

NST n° 231
Février 2003

**Evaluation de l'exposition sonore
quotidienne des opérateurs de
centres d'appels téléphoniques.**

V. PLANEAU
D. ROBINET

RESUME

Des mesures acoustiques ont été réalisées par l'INRS en 2002 sur vingt quatre plateaux téléphoniques pour déterminer l'exposition sonore quotidienne des opérateurs de centres d'appels téléphoniques utilisant des casques « mains libres ». Il est apparu que les installations téléphoniques rencontrées lors de ces mesures sont, pour la plupart, susceptibles d'engendrer des niveaux sonores dépassant 85 dB(A). Un questionnaire diffusé dans les entreprises visitées a montré que 36% des opérateurs ayant répondu ne connaissent pas ou ne sont pas conscients du risque potentiel d'atteinte de l'appareil auditif interne à plus ou moins long terme lorsque les casques sont utilisés à niveau élevé. Par ailleurs les niveaux de bruit ambiant sur les plateaux testés sont généralement supérieurs à 52 dB(A), ce qui oblige les opérateurs à régler leur casque à des niveaux élevés pour pouvoir communiquer correctement avec leur interlocuteur. L'étude a en effet permis de constater que 27% des opérateurs ayant répondu au questionnaire sont exposés quotidiennement à plus de 85 dB(A) et que 3% d'entre eux sont exposés quotidiennement à plus de 90 dB(A).

SOMMAIRE

RESUME

1.	INTRODUCTION	1
2.	METHODOLOGIE	3
2.1.	Métrologie de l'exposition sonore délivrée par les casques téléphoniques	3
2.1.1.	Détermination de la correction globale à appliquer aux mesures sur l'oreille artificielle	5
2.1.2.	Mesures en entreprises	7
2.2.	Mesure du niveau de bruit ambiant moyen	9
2.3.	Evaluation du niveau d'exposition sonore quotidienne	9
2.4.	Questionnaire	10
3.	RESULTATS DES MESURES EN ENTREPRISES	10
3.1.	Constitution et analyse de l'échantillon des plateaux	10
3.2.	Niveaux sonores maximum délivrés par les casques	12
3.3.	Temps passé en communication	14
3.4.	Niveau d'exposition sonore quotidienne des opérateurs	14
3.5.	Connaissance du danger	15
3.6.	Bruit ambiant	16
4.	SYNTHESE – PERSPECTIVES	19
5.	CONCLUSION	20
6.	BIBLIOGRAPHIE	21

ANNEXE – Résumé des dispositions réglementaires concernant la protection des travailleurs contre le bruit

1. INTRODUCTION

Depuis quelques années, de nombreuses entreprises font appel, pour satisfaire une clientèle de plus en plus exigeante, à des Centres d'Appels Téléphoniques (CAT). Ces derniers, véritables essaims de télé-opérateurs regroupés par plateaux, traitent les informations reçues ou les demandes des interlocuteurs à l'aide de systèmes téléphoniques d'émission et de réception couplés à des postes informatiques. Cette nouvelle profession était forte de plus de 200 000 salariés en 2001 et son taux de croissance avoisinait, en 2000 les 20% par an.



vue générale d'un plateau d'appel

La tâche principale des agents des centres d'appels téléphoniques consiste à converser avec leurs interlocuteurs à l'aide d'un casque téléphonique pour consulter et mettre à jour sur leur poste informatique les données concernant l'interlocuteur et/ou saisir des commandes pendant la communication.



poste de travail avec casque téléphonique

Les salariés de ces centres travaillent souvent en équipe, ce qui permet à certains d'entre eux d'aider les nouveaux embauchés qui ne peuvent répondre directement à la demande du client. La nécessité de communiquer verbalement pendant toute la durée du poste, dans un environnement rendu bruyant par le nombre de conversations simultanées se déroulant dans un même lieu, peut s'avérer pénible, voire dangereuse. En effet, il arrive que, pour percevoir correctement l'appel du client, l'opérateur éprouve la nécessité d'augmenter le volume de réception de son casque téléphonique en raison du bruit ambiant ou de la mauvaise qualité des communications.

Afin d'évaluer l'exposition sonore quotidienne des opérateurs des centres d'appels téléphoniques, une étude métrologique a été réalisée par l'INRS en 2002 sur vingt quatre plateaux téléphoniques. Les entreprises visitées ont été identifiées par les Caisses Régionales d'Assurance Maladie ainsi que les services régionaux de médecine du travail et constituaient un échantillon représentatif de l'ensemble des activités de ce secteur. Les résultats de cette étude sont présentés dans cette note scientifique et technique.

2. METHODOLOGIE

L'objectif de l'étude était d'évaluer l'exposition sonore quotidienne des opérateurs travaillant dans les centres d'appels téléphoniques. L'étude a consisté à mettre au point une méthode de mesure des niveaux sonores délivrés par les casques téléphoniques aux voies auditives des opérateurs et à mettre en œuvre cette technique de mesure dans différentes entreprises.

Pour chaque entreprise visitée, un questionnaire destiné à estimer le « ressenti » des opérateurs vis à vis de leur exposition au bruit a été diffusé auprès de l'ensemble des salariés affectés aux postes de chargés de clientèle.

Pour chaque plateau téléphonique testé, les informations suivantes ont été recueillies :

- niveau maximum de pression acoustique délivrée par les casques téléphoniques,
- niveau de bruit ambiant moyen sur le plateau,
- durée journalière moyenne passée en communication par les opérateurs,
- réponses au questionnaire sur les réglages habituels utilisés et le « ressenti » des opérateurs vis à vis du bruit.

2.1 METROLOGIE DE L'EXPOSITION SONORE DELIVREE PAR LES CASQUES TELEPHONIQUES

La source principale d'exposition sonore des salariés des centres d'appels téléphoniques est due aux niveaux sonores engendrés par les casques téléphoniques. Pour assurer la protection des travailleurs contre les risques créés par l'exposition au bruit, la réglementation française actuelle s'appuie sur deux indicateurs de niveau de risque [1]:

- la valeur moyenne des niveaux de bruit auxquels est exposé un travailleur durant sa journée de travail : c'est le niveau d'exposition sonore quotidienne, noté $L_{EX,d}$ et exprimé en décibel pondéré A¹, noté dB(A) ;
- la valeur maximale du niveau de bruit instantané reçu durant la journée de travail : c'est le niveau de pression acoustique de crête, noté L_{pc} et exprimé en dB.

La réglementation relative à la protection des travailleurs contre le bruit comporte des dispositions qui portent essentiellement sur les aspects suivants :

- les principes généraux de prévention,
- le contrôle de l'exposition au bruit,
- la prévention technique collective,
- la protection individuelle,
- la surveillance médicale,
- l'information et la formation des travailleurs.

¹ Pondération A : courbe de sensibilité naturelle de l'oreille humaine en fonction de la fréquence

Ces dispositions sont applicables progressivement, en cas de dépassement d'un des quatre niveaux d'actions réglementaires suivants :

- niveau d'exposition sonore quotidienne : $L_{EX,d} = 85$ et 90 dB(A),
- niveau de pression acoustique de crête : $L_{pc} = 135$ et 140 dB.

