

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
6190

Première édition  
1988-12-15



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

---

**Acoustique — Mesurage des niveaux de pression  
acoustique dus aux installations à turbine à gaz pour  
l'évaluation du bruit dans l'environnement — Méthode  
de contrôle**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

*Acoustics — Measurement of sound pressure levels of gas turbine installations for evaluating  
environmental noise — Survey method*

ISO 6190:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ff808a5a-6af7-4133-85d2-4b596c40a047/iso-6190-1988>

## 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 approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6190 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb808a5a-6af7-4133-85d2-4b596c40a047/iso-6190-1988>

# Acoustique — Mesurage des niveaux de pression acoustique dus aux installations à turbine à gaz pour l'évaluation du bruit dans l'environnement — Méthode de contrôle

## 1 Objet et domaine d'application

### 1.1 Objet

La présente Norme internationale spécifie une méthode de contrôle à utiliser pour mesurer les niveaux de pression acoustique dus à une installation complète à turbine à gaz en différents points autour de l'installation pour l'évaluation du bruit dans l'environnement.

Elle décrit également les facteurs qui influencent les niveaux de pression acoustique autour d'une telle installation et qui doivent être pris en considération lors de la préparation de spécifications.

NOTE — Ce n'est pas l'objet de la présente Norme internationale de donner des recommandations pour la méthode de calcul du niveau de puissance acoustique d'une installation complète. La détermination des niveaux de puissance acoustique des sources de bruits individuels sera traitée dans une Norme internationale ultérieure.

### 1.2 Domaine d'application

**1.2.1** La présente méthode est applicable aux installations terrestres fixes, entraînées par des turbines à gaz en disposition simple ou multiple.

La méthode s'applique — mais ce n'est pas limitatif — aux turbines à gaz entraînant des générateurs électriques, des compresseurs ou des pompes. Certains équipements associés, tels que des équipements de charge et, s'il y a lieu, des systèmes à récupération de chaleur, peuvent être inclus. La méthode n'est pas applicable quand la puissance mécanique de la turbine à gaz n'est qu'une faible partie de la puissance totale de l'installation.

**1.2.2** Les turbines à gaz utilisées pour la propulsion des véhicules sont exclues de la présente Norme internationale, de même que les turbines à gaz installées dans des véhicules pour la production de puissance électrique, pneumatique ou mécanique pour leur propre usage.

**1.2.3** La présente Norme internationale peut être utilisée comme guide pour les méthodes de mesurage des niveaux de

pression acoustique dus à une turbine à gaz et son équipement associé, tels que décrits en 1.2.1, mais non pour la spécification de ces niveaux.

**1.2.4** La présente Norme internationale ne donne pas d'informations pour le calcul ou pour les procédures de mesurage dans des cas où le niveau de bruit doit être déterminé à des distances supérieures à 200 m, du fait de la complexité et de l'instabilité des phénomènes physiques affectant la propagation du son. Dans de tels cas, les incertitudes de mesure peuvent dépasser les valeurs indiquées dans la présente Norme internationale.

## 2 Références

ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales pour les mesurages*.

Publication CEI 225, *Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations*.

Publication CEI 651, *Sonomètres*.

Publication CEI 804, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*.

## 3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

**3.1 niveau de pression acoustique,  $L_p$** , en décibels: Dix fois le logarithme décimal du rapport du carré de la pression acoustique efficace d'un son au carré de la pression acoustique de référence:

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} \quad \dots (1)$$

où

$p$  est la pression acoustique efficace;

$p_0$  est la pression acoustique de référence (20  $\mu$ Pa).

**3.2 niveau de pression acoustique continu équivalent,  $L_{eq}$** , en décibels: Niveau de pression acoustique quadratique moyen pendant la période de mesure :

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \quad \dots (2)$$

où

$p(t)$  est la pression acoustique instantanée;

$p_0$  est la pression acoustique de référence (20  $\mu$ Pa);

$T$  est la période de mesure, en secondes.

**3.3 bruit de fond:** Niveau de pression acoustique aux positions de microphone qui, aux points et au moment des mesures, n'est pas produit par l'installation à l'essai.

**3.4 installation à turbine à gaz:** Turbine à gaz, son équipement entraîné et tous équipements auxiliaires, bâtiments et/ou capotages associés dûment énumérés pour la spécification des limites de bruit.

**3.5 dimension maximale de l'installation,  $l$ :** Dimension maximale, mesurée soit horizontalement soit verticalement, entre les points les plus éloignés de l'installation (voir 6.1 et 7.2).

