



# Réduire le bruit au travail

## Les Points Clés

René Gamba, Fabien Krajcarz  
GAMBA Acoustique et Associés  
BP 163 – 31676 LABEGE CEDEX

*L'actualité normative<sup>1</sup> et réglementaire<sup>2</sup> fait écho à la demande sociale sur le terrain. Tous secteurs confondus, se pose donc plus que jamais la question de la réduction de l'exposition au bruit des travailleurs.*

*En conception comme en correction la maîtrise des ambiances sonores au poste de travail nécessite une démarche structurée basée sur un diagnostic de l'existant (ou l'examen de situations de référence), une définition des objectifs et des études prévisionnelles permettant d'optimiser les solutions envisageables. Une approche globale, et la participation active du personnel ou des acteurs concernés apparaissent comme des facteurs de réussite. Un projet de réaménagement complet fournit de surcroît une opportunité à ne pas laisser passer. Dans tous les cas, un positionnement clair de la Direction facilite la mobilisation des énergies et des moyens à mettre en œuvre. En final, les résultats obtenus dans ces conditions sont de nature à satisfaire les attentes des utilisateurs comme les exigences réglementaires. La pérennité de ces résultats suppose une implication de tous les acteurs de l'entreprise, et passe donc le plus souvent par des actions de formation ciblées.*

*Les démarches que nous accompagnons depuis déjà plus de vingt ans dans différents établissements nous en fournissent plusieurs illustrations.*

### Le bruit, un phénomène préoccupant

Les services médicaux constatent régulièrement des audiogrammes dont les résultats laissent présager à terme des surdités professionnelles et donc :

- des handicaps,
- des reclassements du personnel,
- des coûts pour l'entreprise.

Par ailleurs, les service Hygiène - Sécurité - Conditions de Travail enregistrent des questions récurrentes du personnel concernant le bruit.

Fréquemment, les dossiers des services de prévention décrivent :

- la simulation du potentiel de surdité à déclarer sur une période de 10 ans si rien n'est fait pour modifier la situation actuelle,
- l'évaluation du coût qui devra être supporté par l'entreprise en extrapolant le coût direct habituellement constaté de 100 000 € par surdité déclarée.

### Réglementation et volonté d'entreprise

#### Une obligation incontournable

Dans le même temps, les exigences réglementaires imposent à l'employeur de mettre en œuvre un plan d'actions techniques ou organisationnelles en vue de réduire le niveau d'exposition au bruit du personnel. La Caisse Régionale d'Assurance Maladie et l'Inspection du Travail rappellent aux employeurs leurs obligations, jusqu'à la contrainte si nécessaire.

#### Une opportunité à saisir

Régulièrement, des réaménagements de lignes de production, avec réhabilitation des outils et des bâtiments sont programmés. C'est l'occasion ou jamais pour prendre en

<sup>1</sup> Norme NFS 31084 d'octobre 2002

<sup>2</sup> Directive européenne de février 2003, dont la transposition dans le code du travail est prévue pour 2005



compte le problème du bruit et des conditions de travail avec une efficacité maximum et un surcoût minimum. Cependant, même dans ce cas, rien n'est joué d'avance car les responsables du projet craignent toujours que la prise en compte d'une nouvelle préoccupation n'occasionne retard et surcoût alors que les contraintes de temps et de budget paraissent déjà difficiles à respecter.

### Un engagement de la Direction

Dans ce contexte, seul un positionnement clair de la Direction permet de motiver les différents acteurs de l'entreprise et de mobiliser les énergies et les moyens. Surtout quand les objectifs d'amélioration doivent être atteints sans modifier les délais ni les budgets alloués au projet initial de réaménagement, ce qui reste un cas fréquent.

## Une démarche rigoureuse et structurée en 6 étapes

Impossible dans ces conditions de prendre le risque d'erreurs ou de tâtonnements. Seule une démarche permettant de garantir les résultats, les délais et les coûts est envisageable, structurée en 6 étapes successives :

- une analyse de la situation existante ou des situations de référence,
- une définition des objectifs,
- un recensement de toutes les solutions envisageables,
- une étude critique prévisionnelle de ces solutions,
- l'étude de définition et la réalisation de la solution retenue
- une vérification, après réalisation, des résultats effectivement obtenus.

Nous allons commenter les points forts de cette démarche, mise en œuvre avec succès depuis plus de 20 ans, en l'illustrant de quelques exemples.