Les dispositions essentielles sont résumées en fonction des dépassements dans le tableau en annexe.

Ces niveaux d'actions réglementaires, actuellement en vigueur en France, sont exprimés à partir d'un niveau de pression acoustique incidente au voisinage extérieur de l'oreille noté $L_{Aeq,T}$ exprimé en dB(A). Pour déterminer les valeurs de niveau de bruit au voisinage extérieur de l'oreille lorsque les niveaux sonores sont engendrés par un casque ou des écouteurs, il est nécessaire d'utiliser un matériel de mesure spécifique ainsi qu'un protocole de mesurage particulier.

Dans l'étude de l'INRS, les niveaux de bruit engendrés par les casques téléphoniques ont été mesurés à l'aide d'une oreille artificielle Bruel et Kjaer type 4152 présentée sur la figure 1. Une correction globale a donc été utilisée pour transformer les mesures acoustiques effectuées sur l'oreille artificielle en niveaux équivalents de pression acoustique incidente en champ diffus au voisinage extérieur de l'oreille notés $L_{AeqDF,T}$ exprimés en dB(A). La correction globale a été construite à l'aide d'une procédure équivalente à celle décrite dans la norme ISO 11904-1 [2].



Figure 1 : oreille artificielle utilisée pour les mesures

La correction globale dépend de la fréquence et tient compte :

- de l'effet de la pondération fréquentielle A,
- de la relation entre la pression acoustique mesurée dans le conduit auditif et la pression acoustique incidente au voisinage extérieur de l'oreille en champ diffus,
- de la relation entre la pression acoustique mesurée sur l'oreille artificielle utilisée et la pression acoustique mesurée dans le conduit auditif.

2.1.1. DETERMINATION DE LA CORRECTION GLOBALE A APPLIQUER AUX MESURES SUR L'OREILLE ARTIFICIELLE

La procédure expérimentale utilisée pour déterminer les valeurs de la correction globale a consisté à mesurer pour dix sujets d'essais volontaires équipés d'un microphone miniature placé dans leur conduit auditif:

- la fonction de transfert entre la pression acoustique mesurée dans le conduit auditif et la pression acoustique incidente en champ diffus,
- la fonction de transfert entre la pression acoustique engendrée par le casque dans le conduit auditif et la pression acoustique engendrée par le casque sur l'oreille artificielle.

Pour déterminer la fonction de transfert entre la pression acoustique mesurée dans le conduit auditif et la pression acoustique incidente en champ diffus, les sujets d'essais étaient placés dans une chambre réverbérante et soumis à un bruit incident diffus à spectre rose, de niveau connu dans tous les tiers d'octave de la bande 80 Hz – 8000 Hz. La fonction de transfert de chaque sujet était obtenue en comparant le spectre tiers d'octave mesuré dans le conduit auditif à l'aide du microphone miniature au spectre tiers d'octave du bruit incident mesuré au même point dans la chambre réverbérante en l'absence du sujet (cf. figure 2). Pour ces mesures les deux oreilles de chaque sujet ont été testées. Une fonction de transfert moyenne a été construite à partir de ces vingt mesures. Elle permet de passer de la pression créée dans le conduit auditif à la pression incidente au voisinage extérieur de l'oreille

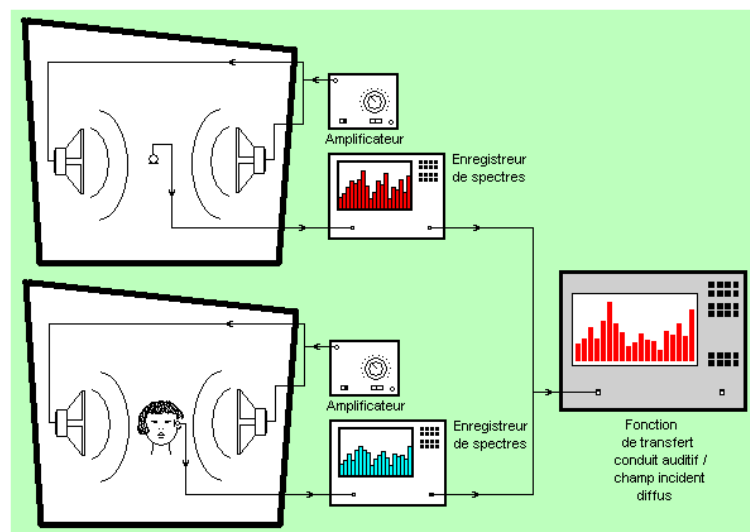


Figure 2 : schéma de principe des mesures pour déterminer la fonction de transfert conduit auditif/champ incident diffus

La fonction de transfert moyenne ainsi déterminée a été comparée à celle proposée par Rice [3] obtenue pour un simulateur de tête et de tronc. Cette comparaison a mis en évidence des écarts entre les deux fonctions de transferts inférieurs à 1,5 dB en valeur absolue dans tous les tiers d'octaves d'intérêt.

Pour déterminer la fonction de transfert entre la pression acoustique engendrée par le casque dans le conduit auditif et la pression acoustique engendrée par le casque sur l'oreille artificielle les sujets d'essais équipés du microphone miniature étaient soumis à un bruit rose délivré par le casque téléphonique. La fonction de transfert de chaque sujet a été construite en comparant le spectre mesuré sur le microphone miniature à celui mesuré sur l'oreille artificielle avec le casque téléphonique excité par le même bruit (cf. figure 3). De la même façon que précédemment les deux oreilles de chaque sujet ont été testées et une fonction de transfert moyenne a été construite à partir des vingt mesures. Elle permet de passer de la mesure sur l'oreille artificielle à la pression créée dans le conduit auditif.

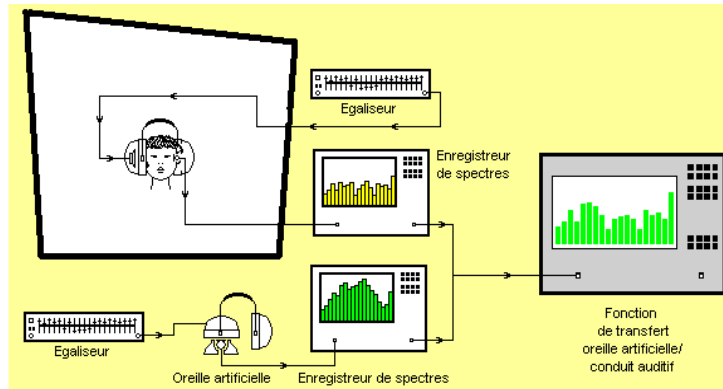


Figure 3 : schéma de principe des mesures pour déterminer la fonction de transfert oreille artificielle/conduit auditif

Les deux fonctions de transfert ont ensuite été associées à la pondération fréquentielle A pour obtenir les valeurs de la correction globale présentées dans le tableau 1. Les valeurs du tableau 1 sont à ajouter aux mesures de $L_{Aeq,T}$ effectuées sur l'oreille artificielle pour obtenir le niveau pondéré A équivalent au champ diffus $L_{AeqDF,T}$ délivré par le casque téléphonique.

