Évaluation de l'exposition sonore des opérateurs de centres d'appels téléphoniques

Nicolas Trompette
Laboratoire «Réduction du Bruit au Travail»
INRS
Rue du Morvan
CS 60027
54519 Vandœuvre les Nancy CEDEX
Tél. : 03 83 50 85 64
Fax : 03 83 50 20 93
E-mail : nicolas.trompette@inrs.fr

Résumé
Les opérateurs des centres d'appels sont au téléphone pendant 20% à 80% de leur temps de travail. L'organisation des centres d'appels en plateau ouvert et le grand nombre de conversations se déroulant au même moment induisent souvent un bruit de fond élevé. Ce bruit de fond conduit-il à des réglages de postes téléphoniques à niveau élevé et donc à un risque d'exposition au bruit des opérateurs ? Cette question a été posée à l'INRS à de multiples reprises. La mesure de cette exposition sonore est techniquement difficile car le bruit (les conversations) est délivré par le casque directement dans le conduit auditif de l'opérateur. Cet article effectue d'abord un bref rappel sur la réglementation puis propose une méthodologie de mesure et enfin présente les résultats d'une campagne menée dans une vingtaine de centres d'appels téléphoniques.

Cet article est tiré du numéro spécial d'ECHO-BRUIT consacré aux Centres d'appel (n°126, septembre 2009). ECHO-BRUIT est le magazine de l'actualité de l'environnement sonore publié par le Centre d'information et de documentation sur le bruit.

La réglementation

Le chef d'établissement a l'obligation de procéder à l'évaluation des risques auxquels sont exposés les salariés et d'effectuer une mise à jour régulière de cette évaluation. En ce qui concerne l'exposition au bruit, l'évaluation est réglementée pour deux grandeurs : le niveau de pression acoustique de crête et le niveau d'exposition quotidienne au bruit.
Les niveaux obtenus pour ces deux grandeurs doivent être comparés à deux valeurs limites déclenchant l'action, la première dite valeur inférieure et demandant le déclenchement d'une série d'actions de prévention et la seconde dite valeur supérieure demandant le déclenchement d'une autre série d'actions plus sévères.
Les niveaux obtenus doivent également être comparés à des valeurs limites d'exposition ne devant en aucun cas être dépassées. Ces valeurs limites d'exposition tiennent compte de l'atténuation apportée par le port de protecteurs auditifs. Ce n'est pas le cas en centres d'appels téléphoniques et cette particularité de la réglementation ne sera donc pas développée.
Pour le niveau de pression acoustique de crête, les valeurs limites inférieures et supérieures déclenchant l'action sont fixées respectivement à 135 et 137 dB(C). La valeur limite est fixée à 140 dB(C). La puissance acoustique d'un casque téléphonique est trop faible pour atteindre de tels niveaux car tous les casques se conforment à la législation du Royaume Uni qui impose de ne pas dépasser 118 dB (Department of Trade and Industry Specification 85/013, 1989).
Pour l'exposition quotidienne au bruit, les valeurs limites inférieures et supérieures déclenchant l'action sont fixées respectivement à 80 et 85 dB(A). La valeur limite d'exposition est fixée à 87 dB(A).

Méthodologie de mesure

La mesure de l'exposition quotidienne au bruit doit être faite suivant la norme harmonisée NF S 31084[1] « *Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail* ». Cette norme prescrit pour la mesure de la pression acoustique l'utilisation de sonomètres ou d'exposimètres. Bien entendu ces appareils ne sont pas utilisables pour des travailleurs au casque. La réglementation n'ayant donc pas explicitement prévu la mesure sous un casque, il faut définir une méthodologie originale en s'appuyant sur d'autres normes.

Une méthode de mesure a été proposée en 2001 par l'INRS [1]. Elle impliquait l'utilisation d'un simulateur d'oreille de type B&K 4152 conforme aux caractéristiques de l'ITU-T-P57 [2]. Cette recommandation ITU a été spécifiquement établie pour la mesure audiométrique et les domaines associés, elle n'est donc pas prévue pour les mesures sous un casque. Depuis, le LNE[2] a contesté cette méthodologie à partir d'une argumentation convaincante [3]. Et une nouvelle norme, l'ISO 11904-2 [4], s'appliquant spécifiquement à ce type de mesure et à laquelle l'INRS a d'ailleurs contribué, a été éditée en 2004. Elle prévoit l'utilisation d'un mannequin à la place de l'oreille artificielle. Le mannequin doit être conforme à l'ITU-T-P58 [5] et être équipé d'une oreille élastomère de type 3.3 et d'un simulateur d'oreille occluse.

