

FAQ Acoustique Prof. J. Malchaire

Mesurage du bruit

1. Quelles sont les caractéristiques d'un sonomètre?	1
2. Quel appareillage de mesurage faut-il choisir?.....	2
3. Comment réaliser les mesurages?	2
4. Comment mesure-t-on les bruits d'impact?	4

1. Quelles sont les caractéristiques d'un sonomètre?

- Critères de choix du microphone:
 - Taille de ½ pouce de diamètre
 - Sensibilité proche de 10 mV pour 94 dB à 1000 Hz
 - Gamme dynamique des niveaux sonores: 30 à 150 dB(A)
 - Gamme de fréquences: 20 à 20 kHz
 - Type champ diffus
- Critères de choix d'un sonomètre classique pour le mesurage du niveau sonore instantané
 - Le sonomètre de **Type I** est plus précis, plus coûteux mais offre des possibilités de mesurage plus diversifiées
 - Le sonomètre de **Type II** est l'appareil d'utilisation courante, le seul, au vu de la différence de prix, qui se justifie, en plusieurs exemplaires dans les services de prévention et de protection au travail.
- **Amortissement:**
 - mode «SLOW»: moyenne sur 2 secondes
 - mode «FAST»: moyenne sur 0,2 seconde
 - mode «PEAK»: moyenne sur 0,1 milliseconde.
- Filtre de pondération:
 - linéaire 20-20 kHz pour bruit d'impact
 - filtre A pour la mesure du bruit tel qu'entendu: niveau sonore d'exposition
 - filtre C peu nécessaire et peu utilisé.
- Protection contre le bruit du vent et contre les poussières:
 - boule de protection en mousse qui réduit le bruit parasite dû au vent sur le microphone et protège le microphone.
- Sorties:
 - AC: pour le raccordement à un enregistreur magnétique
 - DC: pour le raccordement à un enregistreur graphique.
- Critères de choix d'un sonomètre intégrateur pour le mesurage du niveau équivalent N_{Aeq} en dB(A) (niveau continu qui, sur la même durée, donnerait la même énergie acoustique que le bruit considéré).
 - mêmes caractéristiques que le sonomètre classique
 - mesurage du N_{Aeq} sur une période variable (START, STOP):
 - ◇ éviter les sonomètres intégrateurs mesurant N_{Aeq} sur une durée fixe de, par exemple, 60 secondes.



- Critères de choix d'un exposimètre: sonomètre intégrateur portable avec microphone séparé à placer au niveau de l'oreille du salarié, au casque ou au col
 - Mémorisation du N_{Aeq} sur des incréments de temps programmables de 0,1 à 1 ... 60 secondes
 - Permet de dresser le profil d'évolution du N_{Aeq} au cours du temps pour la détermination des phases les plus dangereuses ou nocives.
- Source étalon
 - Source de bruit de référence indispensable pour étalonner les appareils de mesure: habituellement de 94 dB(A) à 1000 Hz.

2. Quel appareillage de mesure faut-il choisir?

- **Indispensable**
 - source étalon
 - sonomètre ordinaire
 - ✦ «SLOW», «FAST»
 - ✦ 30 à 140 dB(A)
 - ✦ échelles linéaires en dB(A) de 40 dB avec recouvrement des gammes: *Exemple: 30-70, 60-100, 80-120, 100-140 dB(A).*
- **De préférence**
 - sonomètre intégrateur: N_{Aeq} durée quelconque
 - exposimètre: gamme de 40 à 120 150 dB(A).
- **Pour les experts**
 - appareillage spécial pour le mesurage du temps de réverbération et les analyses de fréquences.



3. Comment réaliser les mesurages?

- **Objectifs**
 - Évaluez avec précision le niveau d'exposition personnelle
 - Déterminez le risque individuel de surdité.
- Sur qui mesurer ?
 - Groupez les salariés qui
 - ✦ sur un intervalle de temps suffisamment long (**intervalle de stationnarité IS**)
 - ✦ présentent une exposition au bruit identique (**groupes homogènes d'exposition GHE**).
 - les salariés constituant un GHE n'accomplissent pas nécessairement des tâches identiques et au même moment, mais connaissent globalement la même exposition sur un IS
- L'échantillonnage doit porter sur un nombre N_s de salariés du GHE, donné par le tableau suivant en fonction de la taille du GHE, de manière à être sûr à 95% d'avoir, dans l'échantillon, un des salariés parmi les 20% les plus exposés.