Fréquence (Hz)	Correction (dB(A))
80	-48,1
100	-47,0
125	-36,2
160	-34,5
200	-31,6
250	-27,5
315	-22,3
400	-16,9
500	-10,7
630	-5,8
800	-2,6
1000	-2,1
1250	-2,0
1600	-2,4
2000	-2,9
2500	-4,9
3150	-4,3
4000	-2,7
5000	-3,4
6300	0,2
8000	4,2

Tableau 1 : valeurs de la correction à ajouter aux mesures sur l'oreille artificielle

A titre d'exemple la figure 4 présente une illustration de l'effet de cette correction en tiers d'octave. Dans l'exemple présenté la correction conduit à une diminution de 6,7 dB du niveau global $L_{Aeq,T}$ mesuré sur l'oreille artificielle pour l'opérateur et le casque considérés. Le niveau pondéré A équivalent au champ diffus délivré par le casque téléphonique aux oreilles de l'opérateur considéré dans cet exemple sera donc :

$$L_{AeqDF,T} = L_{Aeq,T} - 6,7$$

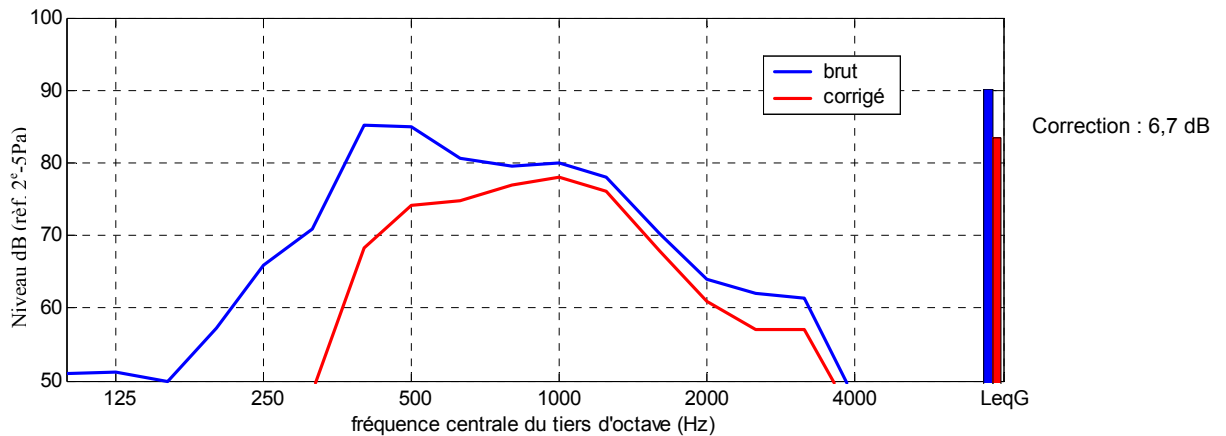


Figure 4 : exemple de spectres tiers d'octave brut et corrigé pour un opérateur et un casque

2.1.2. MESURES EN ENTREPRISES

Etant donné les différences entre les courbes de réponse fréquentielle des différents types de casque existants et la variabilité des timbres de voix des différents opérateurs et interlocuteurs, les mesures ont dû être réalisées pour différents opérateurs sur chaque plateau et la correction globale présentée au tableau 1 a dû être appliquée aux mesures réalisées sur l'oreille artificielle pour chaque opérateur et chaque type de casque afin de déterminer un niveau $L_{AeqDF,T}$ valide pour l'ensemble du plateau.

Les mesures ont été réalisées pour trois à cinq opérateurs par plateau. Les résultats acquis pour les différents opérateurs sur un plateau ont été moyennés afin de déterminer le niveau maximum moyen du plateau et la représentativité statistique des différentes mesures a été vérifiée en évaluant leur écart type. Les opérateurs choisis sur le plateau étaient volontaires et répartis en respectant la proportion homme/femme du plateau.

La chaîne de mesure mise en œuvre dans les entreprises est présentée sur la figure 5. Elle comporte :

- une oreille artificielle Bruel et Kjaer type 4152,
- un microphone pré-polarisé Bruel et Kjaer type 4188,
- un calibre de microphone Bruel et Kjaer type 4231,
- un conditionneur de microphone Bruel et Kjaer type 5935,
- un ordinateur portable avec un logiciel d'acquisition, de stockage et de traitement en tiers d'octave des signaux délivrés par l'oreille artificielle et le microphone de bruit ambiant.

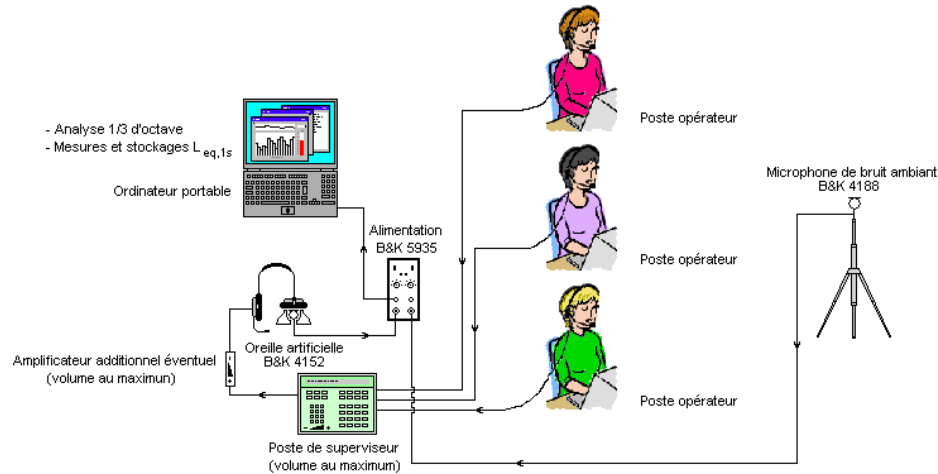


Figure 5 : synoptique de la chaîne de mesure utilisée en entreprise

Les mesures ont été réalisées en enregistrant, pendant environ vingt minutes pour chaque opérateur, le spectre tiers d'octave moyen et la série chronologique des $L_{Aeq,1s}$ de la pression acoustique délivrée sur l'oreille artificielle par un casque identique à celui utilisé par l'opérateur, branché en dérivation sur le poste téléphonique de l'opérateur.

Cette durée de mesure permettait de moyennner environ cinq appels par opérateur et d'intégrer ainsi les fluctuations de niveau et de spectre pouvant être liées aux forces et aux timbres de voix des différents interlocuteurs ainsi qu'aux différentes lignes et postes téléphoniques utilisés par les interlocuteurs. La figure 6 présente un exemple d'enregistrement des $L_{Aeq,1s}$ qui met en évidence ces fluctuations de niveau entre les différents appels. Chaque appel est repéré sur la figure par un trait horizontal donnant le niveau acoustique moyen de l'appel.