1- Remplacée, en 2009, par l'ISO 9612:2009 (« Acoustique -- Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail -- Méthode d'expertise ») qui reprend l'essentiel de la norme française NF S 31084. Ceci ne sera effectif réglementairement que lorsqu'un arrêté du 19/07/2006 sera lui-même remplacé ou modifié (prévu début 2010).
2- Laboratoire National de métrologie et d'Essais.

C'est désormais cette norme de 2004 que l'INRS recommande d'appliquer pour mesurer le niveau de bruit auquel sont soumis les opérateurs des centres d'appels téléphoniques.

La norme propose une solution pour la mesure du niveau acoustique délivré par le casque d'écoute mais elle ne précise pas le mode opératoire. La source doit être placée à proximité de l'oreille du mannequin : ce dernier doit donc être équipé du casque de l'opérateur. Il devient alors nécessaire de fournir un casque de substitution à l'opérateur afin qu'il puisse travailler normalement. Il faut aussi garantir que le niveau dans le casque du mannequin reste inchangé malgré la présence d'un deuxième casque. Pour ce faire, il faut utiliser un boîtier d'adaptation permettant la double connexion et garantissant théoriquement l'absence de changement de niveau dans le casque d'origine. Ces boîtiers sont disponibles chez les fabricants de matériel de téléphonie. En complément, un répondeur délivrant un signal calibré peut être appelé avant puis après la mise en place de la double écoute afin de vérifier que le niveau reste bien inchangé dans le casque du mannequin. L'INRS met à disposition ce répondeur qu'il est possible d'appeler au 03 83 50 98 08.

Le dernier problème à résoudre est celui de l'échantillonnage. L'INRS propose deux méthodologies. On peut déployer la mesure en double écoute du niveau acoustique délivré par le casque pour au minimum 3 opérateurs et au minimum 3 conversations au niveau usuel et une conversation au niveau maximum par opérateur. Comme l'appel du répondeur fournit une bonne indication sur le réglage du poste, on peut effectuer un test préalable par simple appel du répondeur d'un grand nombre de postes (entre 10 et 20) puis déployer la mesure en double écoute du niveau acoustique délivré par le casque pour 1 ou 2 des opérateurs travaillant aux niveaux les plus élevés pendant 1 h à 2 h. La seconde méthodologie permet de se concentrer sur un ou deux opérateurs et donc d'effectuer un échantillonnage beaucoup plus poussé de leurs conversations tout en contrôlant rapidement un plus grand nombre d'opérateurs.
Une fois les conversations enregistrées, la fonction de transfert du mannequin permet de ramener le niveau acoustique moyen mesuré dans l'oreille du mannequin ($L_{M,f,exp}$ dans la norme) à un niveau équivalent en champ diffus ($L_{DF,M,Aeq}$ dans la norme). Il s'agit tout simplement du niveau sonore du champ diffus qui produirait le niveau sonore $L_{M,f,exp}$ mesuré dans l'oreille occluse du mannequin. Il est donc comparable à un niveau L_{Aeq} mesuré dans un atelier au moyen d'un sonomètre ou d'un dosimètre. Ce niveau acoustique équivalent $L_{DF,M,Aeq}$ est calculé pour chaque conversation puis moyenné sur l'ensemble des échantillons. L'exposition au bruit $L_{ex,8h}$ de l'opérateur au sens de la réglementation est déduite de ce niveau moyen par pondération avec le temps quotidien passé au téléphone. Ce temps est obtenu facilement à partir des données statistiques de l'opérateur, données qui sont toujours disponibles dans les centres d'appels. Le résultat peut être comparé aux valeurs réglementaires d'action de 80 et 85 dB(A) et à la limite d'exposition de 87 dB(A). La précision du résultat dépend essentiellement de la représentativité des conversations échantillonnées, qu'il convient d'évaluer.

Campagne de mesure

Typologie et architecture des centres d'appels

L'applicabilité de la méthodologie de mesure a été vérifiée au travers d'une campagne de mesure dans des centres d'appels variés pour ce qui est des métiers représentés. La répartition est la suivante :

	Nombre de centres d'appels	Nombre de télé-opérateurs
Centres d'appels prestataires	3	16
Administrations	2	7
Banques et assureurs	3	14
Téléphonie et Internet	2	10
Vente par téléphone	3	26
SAV	4	16
Total	17	89

Tab.1 : Répartition des différentes catégories de centres d'appel concernés par la campagne de mesure