**3.6 distance de mesure,  $d$ :** Distance entre la position du microphone et le point le plus proche du périmètre (sans angle rentrant) de l'installation.

## 4 Critères de réalisation de mesures convenables

### 4.1 Généralités

À part la configuration du projet, seuls trois facteurs peuvent normalement affecter le niveau sonore mesuré pour une condition de fonctionnement donnée, et pour une orientation et une distance de mesure donnée par rapport à une installation à turbine à gaz. Ces facteurs sont les suivants :

- les conditions atmosphériques;
- le bruit de fond;
- dans certains cas, la topographie du voisinage.

### 4.2 Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques peuvent affecter la production et la propagation du bruit d'une installation à turbine à gaz. Pour ces raisons, les mesures ne doivent pas être effectuées pendant des périodes de pluie ou de neige, ou lorsque la vitesse moyenne du vent, mesurée à 1,5 m au-dessus du sol et pendant un temps suffisant, dépasse 3 m/s (exceptionnellement, une vitesse de vent atteignant 5 m/s mais non supérieure à 5 m/s peut être acceptée et mentionnée dans le rapport d'essai). Des conditions anormales de température et d'humidité

sur le site doivent être évitées. Des mesures effectuées de nuit ou par temps couvert, avec des vitesses de vent comprises entre 1 et 3 m/s, sont conseillées afin de réduire l'effet inhabituel dû à des gradients de température.

### 4.3 Bruit de fond

Aux positions de microphone, les niveaux de pression acoustique (pondérés et dans chaque bande d'octave) dus au bruit de fond devraient être de préférence de 10 dB, et au moins de 3 dB, inférieurs aux niveaux de pression acoustique existants avec la machine en service.

Cette marge peut parfois être améliorée en choisissant un moment approprié pour les mesures ou en changeant une ou plusieurs des positions de mesure, dans les limites spécifiées en 7.2.

Si cela n'est pas possible, les résultats obtenus avec un bruit de fond plus élevé doivent être corrigés comme spécifié en 9.2.

### 4.4 Topographie

La topographie du voisinage peut affecter l'exactitude des mesures; des surfaces réfléchissantes importantes, des bâtiments élevés, des conditions d'absorption du sol variables et une végétation touffue peuvent légèrement affecter les résultats. Ces facteurs doivent être clairement identifiés dans le rapport d'essai.

## 5 Equipement de mesure

### 5.1 Système de mesure du niveau sonore

Un système de mesure du niveau sonore conforme aux spécifications de la Publication CEI 651 pour les instruments de classe 2 doit être utilisé, avec la caractéristique temporelle S, avec les pondérations en fréquence A et C ainsi que les filtres de bande d'octave.

NOTE — La caractéristique temporelle F peut être utilisée pour vérifier que des bruits parasites n'influencent pas les mesures.

Les filtres de bande d'octave doivent être conformes aux spécifications de la Publication CEI 225. Les fréquences centrales des bandes de fréquences doivent correspondre à celles de l'ISO 266, de 31,5 Hz à 8 000 Hz.

### 5.2 Étalonnage

Afin de s'assurer que les spécifications des Publications CEI 225 et 651 sont vérifiées, l'équipement de mesure doit être étalonné annuellement dans l'ensemble du domaine de fréquences.

Avant, pendant et après chaque série de mesures, un calibre acoustique d'exactitude  $\pm 0,5$  dB doit être appliqué au microphone pour vérifier l'étalonnage de l'ensemble du système de mesure, y compris le câble et l'enregistreur magnétique éventuellement utilisés, à une ou plusieurs fréquences.

Une de ces fréquences doit être comprise dans la gamme nominale de 250 Hz à 1 000 Hz. S'il y a un écart supérieur à 1,0 dB, la série de mesurages doit être répétée.

Le calibre doit être essayé annuellement pour vérifier que son niveau n'a pas changé.

### 5.3 Écran antivent

Un écran antivent doit être appliqué sur le microphone. Son effet sur la réponse du système de mesure du niveau sonore ne doit pas dépasser  $\pm 0,5$  dB aux fréquences inférieures à 2 000 Hz et  $\pm 1$  dB aux fréquences allant de 2 000 Hz à 10 000 Hz.

## 6 Installation et fonctionnement de la turbine à gaz

### 6.1 Installation

Les parties de l'installation pour lesquelles les limites de bruit sont applicables doivent être spécifiées. Toute partie ayant de l'importance au point de vue acoustique, qu'elle soit ou non essentielle pour le fonctionnement de l'installation, qu'elle émette ou non du bruit, doit être incluse dans la spécification des limites de bruit.