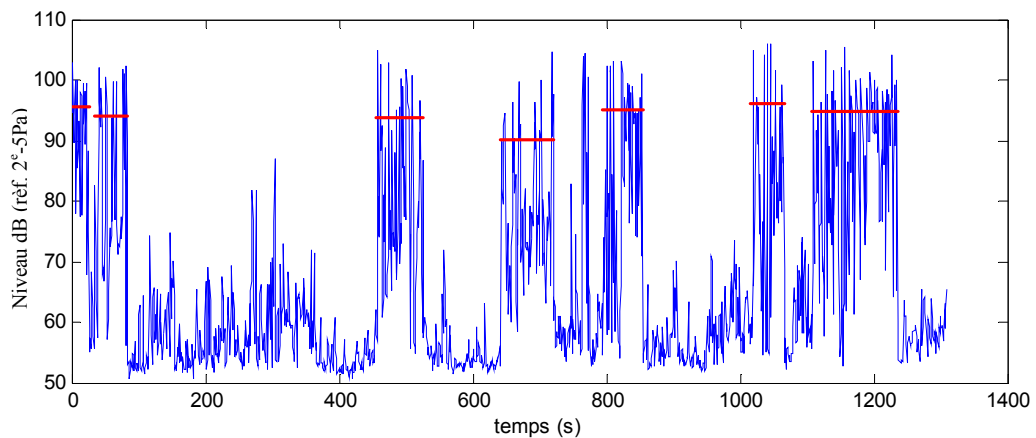


Figure 6 : série chronologique des $L_{Aeq,1s}$ bruts pour un opérateur

Les signaux mesurés avec le casque branché en dérivation sont équivalents à ceux reçus par l'opérateur pendant la communication. Ils tiennent compte de la voix de l'interlocuteur et de la voix de l'opérateur car le signal du microphone du casque est restitué aux oreilles de l'opérateur par les écouteurs.

Afin de déterminer le niveau de bruit maximum auquel un opérateur pouvait être soumis, l'amplificateur du casque branché en dérivation était positionné au maximum. En fonction du type d'installation téléphonique présente sur les plateaux testés les mesures ont été réalisées, soit depuis un poste superviseur permettant l'écoute de n'importe quel opérateur et un réglage du niveau du casque en dérivation indépendant de celui de l'opérateur, soit à partir du poste de l'opérateur en branchant un casque en dérivation, l'opérateur étant alors obligé de travailler au réglage maximum pendant les mesures. Dans les deux cas, les branchements réalisés ne perturbaient pas l'impédance électrique du poste téléphonique, les mesures sont donc représentatives du niveau sonore maximum délivré par l'installation téléphonique.

2.2 MESURE DU NIVEAU DE BRUIT AMBIANT MOYEN

Les niveaux de bruit ambiant moyen sur chaque plateau ont été mesurés à l'aide d'un microphone ½ pouce placé à une hauteur de 1,2 m en différents points du plateau correspondants à des postes de travail inoccupés situés au milieu des postes occupés. Les mesures ont consisté à enregistrer le spectre moyen en octave du bruit ambiant pendant environ 10 minutes en chaque point et à moyenniser l'ensemble des points de mesure réalisés afin d'obtenir un spectre de bruit ambiant représentatif de l'ensemble du plateau mesuré.

Les mesures ont été réalisées entre 125 Hz et 4000 Hz afin de les comparer aux courbes établies par Wisner [4] qui permettent d'évaluer l'indice de gêne subjective due au bruit en fonction de la nature du travail réalisé.

2.3 EVALUATION DU NIVEAU D'EXPOSITION SONORE QUOTIDIENNE

A partir du niveau de pression acoustique corrigé moyen déterminé sur l'oreille artificielle et du niveau de bruit ambiant moyen mesuré sur le plateau, un niveau d'exposition sonore quotidienne a été déterminé en utilisant le temps moyen de communication journalière des opérateurs qui a été fourni par les superviseurs de plateau. Le niveau d'exposition sonore quotidienne ainsi déterminé correspond au niveau maximum d'exposition sonore quotidienne d'un opérateur utilisant le réglage maximum de l'amplificateur de son poste téléphonique. Le niveau d'exposition sonore ainsi déterminé est comparable aux seuils d'actions réglementaires qui sont précisés en annexe.

L'expression permettant d'évaluer l'exposition sonore quotidienne maximum des opérateurs en fonction du ratio temps de communication / durée de la journée de travail est donnée ci-après :

$$L_{ex,d} = 10 * \log_{10}(a * 10^{L_{AeqDF,1s}} + (1-a) * 10^{L_{Abdf}})$$

où:

- $L_{AeqDF,1s}$: niveau moyen de pression équivalente pondéré A en champ diffus délivré par le casque,
- L_{Abdf} : niveau moyen pondéré A de bruit ambiant sur le plateau,
- a : ratio temps de communication / durée de la journée de travail.

2.4 QUESTIONNAIRE

Parallèlement aux mesures objectives décrites précédemment, un questionnaire subjectif a été rempli par les différents opérateurs de chaque plateau testé afin d'estimer leur « ressenti » des conditions de travail en terme de bruit et de connaître leurs habitudes de réglage du volume sonore des casques téléphoniques. Tous les opérateurs des plateaux n'ont pas systématiquement répondu au questionnaire. Les résultats qui sont tirés du questionnaire sont donc représentatifs des réponses reçues et non de l'ensemble de la population testée car aucun critère d'échantillonnage statistique n'a pu être appliqué a posteriori pour contrôler la représentativité des opérateurs ayant accepté de répondre.

Le questionnaire comportait les trois questions suivantes :

- Quel réglage utilisez vous habituellement pour l'intensité sonore de votre casque ?

Mini				Moyen				Maxi
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6	7	8	

- Avez vous le sentiment que votre activité professionnelle dans un centre d'appel :

- ne présente pas de danger pour votre audition ?
- peut constituer un danger pour votre audition à long terme ?
- ne sait pas

- Avez-vous le sentiment que votre lieu de travail est :

- peu bruyant ?
- bruyant ?
- très bruyant ?

3. RESULTATS DES MESURES EN ENTREPRISES

3.1 CONSTITUTION ET ANALYSE DE L'ECHANTILLON DES PLATEAUX

Compte tenu du nombre d'entreprises exploitant des centres d'appels téléphoniques (environ 4000 en France), il était impensable de réaliser une enquête exhaustive. Les Caisses Régionales d'Assurance Maladie ainsi que les services régionaux de médecine du travail ont été sollicités pour identifier des entreprises possédant un ou plusieurs plateaux d'appels téléphoniques et volontaires pour participer à cette évaluation. Un échantillon de vingt quatre plateaux téléphoniques a ainsi pu être constitué. Ses caractéristiques principales sont analysées suivant trois critères qui sont les suivants :

- 1
 - Services internalisés : le centre d'appel fait partie intégrante de l'entreprise dont l'activité principale est différente du métier de centre d'appels.
 - Services externalisés : l'entreprise a comme activité unique la mise à disposition de centres d'appels pour différents types de clients.

- 2
 - Appels entrants : les appels sont reçus par les télé-opérateurs qui donnent des conseils, des renseignements, gèrent des réservations, des commandes, ...
 - Appels sortants : les appels sont émis par les télé-opérateurs dans un objectif de vente, d'enquête,...

- 3
 - Type de service client : vente à distance, enquêtes, support technique, support financier, support administratif, renseignement, conseil personnalisé, gestion de contrat ...

