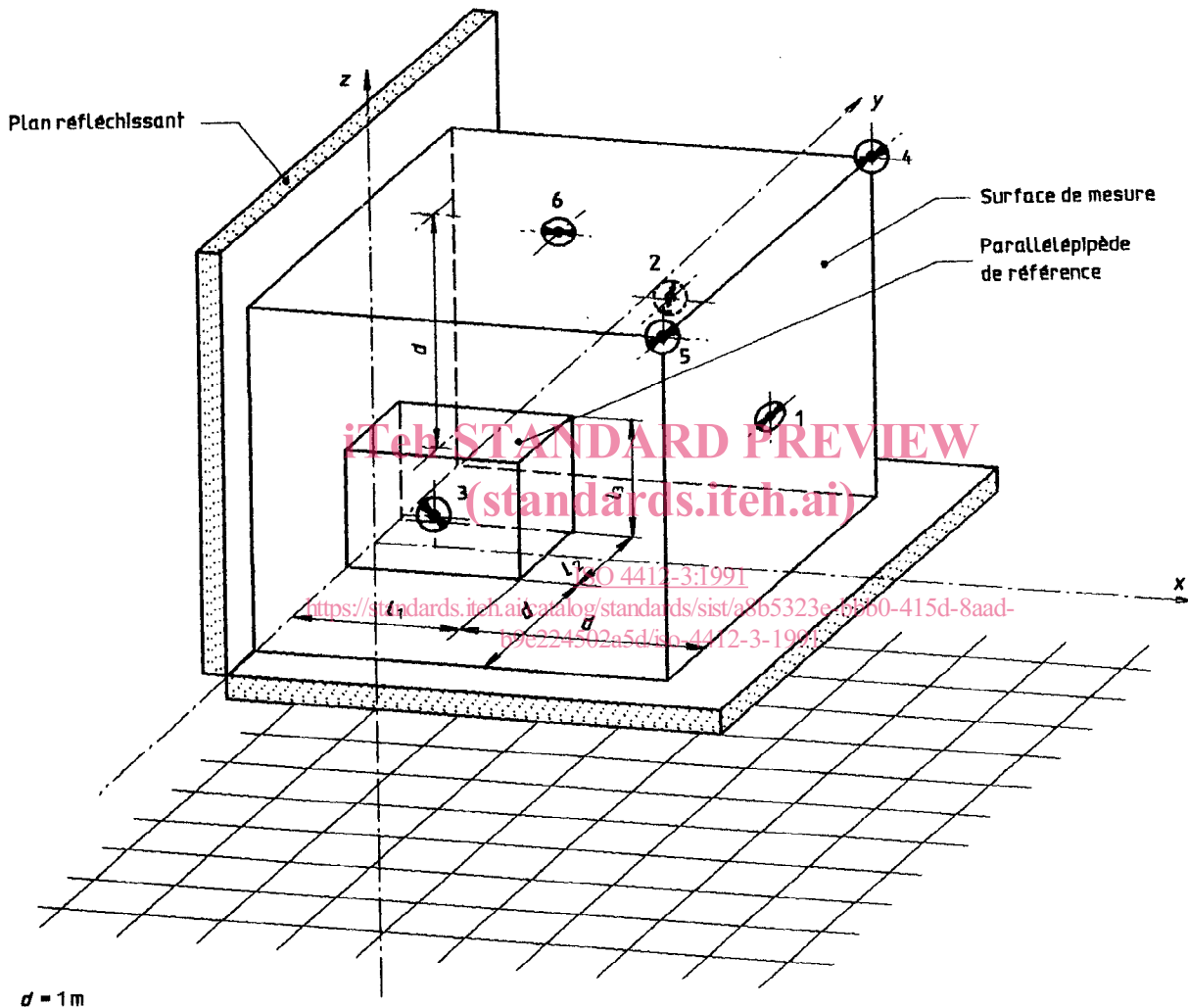
Tableau 2 — Écart admissible des valeurs moyennes indiquées des paramètres d'essai

Paramètre de l'essai	Écart admissible
Débit	± 2 %
Pression	± 2 %
Vitesse de rotation	± 2 %
Température	± 2 °C

8.3 La pompe doit être essayée dans son état de livraison avec les pompes ou valves auxiliaires fonctionnant normalement pendant l'essai, de manière à inclure leur bruit propre dans le niveau de bruit aérien émis par la pompe.