Les parties de l'installation à spécifier peuvent inclure :

- des chaudières (qu'elles soient mises à feu ou non);
- des cheminées;
- des turbines à vapeur;
- des tours de refroidissement;
- des ventilateurs;
- des turboalternateurs;
- des compresseurs;
- des transformateurs, etc.

NOTE — Les parties non essentielles pour le fonctionnement de l'installation qui n'émettent pas de bruit peuvent cependant affecter le champ acoustique de l'installation.

Le nombre de turbines à gaz en fonctionnement simultané, pour lesquelles les limites de bruit sont applicables, doit être mentionné.

### 6.2 Fonctionnement de la turbine à gaz

Toutes les turbines à gaz et leurs équipements auxiliaires nécessaires pour le fonctionnement normal des machines, dans toute l'étendue de leurs conditions de fonctionnement, doivent fonctionner en régime stabilisé et à leur puissance nominale, comme spécifié dans le cahier des charges contractuelles.

Si cela est demandé, les sources de bruit temporaires (telles que dispositifs de démarrage, soufflage au démarrage du compresseur, purge de vapeur, etc.) doivent être mesurées séparément.

Toutes les portes et les panneaux d'accès au bâtiment doivent être fermés.

## 7 Positions de mesure

### 7.1 Généralités

Les positions de mesure doivent être situées à la distance de mesure spécifiée,  $d$ , de l'installation comme défini en 3.6 et 7.2, avec de préférence deux positions sur l'axe principal de l'installation.

On doit veiller à éviter la présence de barrières acoustiques entre le système de mesure et l'installation à turbine à gaz.

### 7.2 Distance de mesure

La distance de mesure  $d$  choisie (voir la figure) doit être indiquée dans la spécification de bruit.

Cette distance spécifiée doit être choisie parmi les valeurs suivantes :

$d = 100$  m pour  $l < 50$  m (valeur préférentielle de  $d$ )

$d = 150$  m pour  $50 \text{ m} < l < 100$  m

$d = 200$  m pour  $100 \text{ m} < l$

où  $l$  est la dimension maximale de l'installation (voir 3.5).

Les positions de mesure peuvent être déplacées en fonction des conditions locales (bruit de fond, accessibilité, surfaces réfléchissantes, écrans ou conditions topographiques particulières) telles que définies en 8.3. Si la distance doit être modifiée, elle doit rester aussi proche que possible de la distance de mesure,  $d$ , et en tout cas, elle ne doit être supérieure à 200 m ni inférieure à  $1,5 l$  ou 50 m (en ne considérant que la plus grande de ces deux valeurs).

NOTE — Si la différence entre le bruit de fond et le bruit de l'installation est trop faible, des mesures additionnelles devraient être effectuées à une distance plus courte (voir aussi 4.3).

### 7.3 Nombre et espacement des positions de mesure

Le nombre minimal de positions de mesure doit être de huit, les points étant approximativement équidistants (voir la figure).

Si la source comprend des composantes directionnelles, le nombre de positions de mesure doit être augmenté pour mettre en évidence l'importance de cette directivité.

### 7.4 Position de microphone

Le microphone doit être placé entre 1,4 et 1,6 m au-dessus du niveau du sol, ou à des hauteurs supérieures si cela est spécifié, et au moins à 3,5 m des murs, bâtiments ou autres structures réfléchissantes, sauf indication contraire.

## 8 Mesurage des niveaux de pression acoustique

### 8.1 Grandeurs à mesurer

Le bruit dans le voisinage d'une installation à turbine à gaz est spécifié :

- a) obligatoirement, par mesurages des niveaux de pression acoustique pondérés A;
- b) facultativement, par mesurages des niveaux de pression acoustique pondérés C, par exemple pour mettre en évidence des fréquences pures très basses ou très élevées;
- c) facultativement, par mesurages des niveaux de pression acoustique dans les neuf bandes d'octave de fréquences centrales comprises entre 31,5 Hz et 8 000 Hz.

### 8.2 Niveau spécifié

La spécification de bruit peut fixer des limites soit au niveau sonore maximal en une ou plusieurs des positions de mesurage, soit à la valeur moyenne déterminée à partir des résultats obtenus pour l'ensemble des positions de mesurage.