Taille GHE	$N \leq 6$	7-8	9-11	12-14	15-18	19-26	27-43	44-50	>50
N_s	$N_s=N$	6	7	8	9	10	11	12	14

- Quand mesurer ?
 - Prendre, pour chacun des N_S salariés, N_e échantillons de bruit de durée Δt , répartis aléatoirement sur l'intervalle de stationnarité
 - En pratique,
 - ✧ Δt varie de 10 à 30 minutes selon les conditions de travail
 - ✧ le nombre d'échantillon N_e est au départ égal à 3.
- Comment mesurer ?
La procédure dépend du type de poste de travail:
 - pour les postes de travail fixes: une méthode zonale peut être utilisée, avec un sonomètre intégrateur situé près de l'oreille du salarié
 - si le salarié se déplace continuellement: une méthode ambulatoire avec un sonomètre intégrateur porté par le salarié (exposimètre) doit être utilisée.
- Choix de l'appareil
 - bruit instantané: sonomètre ordinaire «SLOW» en dB(A).
 - bruit d'impact: sonomètre avec mode «PEAK» en dB. (Fiche 16)
 - niveau équivalent: sonomètre intégrateur ou exposimètre.
- Vérification du bon fonctionnement
 - Etat des piles, câbles, du microphone...
- Etalonnage initial avec source étalon
 - Réglage de l'appareil.
- Positionnement de l'appareil
 - En champ diffus: inclinez le microphone à 70° par rapport à la source prépondérante pour mesurer de la même façon le champ direct et le champ réverbéré
- Méthode à poste fixe: placez le sonomètre ordinaire ou intégrateur près de l'oreille du salarié
- Méthode ambulatoire: utilisez un exposimètre porté par le salarié et dont le microphone est placé au col du salarié.
- Mesurage pendant la période Δt
- Etalonnage en fin de mesurage
 - Si l'étalonnage final révèle une variation supérieure à 1 dB par rapport à la valeur de l'étalonnage initial, les mesurages doivent en principe être rejetés.
- Interprétation
 - **Niveaux instantanés** mesurés au moyen d'un sonomètre ordinaire: relever
 - ✧ La gamme de variations en mode «SLOW»
 - ✧ La valeur moyenne, moyennée visuellement.
 - **Niveau d'exposition personnelle** à partir des mesurages réalisés au moyen d'un sonomètre intégrateur ou d'un exposimètre:
 - ✧ L'appareil donne directement le niveau équivalent N_{Aeq}
 - ✧ Le niveau d'exposition personnelle est calculé par:

$$N_{EP} = N_{Aeq} + 10 \log H/40 = N_{Aeq} - K$$

- N_{EP} est le niveau continu qui, sur une durée de 40 heures par semaine donnerait la même exposition (au point de vue énergie sonore) que l'exposition réelle, que le travail dure ou non 8h par jour et 5 jours par semaine
 - H est la durée de travail (en heures) par semaine pour laquelle N_{Aeq} est représentatif
 - K est donné par le tableau suivant, en fonction de la durée par semaine H

Durée par semaine H (heures)	1	2	4	8	12	16	20	24	32	40
K	16	13	10	7	5	4	3	2	1	0

4. Comment mesure-t-on les bruits d'impact?

Un bruit d'impact se caractérise par:

- Son niveau sonore maximal instantané (de crête), mesuré en dB (pas en dB(A))
- Le nombre d'impacts par jour ou par unité de temps.

Le mesurage nécessite un sonomètre type I avec mode «PEAK» et sans pondération A: A défaut, on peut l'évaluer approximativement au moyen d'un sonomètre ordinaire utilisé

- en mode «FAST», à condition d'ajouter 30 dB à la valeur maximale atteinte.
- mode «SLOW», en ajoutant 40 dB.