La population totale des plateaux de cet échantillon est de l'ordre de 4500 personnes, réparties dans 16 entreprises dont la moitié emploient chacune environ 400 personnes sur les plateaux téléphoniques, l'autre moitié des entreprises employant de 20 à 80 personnes sur les plateaux. Les plus gros effectifs sont rencontrés dans les sociétés de service (services externalisés).

La répartition de l'échantillon suivant les critères 1 (services externes ou internes) et 2 (appels entrants ou sortants) est présentée sur la figure 7. Cette répartition correspond approximativement à la répartition des 4000 entreprises recensées dans le secteur d'activité centres d'appels téléphoniques.

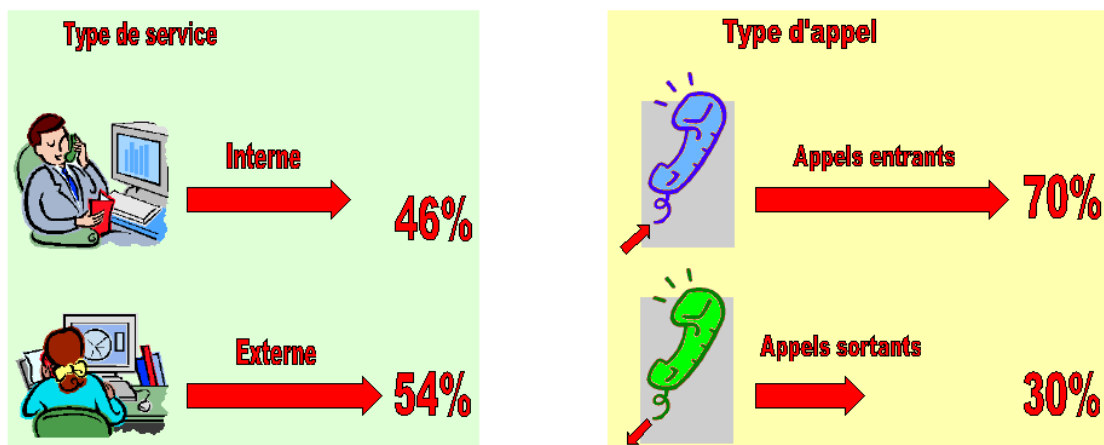


Figure 7 : répartition des plateaux de l'échantillon suivant les critères 1 et 2

La répartition de l'échantillon suivant le type de service apporté au client (critère 3) est présentée sur la figure 8. Nous ne disposons pas de données précises sur la répartition de l'activité des 4000 entreprises recensées, mais il apparaît que l'échantillon comporte huit types d'activités différentes qui semblent recouvrir l'ensemble des activités envisageables pour les plateaux d'appels téléphoniques.

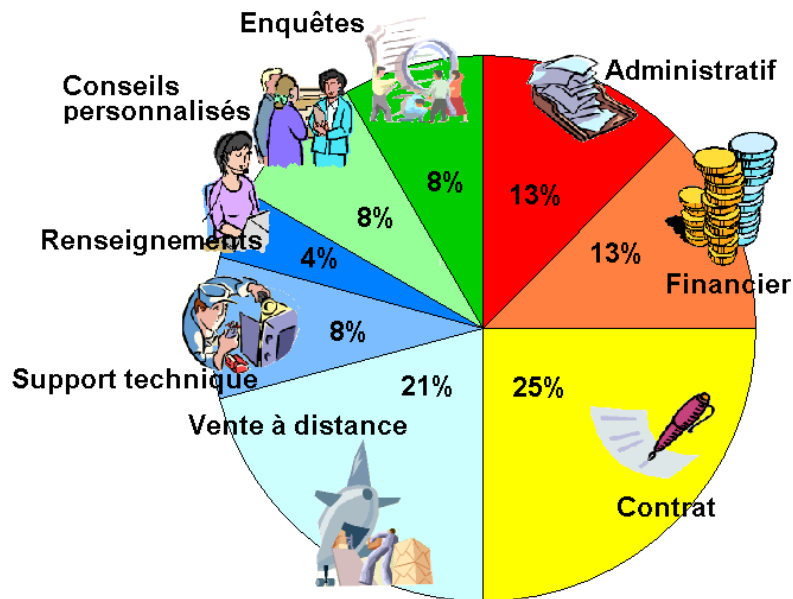


Figure 8 : répartition des plateaux de l'échantillon suivant le type de service client (critère 3)

3.2 NIVEAUX SONORES MAXIMUM DELIVRES PAR LES CASQUES

A partir des enregistrements réalisés sur l'oreille artificielle pour les différents opérateurs sur les plateaux, un niveau sonore moyen pendant les phases de conversation a été déterminé pour chaque plateau. Ce niveau a été mesuré pour le réglage maximal du volume sonore des postes téléphoniques et a été corrigé de la correction globale présentée au paragraphe 2.1.1. Le niveau sonore moyen ainsi déterminé correspond donc au niveau sonore maximal pondéré A équivalent au champ diffus $L_{AeqDF,T Max}$ délivré par l'installation téléphonique pendant les phases de communication. La figure 9 présente la répartition des $L_{AeqDF,T}$ maximum rencontrés sur les différents plateaux testés.

Il apparaît que seulement 27 % des plateaux testés ont une installation téléphonique délivrant des niveaux sonores maximums inférieurs à 85 dB(A). Par ailleurs, il apparaît que 27% des plateaux testés disposent d'une installation téléphonique pouvant délivrer des niveaux sonores supérieurs à 90 dB(A). Au total, ce sont donc 73% des installations testées qui peuvent délivrer des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A).

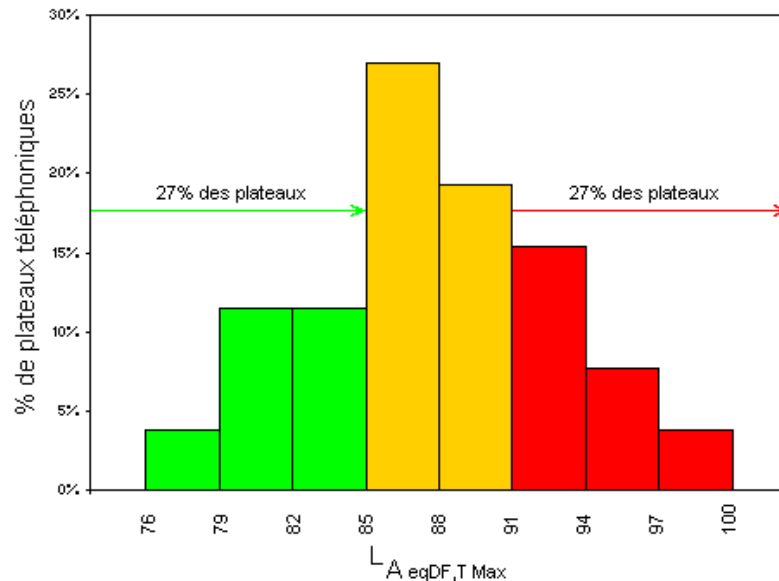


Figure 9 : répartition des niveaux sonores maximums $L_{AeqDF,T Max}$ délivrés par les installations téléphoniques testées

La diversité des niveaux sonores rencontrés sur les différents plateaux (de 76 à 100 dB(A)) est le résultat de l'association des trois composants majeurs intervenant dans l'installation téléphonique :

- le PABX (Private Automatic Branch Exchange) qui est l'outil de gestion et de distribution des flux d'appels,
- le poste téléphonique de l'opérateur,
- le casque téléphonique utilisé par l'opérateur.