### 8.3 Environnement d'essai

La spécification doit donner un plan topographique des environs et des données sur la nature du terrain environnant, et doit mentionner les surfaces réfléchissantes ou les sols absorbants de surface supérieure à 10 m<sup>2</sup>, se trouvant à une distance inférieure ou égale à (d + 50) m de l'installation (par exemple bâtiments, tours de refroidissement, etc.).

NOTE — Ces facteurs peuvent influencer l'étude acoustique de l'installation et les résultats des mesurages.

En l'absence de telles informations, on supposera que le terrain est une surface plane réfléchissante, sans écran ni bâtiment d'importance significative.

### 8.4 Caractéristiques temporelles du son

Si l'indication du sonomètre varie dans une étendue ne dépassant pas 5 dB, en utilisant la caractéristique temporelle S, pendant la période d'observation, le bruit est considéré comme stable pour les besoins de la présente Norme internationale, et le niveau retenu est la moyenne arithmétique entre le niveau maximal et le niveau minimal relevés pendant la période d'observation.

Si le niveau sonore varie dans une étendue supérieure à 5 dB, le bruit est considéré comme fluctuant et les niveaux à noter sont les niveaux maximal et minimal pendant la période d'observation. Dans ce cas, la détermination du  $L_{eq}$  est requise en utilisant de préférence un sonomètre intégrateur conforme aux spécifications de la Publication CEI 804 (ou un échantillonnage temporel adéquat). La période d'observation doit être suffisamment longue pour donner une indication représentative de l'étendue de fluctuation du bruit.

### 8.5 Bruit de fond

Le bruit de fond doit être mesuré à toutes les positions de microphone, en utilisant le réseau de pondération A et, si

nécessaire, la pondération C ou chaque filtre de bande d'octave, avant et, si possible, après les mesurages de la turbine à gaz.

Si le bruit de fond n'est pas stable, son niveau doit être déterminé comme décrit en 8.4.

## 9 Calcul des niveaux de pression acoustique

### 9.1 Correction des mesures pour l'équipement de mesurage

Les premières corrections à appliquer aux lectures doivent être celles relatives à l'équipement de mesurage; celles-ci doivent inclure tous les facteurs dus à l'étalonnage, à l'écran antivent, au câble du microphone, etc.

### 9.2 Correction des mesures pour le bruit de fond

Les niveaux de pression acoustique mesurés à toutes les positions de microphone doivent être corrigés pour tenir compte du bruit de fond, conformément au tableau 1.

Tableau 1 — Corrections pour le bruit de fond

Différence entre le niveau de pression acoustique mesuré avec la turbine à gaz en fonctionnement et le niveau de pression acoustique dû au bruit de fond seul	Correction à soustraire du niveau de pression acoustique mesuré avec la turbine à gaz en fonctionnement pour obtenir le niveau de pression acoustique dû à la turbine à gaz seule
dB	dB
3	3
4	2
5	2
6	1
7	1
8	1
9	1
> 10	0

Si le niveau de pression acoustique augmente de 3 dB à 5 dB quand la turbine à gaz est en fonctionnement, la correction est à appliquer mais les résultats doivent être indiqués entre parenthèses.

Si le niveau de pression acoustique augmente de moins de 3 dB quand la turbine à gaz est en fonctionnement, la valeur ne peut être utile qu'à titre d'indication de la limite supérieure du niveau de bruit produit par l'installation.

### 9.3 Correction des mesures pour la distance

Lorsqu'une position de mesurage n'est pas à la distance spécifiée d, une correction doit être appliquée, après toute correction pour le bruit de fond, en utilisant la formule suivante :

$$L_p(d) = L_p(d_1) - 20 \lg \frac{d}{d_1} \quad \dots (3)$$

où

d est la distance de mesurage spécifiée;



$d_1$  est la distance de mesurage réelle;

$L_p(d_1)$  est le niveau de pression acoustique, exprimé en décibels, mesuré à la distance  $d_1$  et corrigé pour le bruit de fond.

Cette formule

- a) suppose une propagation hémisphérique depuis le point le plus proche de l'installation;
- b) ignore l'effet de l'absorption atmosphérique;
- c) n'est pas applicable quand  $d_1$  est inférieur à 1,5 l.

Lorsque la formule (3) est appliquée, les résultats doivent être indiqués entre parenthèses.

Toutes les parties intéressées doivent marquer leur accord sur cette procédure.

**9.4 Moyennage des résultats**

Le niveau moyen de pression acoustique de l'installation à considérer doit être le niveau moyen  $\bar{L}_p(d)$  des niveaux mesurés et corrigés pour toutes les positions autour de l'installation.