Le plus grand centre accueille 240 postes, le plus petit 11 postes. Ils sont tous aménagés sur des espaces ouverts. Les postes sont distribués sur l'espace ouvert soit en marguerites de 4 à 6 personnes (10 cas), soit en box (3 cas), soit enfin en bureaux classiques groupés par 2 (4 cas). Les box sont systématiquement séparés par des écrans hauts (>1,6m). Les marguerites comportent en général des écrans dont la hauteur varie entre 1 et 1,4 m. Sur certains plateaux, des écrans classiques, de plain-pied, en général de 1,8m de haut, permettent de délimiter des zones ou d'isoler des machines bruyantes (imprimantes ou photocopieurs). Sur d'autres, des éléments de mobilier tiennent lieu d'écrans. La plupart du temps, les faux-plafonds sont constitués de dalles acoustiques absorbantes. Les sols sont en général moquettés, parfois carrelés ou en linoléum.

Equipements téléphoniques

La plupart des opérateurs utilisent des casques monauraux ou binauraux (c'est-à-dire à un ou deux écouteurs), un très petit nombre d'opérateurs emploient encore un combiné (cette pratique est pratiquement abandonnée et n'a pas été incluse dans les essais). Un seul employait un insert et il a été inclus dans les essais. Tous ces dispositifs sont équipés de microphones directifs. Quelques casques sans fil ont été trouvés. Dans ce cas, ils sont monauraux et incluent un système de commande de volume (c'est-à-dire un bouton poussoir sur l'écouteur). Quelques écouteurs filaires incluent également une commande de volume au moyen d'une petite boîte de réglage insérée dans le câble.
Parmi les centres d'appels testés dans cette étude, 65% emploient un système de téléphone informatisé. Dans ce cas, le volume est ajusté par logiciel. Les autres emploient un poste téléphonique classique permettant le réglage du volume, généralement à l'aide de boutons poussoirs plus/moins. Quand un opérateur prend un appel, il a beaucoup d'informations à collecter sur son interlocuteur et il oublie généralement de régler le niveau. C'est ce qui explique que la plupart des opérateurs travaillent très souvent avec

un réglage fixe qui leur convient. Dans 50 % des cas ce réglage est poussé au maximum afin de se garantir une bonne intelligibilité.
Les casques sont parfois reliés au poste téléphonique par l'intermédiaire d'un amplificateur ou d'un dispositif de protection. Ce que les fabricants appellent un amplificateur a en fait deux fonctions : il amplifie le signal entrant en fonction du réglage de l'opérateur mais il le limite également au-dessous d'une certaine valeur, agissant en tant que compresseur dans ce dernier cas. Les dispositifs de protection ont le même rôle mais sont plus sophistiqués : ils règlent le signal entrant du casque au niveau désiré. En outre, ils nettoient la parole des tonalités indésirables. Pour finir, ils sont supposés être conformes à la législation, ce qui signifie que le bruit délivré par le casque est limité à une valeur qui garantit une exposition quotidienne au bruit de l'opérateur inférieure à 80 dB(A). Néanmoins, les tests effectués par les fabricants pour obtenir ce résultat ne sont pas publiés, ce qui laisse un doute quant à la fiabilité du résultat.

Résultats

Pour l'ensemble des opérateurs testés, le niveau acoustique équivalent $L_{DF,M,Aeq}$ (champ diffus) moyenné sur les conversations enregistrées varie entre 60 et 90 dB(A). La distribution des niveaux est montrée figure 1. 91% sont inférieurs à 80 dB(A), ce qui signifie que seulement 8 opérateurs étaient susceptibles d'être exposés à des niveaux trop élevés.

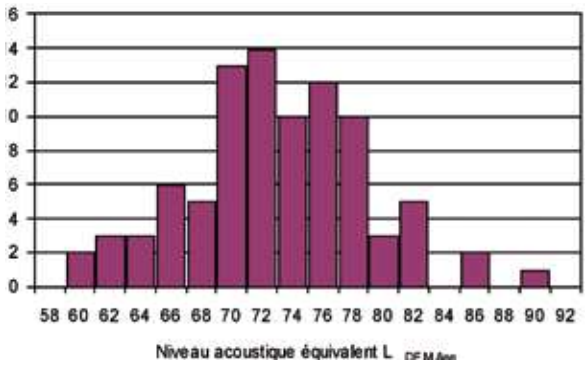

Fig. 1 : Distribution des niveaux acoustiques équivalents en champ diffus

L'exposition au bruit a été déduite de ce niveau équivalent en champ diffus comme expliqué précédemment, en le pondérant par le temps journalier passé en communication. Les centres d'appels recueillent les statistiques détaillées des appels, en particulier la durée moyenne d'un appel et le nombre d'appels par heure, desquels il est facile de déduire le temps qu'un opérateur passe en conversation par jour. La distribution des niveaux d'exposition est montrée figure 2. De fait, les niveaux d'exposition sont toujours inférieurs aux niveaux de champ diffus, mais il n'y a pas un lien direct entre les deux à cause de la variable « temps de conversation ». Trois opérateurs sont exposés à des niveaux de bruit supérieurs au premier seuil réglementaire d'action et, dans un cas, au deuxième seuil d'action. Si on se fie à la distribution, il est évident que ces 3 opérateurs sont des cas très particuliers. Néanmoins,