### 1 - Le diagnostic de l'existant

Cette étape est indispensable pour déterminer précisément :

- les paramètres physiques responsables des ambiances sonores,
- les activités (modes opératoires, déplacements) responsables de l'exposition au bruit du personnel, et ainsi orienter les solutions et prévoir leurs gains sonores par la suite.

Ce constat de l'existant comprend :

#### a) Les mesures sur site

Elles ont pour objectif de caractériser atelier par atelier :

- la propagation du son dans l'atelier considéré,
- le niveau de puissance acoustique des machines bruyantes
- les niveaux de bruit reçus par le personnel sur des périodes représentatives de leur activité habituelle.

A partir de ces mesures, il est possible de :

- comparer la réverbération du local aux exigences de l'arrêté du 30/08/90,
- hiérarchiser les sources et activités bruyantes,
- caractériser l'exposition au bruit du personnel concerné.

#### b) L'analyse des situations de travail :

En parallèle des mesures, il convient d'effectuer des observations de l'activité afin de s'imprégner des modes opératoires de chaque individu, de repérer leur zone d'activité et leur temps de présence.

Ceci est indispensable pour évaluer la contribution des différentes phases de travail au niveau d'exposition de chacun et en final fixer des objectifs cohérents et orienter les principes de solutions.

Mais, si le niveau sonore mesurable est souvent le facteur déclenchant une demande d'insonorisation, le terme «problème de bruit», communément employé, cache en fait trois aspects très différents qui auront cependant tous des conséquences négatives tant sur les opérateurs que sur le résultat de leur travail :

- les risques auditifs, qui sont liés à la dose totale de bruit reçue,
- les difficultés de communication parlée, qui sont directement liées au contexte de la communication, en particulier le niveau de bruit ambiant, la distance entre locuteurs, le contenu du message et sa pré visibilité,
- la gêne et les effets du stress, qui sont causés par exemple dans un atelier, par le masque des signaux sonores utiles, ou dans un bureau par l'interruption de tâches due à l'apparition de bruits dérangeants.

Chacun de ces aspects nécessite une approche différente et peut conduire à des solutions également différentes. Ainsi, par exemple, dans un atelier de chaudronnerie d'un constructeur naval, les opérateurs occupés aux travaux de traçage, d'assemblage, et de contrôle reçoivent pendant :

- 90 % de leur temps un niveau variable entre 80 et 90 dB(A) provenant des autres zones de l'atelier,
- 10% de leur temps un niveau variable entre 95 et 115dB(A) provenant de leur propre activité bruyante (pointage du tracé, estampage, et, au montage, quelques coups de maillets et un peu d'ébavurage à la meule).

Le niveau d'exposition sonore quotidienne associé à l'exposition (pendant 90 % du temps) au bruit provenant des autres zones de l'atelier est voisin de 84 dB(A). Le risque auditif est faible, par contre la gêne et les difficultés de communication parlée sont très importantes. Pour résoudre ces problèmes, des aménagements de l'atelier tels que cloisonnements ou écrans associés à un revêtement absorbant en plafond sont très efficaces et permettent à chaque opérateur d'être protégé du bruit des autres (c'est-à-dire pendant 90 % de leur temps de travail).



## Dossier "Bruit au travail"

Par contre, le niveau d'exposition quotidienne associé à l'exposition (pendant 10 % du temps) de chaque opérateur au bruit de sa propre activité est voisin de 97 dB (A)... Le risque auditif est très important, alors que la gêne ressentie est nulle pendant cette période.

Pour réduire ce risque auditif, il n'y a pas d'autres moyens que de supprimer les actions bruyantes (pointage, meulage, etc), c'est-à-dire de modifier le contenu de la tâche. A moins, bien sûr, que pendant ces activités, l'opérateur ne porte un casque ou des bouchons d'oreille.

Mais cette seule action ne résoudrait en rien les problèmes de gêne et de compréhension de la parole rencontrés pendant la quasi totalité du temps de travail.

Pour résoudre, dans l'exemple présenté, la totalité des problèmes de bruit rencontrés aux poste de traçage, montage et contrôle, il faudra donc mettre en œuvre les deux types d'actions à la fois.

Cet exemple montre que seule une analyse de la situation réelle de travail, dépassant les a priori ou les simples déclarations ou résultats bruts de mesures permet de comprendre la nature et l'origine des problèmes à traiter.