Quand l'étendue de la variation des niveaux est égale ou inférieure à 5 dB, la moyenne à considérer doit être la moyenne arithmétique des niveaux mesurés.

Quand l'étendue de la variation des niveaux est supérieure à 6 dB, la moyenne à considérer doit être le niveau de la pression acoustique quadratique moyenne, obtenu par la formule suivante :

$$\bar{L}_p(d) = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}(d)} \right] \dots (4)$$

où

$L_{pi}(d)$  est le niveau de pression acoustique pondéré ou par bande d'octave, exprimé en décibels, pour la position  $i$ ;

$N$  est le nombre total de positions de mesurage.

**10 Incertitude de mesure**

Il y a une incertitude inhérente aux mesurages, due principalement aux variations des conditions météorologiques, des conditions de fonctionnement, et aux tolérances de l'instrumentation.

Les mesurages effectués en conformité avec la présente Norme internationale conduisent habituellement à des incertitudes égales ou inférieures à celles données dans le tableau 2.

**Tableau 2 — Incertitudes sur les niveaux de pression acoustique exprimés en décibels**

Niveaux de pression acoustique pondérés		Fréquences centrales des niveaux de pression acoustique par bande d'octave Hz		
A	C	31,5 à 125	250	500 à 8 000
3	5	5	4	3

Les valeurs données dans le tableau 2 incluent les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitudes de mesurage, à l'exclusion de celles dues à la topographie locale.

**11 Informations à consigner**

**11.1 Installation à turbine à gaz à l'essai**

Les informations suivantes doivent être incluses dans le rapport d'essai :

- a) client ou utilisateur;
- b) situation;
- c) nombre de turbines à gaz, leur modèle et leur constructeur;
- d) température de l'air à l'entrée et pression atmosphérique;
- e) charge, vitesses de rotation des arbres et conditions de fonctionnement de la machine entraînée au moment des mesurages de la pression acoustique;
- f) date et heure des mesurages;
- g) description des turbines à gaz, de l'équipement entraîné, des équipements auxiliaires et du traitement d'insonorisation appliqué;
- h) schéma de l'installation avec échelle et dimensions, montrant les éléments principaux de l'installation, la hauteur de la cheminée, les données topographiques et physiques et les positions de mesurage (voir la figure);
- i) liste de tous les équipements présentant un niveau de bruit significatif, en fonctionnement pendant les mesurages.

**11.2 Environnement acoustique**

Les informations suivantes doivent être incluses dans le rapport d'essai :

- a) description de l'environnement d'essai (y compris un schéma coté avec échelle, montrant la localisation de la source par rapport au terrain environnant, la description physique de l'environnement d'essai, avec position des principaux bâtiments, structures et autres objets réfléchissants, description de la surface du sol entourant l'installation et proximité d'éventuelles autres sources de bruits);
- b) conditions météorologiques à 1,5 m au-dessus du sol, y compris température, humidité, vitesse du vent et direction du vent;
- c) la distance de mesurage,  $d_1$ , et les raisons pour lesquelles les positions de mesurage ont été choisies à une distance différente de la distance spécifiée.

**11.3 Équipement de mesurage**

Les informations suivantes doivent être incluses dans le rapport d'essai :

- a) nom, constructeur, type, degré de précision, numéro de fabrication de tous les appareils utilisés;

- b) méthode utilisée pour étalonner la chaîne de mesurage;
- c) date et lieu d'étalonnage du calibre acoustique;
- d) noms des personnes qui ont effectué et observé les mesurages.

d'octave, si requis; niveaux continus équivalents, si cela est imposé par les variations temporelles du niveau sonore);

b) niveaux correspondants du bruit de fond et corrections correspondantes, s'il y a lieu;

c) niveaux de pression acoustique corrigés,  $L_p(d)$ , à la distance spécifiée  $d$ ;