Le niveau électrique des lignes téléphoniques en amont du PABX intervient également dans les niveaux sonores qui sont délivrés par les casques. Suivant les choix de matériel réalisés par les installateurs en téléphonie ou les acheteurs de matériel des centres d'appels, certaines installations conduisent à des niveaux sonores pouvant dépasser 90 dB(A).

Le problème est semble-t-il au niveau de l'adaptation d'impédance entre le téléphone et le casque. En effet plusieurs installations testées dans l'étude utilisent le même casque avec en amont des postes téléphoniques différents et les niveaux sonores maximum constatés varient considérablement (de 6 à 10 dB).

De plus, sur certains plateaux, un amplificateur additionnel était intercalé entre le poste téléphonique et le casque. C'est sur ces types d'installations que les niveaux sonores les plus élevés ont été constatés (de 92 à 100 dB(A)). Ces amplificateurs sont destinés soit à réaliser une adaptation entre le poste téléphonique et le casque, soit à permettre une transmission sans fil vers le casque. Le dépouillement du questionnaire a fait apparaître que même sur ces plateaux où les niveaux sonores accessibles sont très importants, 10 à 15% des opérateurs ayant répondu utilisent les réglages maximums.

3.3 TEMPS PASSE EN COMUNICATION

Afin de déterminer le niveau d'exposition sonore des opérateurs, le temps moyen journalier passé en communication a été exploité. Ce temps moyen a été fourni par les superviseurs des plateaux testés qui disposent de relevés très précis des communications par opérateur, par jour et sur des périodes plus longues. Les temps moyens journaliers de communication sont compris entre 20% et 80% du temps en fonction du type de plateau, du type d'appel et du type de service client. La plupart des plateaux testés se situent entre 60 et 75% de temps journalier passé en communication. La moyenne de l'ensemble des plateaux est de 65% du temps journalier passé en communication, soit environ 5 h en communication par jour et par opérateur.

3.4 NIVEAU D'EXPOSITION SONORE QUOTIDIENNE DES OPERATEURS

En exploitant conjointement, pour chaque plateau, les niveaux maximum mesurés, les temps moyens en communication et les réponses au questionnaire sur les réglages moyens utilisés, il est possible d'établir un histogramme des niveaux d'exposition sonore quotidienne $L_{ex,d}$ des salariés ayant répondu au questionnaire. Cet histogramme est présenté sur la figure 10.

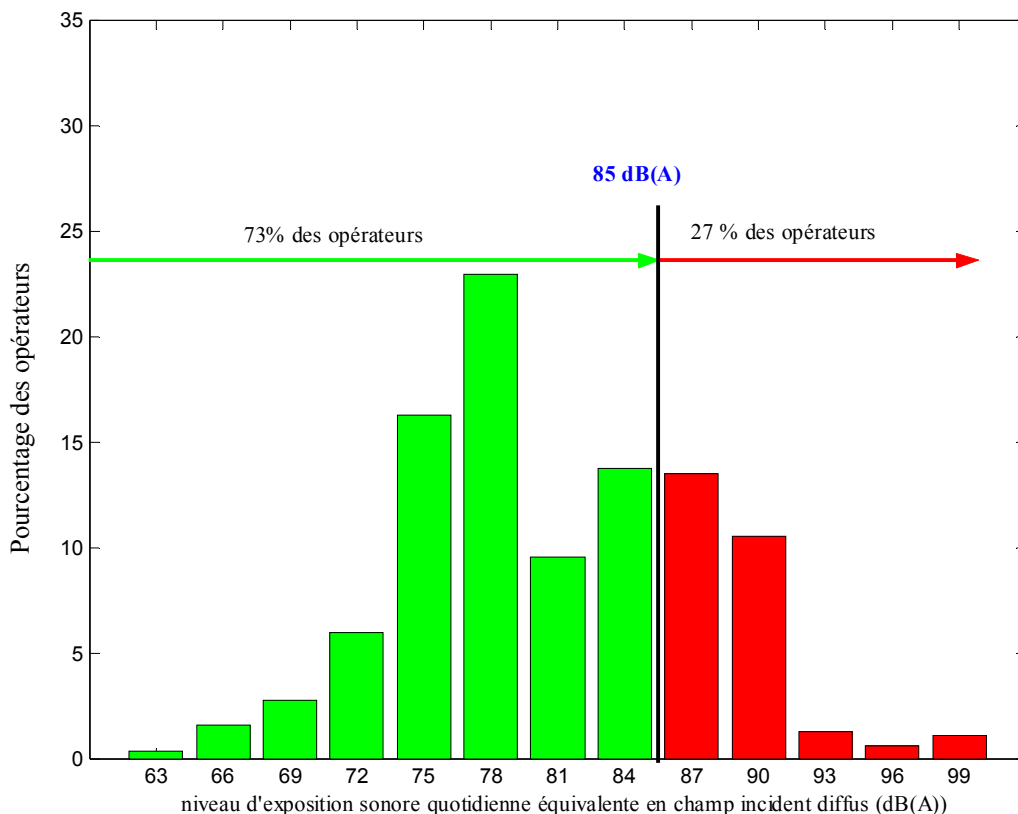


Figure 10 : histogramme de l'exposition sonore quotidienne $L_{ex,d}$ des opérateurs ayant répondu au questionnaire

Cet histogramme permet de constater que 73% des opérateurs ayant répondu au questionnaire se situent en dessous du premier seuil d'action réglementaire fixé pour l'instant à 85 dB(A). Par contre 27% des opérateurs ayant répondu au questionnaire sont exposés à des niveaux sonores dépassant ce premier seuil d'action réglementaire et 3% des opérateurs ayant répondu au questionnaire sont exposés à plus de 90 dB(A). Pour ces opérateurs les entreprises concernées devront mettre en œuvre les dispositions réglementaires qui sont présentées dans le tableau en annexe.

Si l'on considère que l'échantillonnage des plateaux et des opérateurs est représentatif de l'ensemble du secteur d'activité, il résulte de cette analyse que plus de 50000 salariés de ce secteur sont exposés quotidiennement à plus de 85 dB(A) et 6000 d'entre eux sont exposés quotidiennement à plus de 90 dB(A).

Leur exposition sonore est intermittente au cours de la journée puisqu'il existe des temps de pause entre chaque appel. Or les effets des bruits intermittents sur la santé sont relativement méconnus étant donné la présence de temps de récupération.

De plus la population travaillant dans les centres d'appels est relativement jeune (66% d'entre eux ont moins de 30 ans [5]), elle dispose a priori d'une faculté de récupération accrue. Les effets sur la santé du niveau quotidien d'exposition sonore de cette population ne sont donc pas encore bien connus. Des études réalisées aux Pays Bas, en Angleterre et en Allemagne sur la santé des salariés des centres d'appels ont révélé des pathologies telles que le traumatisme sonore ou les pathologies de la voix, ainsi que des problèmes de santé moins spécifiques [5,6,7].