### 2 - La définition des objectifs

Cette phase comprend en particulier la définition :

- de la décroissance spatiale à obtenir notamment pour le respect des exigences de l'arrêté du 30 août 1990, mais également pour favoriser la perception des signaux utiles,

- des niveaux de bruit admissibles à l'oreille des opérateurs concernés, notamment pour éviter les risques auditifs, mais également pour permettre la compréhension des messages parlés.

- des objectifs d'atténuation sur les sources de bruit incriminées.

### 3 - Le recensement de toutes les actions envisageables

Cette phase doit toujours être réalisée dans le cadre d'un groupe de travail réunissant l'ensemble des acteurs concernés. La recherche du meilleur compromis passant par la mise en commun de l'ensemble des contraintes et des préoccupations de chacun (productivité, maintenance, coût, sécurité, ... et évidemment gain acoustique).

Pour cette raison, toutes les actions y compris celles présentant des inconvénients doivent être recensées parmi :

- les modifications de sources existantes (modifications mécaniques, modifications de débit, silencieux d'échappement pneumatique, mise en place de matériaux résilients, etc.),
- les modifications de technologie, de process et/ou d'organisation,
- les capotages (complets ou partiels) ou l'amélioration des carters existants,
- le traitement absorbant du local, partiel ou complet,
- le réaménagement des postes de travail, éloignement, écrans absorbants, cabines de protection, etc
- la protection individuelle.





#### 4 - Etude critique prévisionnelle de ces solutions

Les actions recensées à l'étape précédente sont regroupées en différents scénarios. Les modélisations informatiques permettent de déterminer les gains acoustiques attendus, souvent sous la forme de cartes de bruit ou de gain, qui rendent un résultat compréhensible par tous et facilitent la

comparaison des scénarios d'insonorisation entre eux. Ainsi, on pourra visualiser l'effet d'un traitement absorbant en plafond, ou de l'insonorisation d'une ou plusieurs machines et bien sûr de toutes les combinaisons imaginables., (cf. encadré sur les méthodes d'acoustique prévisionnelle).

## Les méthodes d'acoustique prévisionnelle

On range dans cette rubrique de nombreuses méthodes permettant de prévoir par le calcul les niveaux sonores susceptibles d'être produits par différentes sources de bruit particulières,

- soit en tout point d'un local (acoustique prévisionnelle intérieure),
- soit en tout point à l'extérieur, dans l'environnement d'un établissement bruyant (acoustique prévisionnelle extérieure).

Une telle simulation suppose une caractérisation précise de chaque source et de la propagation.

Les caractéristiques des sources peuvent être approchées par des mesures en conditions réelles de fonctionnement, mais il n'est pas nécessaire que la machine ou l'équipement soit installé sur son site définitif. Une mesure réalisée chez le constructeur ou dans une entreprise voisine suffit. Ces éléments peuvent aussi être disponibles (comme la réglementation le prévoit) sous forme de fiches techniques fournies par le constructeur. Les caractéristiques de propagation intérieure dépendent de la géométrie du local et du type de réflexions en paroi, celles-ci pouvant être évaluées en connaissant les matériaux utilisés en revêtement.

Les caractéristiques de propagation extérieure dépendent de la topographie de la zone considérée, de la géométrie des bâtiments avoisinants et, pour les grandes distances, des conditions atmosphériques (vent, gradient de température). Depuis quelques années, grâce aux progrès de la micro-informatique, plusieurs modèles de propagation ont été développés, permettant de prévoir la propagation à l'intérieur et à l'extérieur de la plupart des locaux couramment rencontrés dans l'industrie et le tertiaire.

On voit donc tout l'intérêt présenté par de telles méthodes :

- si l'on connaît les sources avant traitement (par exemple par mesure dans l'atelier existant) et après modifications (par exemple : données constructeur de la nouvelle machine et atténuation escomptée du capotage du groupe hydraulique existant), et si l'on connaît la définition géométrique du local à aménager et les caractéristiques des revêtements de parois prévus, on peut -à condition de disposer d'un modèle d'acoustique prévisionnelle (et que celui-ci soit adapté au cas à traiter)- prévoir les niveaux sonores qui seront obtenus à l'intérieur de l'atelier après installation de la nouvelle machine et capotage du groupe existant. On peut aussi calculer l'amélioration attendue d'un traitement absorbant en plafond et (ou) en parois, de l'interposition d'un écran, du déplacement d'une machine, etc.