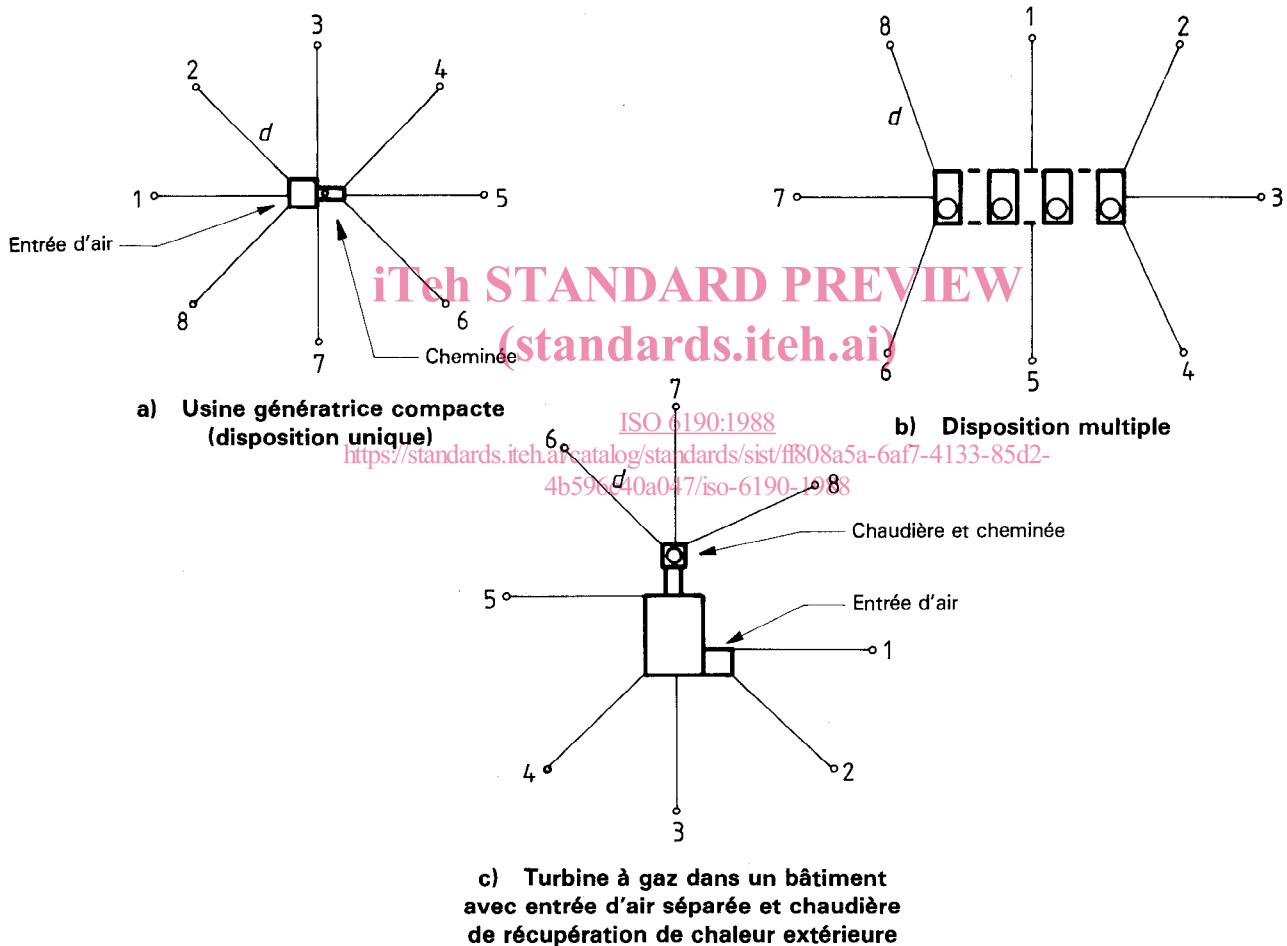
d) niveau de pression acoustique moyen,  $\bar{L}_p(d)$ , déterminé conformément à 9.4., s'il est demandé;

e) remarques sur l'impression subjective produite par le bruit, avec une référence particulière aux variations temporelles du niveau de bruit, à la tonalité des sons discrets audibles, au contenu spectral, aux conditions météorologiques, etc.

**11.4 Données acoustiques**

Les informations suivantes doivent être incluses dans le rapport d'essai :

a) niveaux de pression acoustique mesurés pour toutes les positions de microphone et arrondis au décibel le plus proche (niveaux pondérés A, pondérés C et par bande



iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 6190:1988  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ff808a5a-6af7-4133-85d2-4b596440a047/iso-6190-1988>

- Légende**
- o Positions de microphone
  - d Distance de mesurage spécifiée (de préférence 100 m)

**Figure — Positions de microphone**

**CDU 534.61 : 621.438**

**Descripteurs** : acoustique, turbine, turbine à gaz, essai, essai acoustique, détermination, bruit acoustique.

Prix basé sur 6 pages