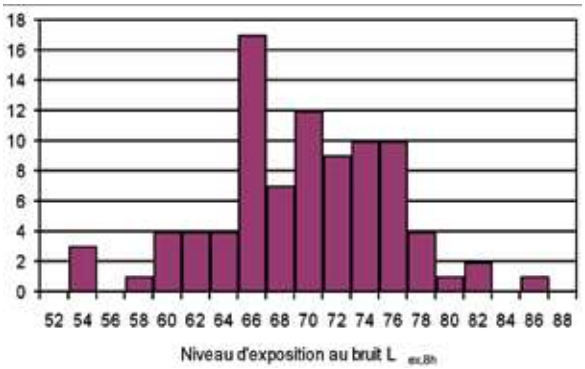

Fig. 2 : Distribution des niveaux d'exposition au bruit

La distribution des niveaux de champ diffus équivalent peut être comparée à celle obtenue lors d'une étude semblable par J. PATEL du HSE[3] en 2001 [6]. C'est la même distribution, mais augmentée de 3 dB environ. Ce décalage peut être dû à des différences entre les procédures de mesure ou, plus probablement, à l'amélioration de la qualité des communications et du matériel de téléphonie. En particulier, les protections numériques ne sont apparues sur le marché qu'en 2001.
Les opérateurs des centres d'appels sont exposés à d'autres sources de bruit que leur casque : sonneries de fax, bruit des imprimantes, conversations entre d'autres opérateurs. Dans certains centres d'appels, des comparaisons ont été faites entre le niveau de bruit d'ambiance et le niveau de bruit moyen d'un ensemble représentatif de conversations. Ce dernier est très supérieur au bruit ambiant, qui ne contribue donc pas à l'exposition des opérateurs.

Protecteurs numériques et compresseurs

A partir du moment où l'exposition au bruit peut dépasser les limites d'action, il devient nécessaire de pouvoir proposer des solutions. Les fabricants de matériel de téléphonie[4] ont anticipé le problème en ajoutant à leur gamme des protecteurs numériques ou des amplificateurs limitant le niveau délivré par les casques. Deux types de protecteurs ont été rencontrés sur site. Aucun dépassement des limites n'a été trouvé quand ces équipements sont en place. Ces appareils ont également été testés en laboratoire : ils régulent effectivement les conversations à un niveau constant. L'opérateur n'a donc plus d'intérêt à travailler au niveau maximum et est naturellement amené à travailler à niveau plus faible. Ces protecteurs semblent donc une solution au problème de l'exposition au bruit.

Cas particulier des "chocs acoustiques"

Les opérateurs peuvent être exposés à une augmentation soudaine et intempestive du bruit transmis par l'écouteur. Ce phénomène est souvent désigné sous le nom de «choc acoustique». Ces chocs peuvent être produits par diverses causes complexes et difficiles à identifier (effet Larsen, boucles avec d'autres appareils électriques, problèmes dans les lignes, etc.).
Dans les deux centres d'appels où nous les avons rencontres, ils avaient été enregistrés par l'opérateur de téléphonie et leur niveau a donc pu être évalué. Il s'agissait de

N'oublions pas le casque !

Le casque est un élément essentiel pour une bonne ergonomie des postes de travail et le respect de la réglementation.
Par exemple, il a pu être constaté que:
- L'usage d'un casque binaural permet d'abaisser sensiblement le niveau d'écoute en améliorant l'intelligibilité et en isolant l'auditeur de son environnement.
- Le renforcement du niveau d'écoute en raison d'une faible qualité du casque conduit généralement l'opérateur à parler plus fort et à gêner ses voisins (effet « boule de neige »).
- La présence de dispositifs électroniques associés au casque, tels que des limiteurs, des compresseurs ou des réglages automatiques de volume, participe à l'amélioration du confort auditif, mais les caractéristiques précises de ces dispositifs ne sont pas toujours connues.
- Le réglage du volume par l'opérateur est un élément important. Il doit à la fois être simple (on rencontre parfois des systèmes avec plusieurs réglages en série : réglage sur le poste et réglage sur le casque) et ne pas permettre la production de niveaux dangereux pour l'audition.