- de même, à l'extérieur, on peut prévoir l'impact de l'installation d'un nouvel équipement, l'amélioration attendue d'un écran en limite de propriété, ou encore le renforcement de l'isolement acoustique d'une paroi, ou les conséquences de l'ouverture d'une porte dans une façade.

Bien entendu, la qualité des résultats obtenus dépend de la qualité des données introduites dans le calcul et, bien évidemment, de la capacité du modèle utilisé à simuler le cas particulier que l'on veut étudier.

Autrement dit, et comme pour n'importe quelle prévision réalisée à partir d'une simulation, il faut toujours commencer par choisir une (ou plusieurs) situation de référence, qui permettra de recueillir les données, et de valider le modèle qu'on projette d'utiliser. A partir des niveaux sonores lus sur les cartes de bruit calculées dans les différentes hypothèses de traitement, il est possible de reconstituer l'exposition sonore quotidienne de l'opérateur, en tenant compte de ses temps de présence aux différents emplacements repérés par l'analyse du travail, et d'une augmentation, le plus souvent de 3dB due aux bruits (conversations, manipulations, etc.) faits par l'opérateur lui-même et non modélisés.





## Dossier "Bruit au travail"

Une évaluation et discussion des avantages et inconvénients inhérents à chacune des solutions envisagées est alors réalisée, en s'appuyant sur l'expérience des opérateurs, des services techniques et de la hiérarchie. Dans cette phase, l'implication de tous est évidemment déterminante.

Une première évaluation financière des différentes actions envisagées permet alors de dégager le ou les principes d'aménagement, présentant le meilleur rapport « avantages et efficacité » sur « coût et inconvénients ».

Sur cette base, plusieurs hypothèses de programmation des travaux peuvent être comparées si nécessaire.

### 5 - La définition et la réalisation des solutions retenues

Le principe de la solution étant retenu, il s'agit d'en assurer une réalisation conforme aux attentes et objectifs fixés. Le document de référence est le cahier des charges, par lequel tout doit être clairement défini, dont :

- les prestations techniques attendues,
- les détails et spécifications particulières indispensables à l'obtention du résultat,
- l'exigence d'engagement de résultat de la part du réalisateur de la solution,
- les conditions de vérification des performances après travaux, pour éviter tout litige au moment de la réception...

En cours de travaux, la non-conformité au cahier des charges ou le risque de non obtention des résultats par un défaut de mise en œuvre doivent être détectés le plus tôt possible, sous peine de voir la reprise des travaux incriminés rallonger les délais.



L'accompagnement du client (souvent profane) par un professionnel (le bureau d'études en acoustique), est donc indispensable à la bonne conduite du projet, depuis les études préalables jusqu'à la réception des travaux. Ceci est le gage de l'efficacité et de l'économie du projet.

### 6 - Après travaux : des résultats vérifiés, reconnus et maintenus

Des mesures doivent être effectuées après travaux pour vérifier si les objectifs visés ont bien été atteints, et répondent aux attentes du personnel. La communication des résultats permettra à chacun de constater que l'entreprise ne s'est pas contentée d'une simple incitation au port de protections individuelles. Dans ces conditions, c'est le climat social qui s'en trouve amélioré, au-delà d'une (très forte) diminution du risque de surdité professionnelle et d'une (nette) amélioration des conditions de travail.

Lorsque, au delà des opérateurs de production, l'ensemble des personnes amenées à circuler ou séjourner dans les ateliers : personnel des entreprises extérieures, hiérarchie, ou visiteurs, n'ont plus besoin de se protéger (s'ils ne font pas du bruit eux-mêmes), la démarche réalisée améliore l'image de l'entreprise à l'intérieur comme à l'extérieur.

La démarche que nous venons de décrire s'inscrit nécessairement dans la durée : dans les années qui vont suivre, l'entreprise continuera à vivre et à se modifier.

Dans ces conditions, les résultats acquis aujourd'hui pourraient disparaître rapidement. C'est pourquoi on s'attachera à définir et mettre en œuvre des actions de suivi périodique des installations. Mais la pérennité des résultats passera nécessairement par un engagement de tous les acteurs de l'entreprise (Achats, Maintenance, Travaux Neufs, Outillage, ...), et la plupart du temps des actions de formation adaptées à chaque public apparaîtront comme indispensables pour y parvenir. ■