3.5 CONNAISSANCE DU DANGER

Compte tenu des niveaux constatés d'exposition sonore quotidienne des salariés, une exploitation du questionnaire sur leur appréciation subjective du danger pour leur audition a été réalisée. Les résultats sont présentés sur la figure 11.

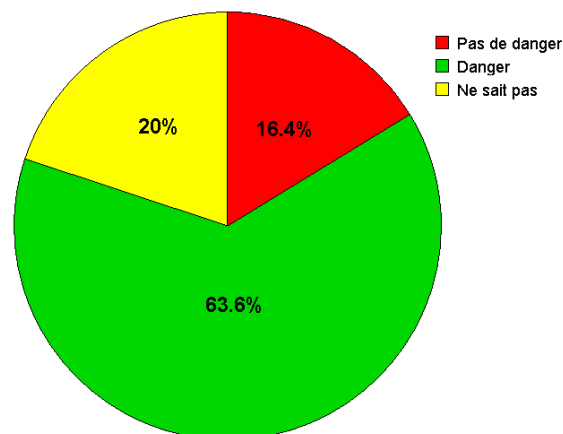


Figure 11 : appréciation subjective du danger pour l'audition par les opérateurs

Il apparaît que 16% des opérateurs ayant répondu au questionnaire estiment qu'il n'y a pas de danger pour leur audition lié à leur activité et que 20% des opérateurs ne savent pas si leur activité peut présenter un danger. Au total ce sont donc 36% des opérateurs ayant répondu qui méconnaissent ou ignorent le danger pour leur audition lié à leur activité dans les centres d'appels téléphoniques.

Au vu de ces résultats, il paraît nécessaire d'informer les opérateurs de leur situation d'exposition au bruit et de ses effets potentiels sur la santé. Cette information pourra être donnée par les médecins du travail et via des publications dans les revues spécialisées diffusées dans les centres d'appels. Cette information devrait avoir pour conséquence une diminution des niveaux habituels de réglage du volume sonore des postes téléphoniques, ce qui va dans le sens d'une réduction de l'exposition sonore quotidienne des chargés de clientèle. L'information des salariés devra également porter sur l'usage des postes téléphoniques car il est apparu lors de l'étude que la plupart des opérateurs rencontrés méconnaissaient le fonctionnement de leur poste téléphonique. Il est rappelé ici que cette information est obligatoire dès que l'installation est susceptible d'exposer les opérateurs à plus de 85 dB(A) (cf. tableau en annexe)

3.6 BRUIT AMBIANT

Les résultats des mesures de bruit ambiant moyen sur les différents plateaux sont confrontés globalement aux courbes de Wisner sur la figure 12. Ne sont présentés sur cette figure que les spectres de bruit ambiant maximum et minimum rencontrés sur l'ensemble des plateaux.

D'après Wisner lorsque le bruit ambiant est situé en dessous de la courbe 1, le travail intellectuel complexe n'est pas gêné de façon appréciable. Lorsque le bruit ambiant est situé entre les courbes 1 et 2, le travail intellectuel complexe est pénible, le travail courant administratif ou commercial n'est pas gêné de façon nette. Lorsque le bruit ambiant se situe entre les courbe 2 et 3, le travail intellectuel est extrêmement pénible, le travail administratif courant est difficile. Au delà de la courbe 3 une exposition prolongée peut conduire à la surdité.

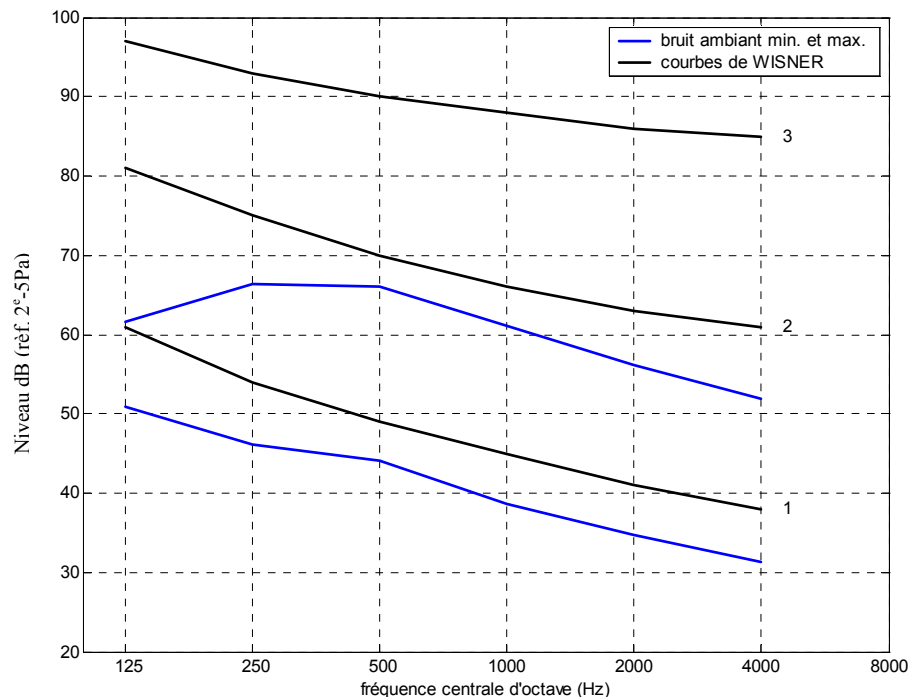


Figure 12 : comparaison des spectres de bruit ambiant aux courbes de Wisner

Cette figure permet de constater que le bruit ambiant est très variable suivant les plateaux et que le bruit maximum relevé est très nettement au dessus de la première courbe de Wisner. Pour ce plateau, le travail intellectuel des opérateurs sera pénible. Afin d'apprécier la proportion de plateaux se trouvant dans cette situation, la figure 13 présente le classement des niveaux globaux des bruits ambiants par rapport aux valeurs recommandées pour le travail sur écran (55 [8] (ISO) à 60 dB(A) [9] (CNAM)) et au niveau global en dB(A) de la première courbe de Wisner.

Cette figure permet de constater que seulement 17% des plateaux sont situés en dessous ou à proximité du premier niveau de Wisner et que 50% des plateaux se situent à plus de 10 dB au dessus de ce niveau. Seulement 33% des plateaux sont inférieurs ou égaux au niveau recommandé par l'ISO [8] et 50% des plateaux sont en accord avec la recommandation de la CNAM [9]. Il apparaît donc que, pour la plupart des plateaux testés, le travail intellectuel des opérateurs est pénible en raison de l'importance du bruit ambiant. Ce résultat est en accord avec l'impression subjective de bruit sur le lieu de travail qui ressort du questionnaire puisque seulement 35% des opérateurs ayant répondu au questionnaire estiment que leur lieu de travail est peu bruyant alors que 65% estiment qu'il est bruyant ou très bruyant.