Prévoir six microphones de mesure et les placer pour former un parallélépipède conformément à la figure 1 en prenant les coordonnées énumérées dans le tableau 3. Centrer cet ensemble à l'intersection des deux plans réfléchissants, sur la ligne médiane projetée de la pompe.

9 Emplacement et nombre des points de mesure du bruit



NOTE - Cette position s'inspire de la position des microphones décrite dans l'ISO 3744:1981, annexe C.

Figure 1 — Position des microphones sur une surface de mesure parallélépipédique

Tableau 3 — Coordonnées des emplacements de microphones représentés à la figure 1

Position n°	Coordonnées		
	x	y	z
1	$l_1 + d$	0	$\frac{l_3 + d}{2}$
2 et 3	$\frac{l_1 + d}{2}$	$\pm \left(\frac{l_2}{2} + d \right)$	$\frac{l_3 + d}{2}$
4 et 5	$l_1 + d$	$\pm \left(\frac{l_2}{2} + d \right)$	$l_3 + d$
6	$\frac{l_1 + d}{2}$	0	$l_3 + d$

10 Mode opératoire

10.1 Mesurage du bruit de fond

10.1.1 Mesurer le bruit de fond qui est présent pendant l'essai acoustique de la pompe, mais qui n'émane pas de la pompe proprement dite.

Dans la gamme des fréquences intéressantes, les niveaux de pression acoustique par bande de ce bruit de fond doivent être d'au moins 6 dB inférieur au niveau de pression acoustique par bande de la pompe à chaque point de mesure.

10.1.2 Apporter des corrections en fonction du bruit de fond éventuellement mis en évidence par les mesures, en apportant les corrections prévues à cet effet fixées dans l'ISO 3744.

10.1.3 Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer le niveau de bruit de fond par bande, le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit de fond doit être d'au moins 6 dB inférieur au niveau acoustique pondéré A de la pompe à chaque point de mesure.

Corriger ces mesures pondérées A du bruit de fond.

NOTES

7 Tout assouplissement des exigences concernant les niveaux de bruit de fond peut conduire à une surestimation des niveaux de pression acoustique par bande de la pompe.

8 Le niveau de bruit de fond pondéré A à chaque point de mesure peut être vérifié en recouvrant la pompe d'un matériau d'isolation phonique provoquant une perte de transmission d'au moins 10 dB dans la gamme des fréquences qui «détermine» le niveau de pression acoustique pondéré A de la pompe.

10.1.4 Si le niveau de bruit de fond s'avère trop élevé, procéder à des contrôles supplémentaires du bâti de la pompe, de son entraînement ou du circuit hydraulique, selon le cas.

10.1.5 S'assurer que l'orientation des microphones et la durée de l'observation sont telles que spécifiées dans l'ISO 3744.

10.2 Mesurages sur la pompe

10.2.1 Série de mesurages

Avant d'entreprendre une série d'essais, faire fonctionner la pompe suffisamment longtemps pour que l'air soit totalement évacué du circuit et que toutes les variables, y compris l'état du fluide, soient stabilisées, dans les limites prescrites dans le tableau 2.

Pour chaque essai, effectuer les mesurages suivants:

- vitesse de rotation et débit de la pompe;
- température du fluide et pression à l'entrée de la pompe, pression à l'orifice de sortie ou au point d'essai prévu par le fabricant de la pompe;
- niveau de pression acoustique par bande à chaque point de mesure sur toute la gamme des fréquences intéressantes;
- niveau de pression acoustique pondéré A à chaque point de mesure, si nécessaire.

10.2.2 Pompe neuve ou reconditionnée

10.2.2.1 À la fin de toute série d'essais ou après 1 h d'essai, réitérer les mesurages initiaux de la série.

10.2.2.2 Si le niveau de pression acoustique pondéré A en un point quelconque de mesure ne correspond pas à celui du premier essai, à 2 dB (A) près, la série complète d'essais doit être annulée.

11 Calcul des niveaux de pression acoustique surfacique et des niveaux de puissance acoustique

Calculer les niveaux de pression acoustique et les niveaux de puissance acoustique comme indiqué dans l'ISO 3744. La surface S utilisée dans l'ISO 3744:1981, 8.3 doit être calculée comme suit:

$$S = 2(l_1 + d)(l_3 + d) + (l_2 + 2d)(l_3 + d) + (l_1 + d)(l_2 + 2d)$$