Actuellement, il n'existe pas de norme permettant de définir les fonctionnalités et de mesurer les performances des casques et de leur électronique associée.

Le responsable d'un centre d'appel se trouve démuni pour choisir un modèle de casque. Ne disposant le plus souvent que de données constructeurs souvent floues, il se limite à faire tester des produits par quelques utilisateurs.

La bonne connaissance des caractéristiques des casques utilisés par les opérateurs permettrait de sécuriser préventivement les centres d'appels et donc d'éviter la mesure de l'exposition au bruit sur le terrain a posteriori, toujours coûteuses et ne décrivant que partiellement la situation.

Le LNE, l'INRS et un fabricant ont engagé un travail prénormatif sur la qualification des casques utilisés dans les centres d'appel, sans avoir trouvé, pour l'instant, le cadre de développement d'une telle norme.

Patrick CELLARD, LNE

signaux de type sinus ou combinaison de sinus, se produisant généralement à hautes fréquences (~3 kHz), parfois à des fréquences inférieures (au minimum 1 kHz). Leurs niveaux variaient entre 90 dB et 115 dB. Ils n'auraient donc été dangereux au sens de la réglementation que si l'opérateur avait gardé son casque pendant plusieurs dizaines de secondes. Des cas de pertes auditives temporaires ont pourtant été rapportés dans la presse. Cependant, même s'il est peu probable qu'ils soient dangereux pour l'oreille si l'exposition reste très courte, il est important d'admettre que les chocs acoustiques peuvent survenir et qu'ils sont psychologiquement traumatisants et stressants pour l'opérateur. Ils doivent donc être supprimés. Dans les deux cas pré-cités, il a été possible grâce aux enregistrements d'expliquer leur survenue. Dans le premier cas, leur apparition a été corrélée à des appels provenant d'un certain type de mobile sur un réseau donné. L'installation d'un nouveau filtre sur le réseau a résolu le problème. Le second cas a demandé des investigations plus longues. Finalement, un re-câblage du dispatching a résolu le problème. Entretemps, les opérateurs ayant exercé leur droit de retrait, les postes ont été équipés avec des protecteurs numériques pour leur permettre de reprendre le travail. Ces appareils se sont révélés très efficaces, filtrant les chocs acoustiques en abaissant leur niveau à des valeurs inférieures à celles d'une conversation.

Conclusion

La mesure de l'exposition au bruit des opérateurs de centres d'appels téléphoniques nécessite une métrologie complexe. La méthodologie proposée ici, basée sur la norme ISO 11904-2, s'est révélée applicable. Elle a été testée dans 17 centres d'appels et l'exposition au bruit a été évaluée pour 89 opérateurs. Sur ces 89 opérateurs, seuls 3 sont exposés à des niveaux au-dessus des limites réglementaires d'action. Aucun n'est exposé au-dessus de la limite réglementaire d'exposition. Le niveau d'écoute n'excède jamais 90 dB(A). Pour une majorité d'opérateurs (90 %), il ne dépasse pas 80 dB(A). Le risque de survenue de dommages auditifs est donc considéré comme minimal. Cette conclusion rejoint celles d'une précédente campagne de mesures effectuée par le HSE dans 15 centres d'appels et pour 150 opérateurs en 2001. Par rapport à cette étude, il est important de noter que l'exposition au bruit a légèrement diminué. Ce point semble montrer une amélioration de la qualité de la transmission et des équipements de téléphonie. En particulier, les fabricants proposent aujourd'hui des protections acoustiques qui assurent une meilleure intelligibilité et empêchent l'exposition aux chocs acoustiques.

Références bibliographiques

[1] Planeau V., Robinet D., "Evaluation de l'exposition sonore quotidienne des opérateurs téléphoniques", Note Scientifique et Technique N°231, INRS, 2001.

[2] ITU-T-P57 : "Recommendations – Telephone Quality Transmission : Objective measuring apparatus : Artificial Ears", International Telecommunication Union-T, 1996.

[3] Rodrigues D., Durocher J.N., Perdereau J., Lambert J.M., Cellard P., "La mesure des dispositifs d'écoute individuelle", Acoustiques et Techniques n°52, pp. 27-35, 2008.

[4] ISO 11904-2: "Acoustics - Determination of sound immission from sound sources placed close to the ear - Part 2: Technique using a manikin", 2004.

[5] ITU-T-P58: " Head and torso simulator for telephonometry", International Telecommunication Union-T, 1996.
[6] Patel J.A., Broughton K., "Assessment of the Noise Exposure of Call Centre Operators", Ann. Occup. Hyg. Vol.46 N°8 pp.653-661, 2002.