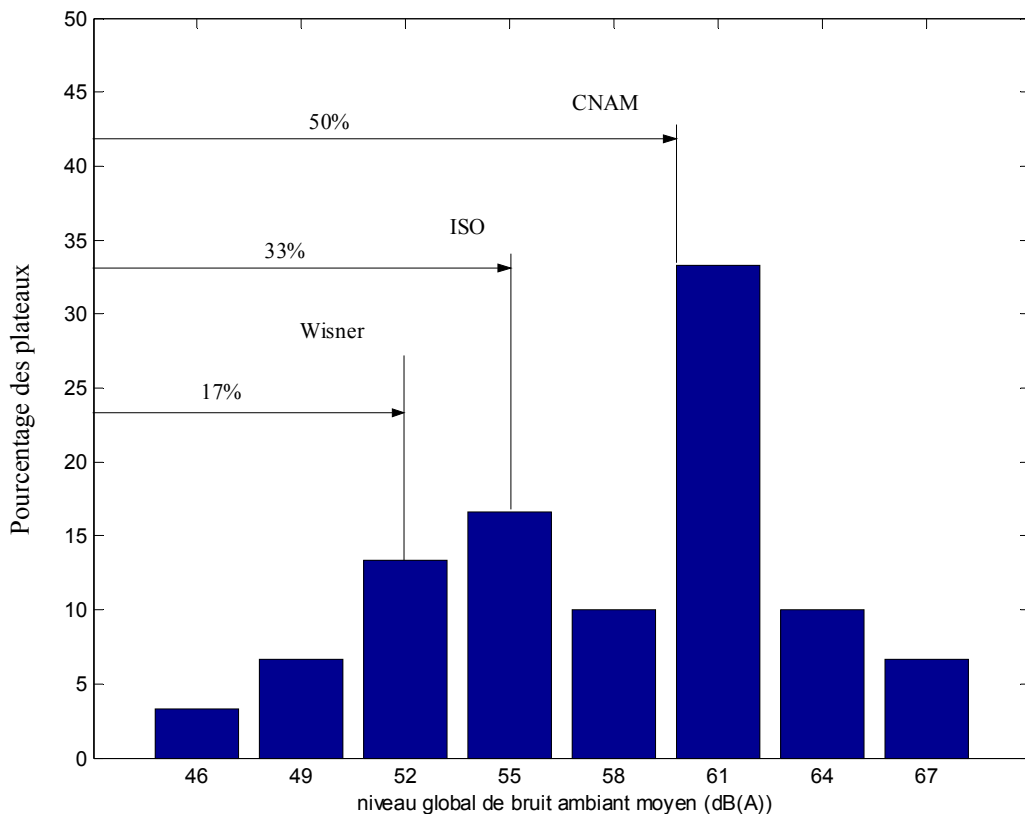


Figure 13 : répartition des niveaux de bruit ambiant globaux

Ces niveaux de bruit ambiant importants peuvent être à l'origine des réglages habituels élevés du volume sonore des casques car pour pouvoir entendre les clients dans un bruit ambiant élevé, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter le niveau sonore délivré par le casque.

Une évaluation de l'émergence des conversations par rapport au bruit ambiant a été réalisée en exploitant conjointement les niveaux maximum mesurés pour les casques ainsi que les réglages habituels déclarés par les opérateurs et en retranchant le niveau de bruit ambiant du plateau. La répartition de la population en fonction de l'émergence ainsi obtenue est présentée figure 14.

Cette figure permet de constater que 50% des opérateurs utilisent habituellement une émergence d'au moins 25 dB pour travailler. Les forts niveaux d'exposition sonore quotidienne constatés sont donc rendus nécessaires par le besoin d'émergence vis à vis du bruit ambiant. En effet, lorsque sur un plateau le niveau global de bruit ambiant atteint 60 dB(A), le niveau sonore pendant les communications devra atteindre 85 dB(A) pour assurer une bonne émergence des conversations. Le niveau d'exposition sonore quotidienne sera alors voisin de 82 dB(A) si le temps passé en communication représente de l'ordre de 50% de la journée de travail. Pour pouvoir diminuer les niveaux d'exposition sonore quotidienne des opérateurs compte tenu de l'émergence constatée, il sera nécessaire de diminuer le niveau global de bruit ambiant sur les plateaux pour le limiter aux alentours du premier niveau de Wisner (52 dB(A)) ou du niveau ISO (55 dB(A)). Compte tenu de ces limites ce sont au moins 67% des plateaux testés qui doivent diminuer leur bruit ambiant.

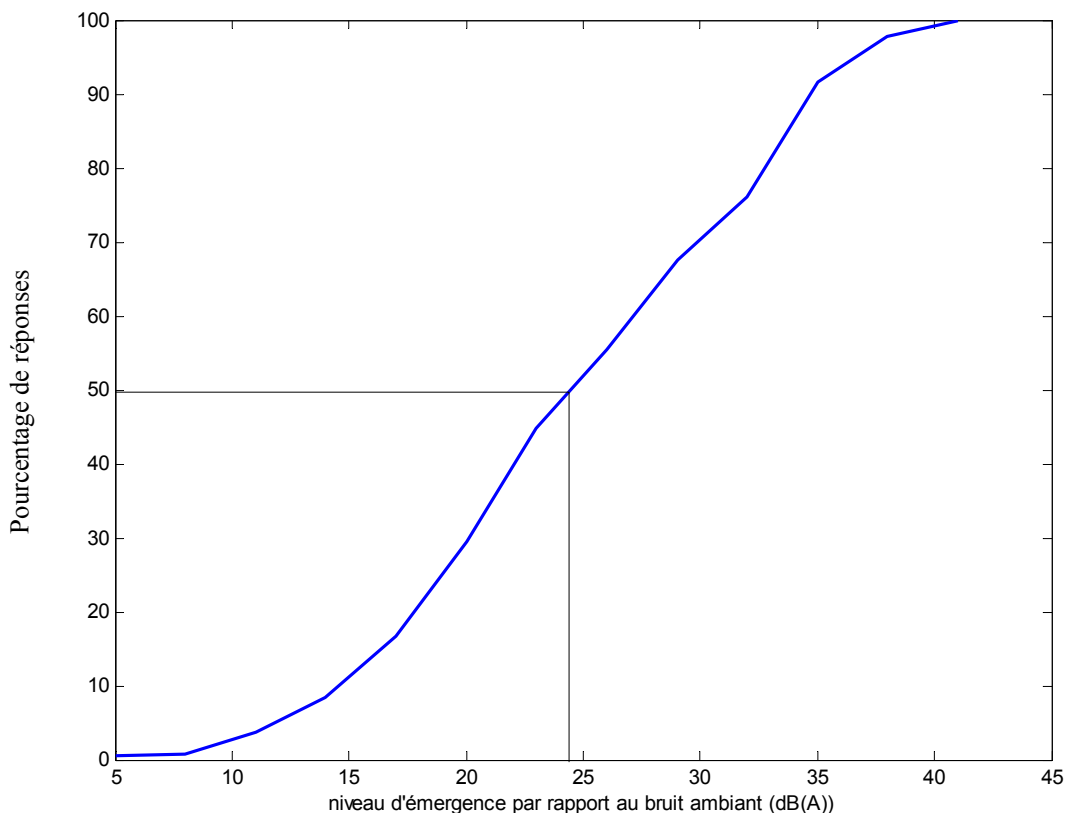


Figure 14 : répartition de l'émergence des communications par rapport au bruit

4 SYNTHÈSE - PERSPECTIVES

De cette étude métrologique de l'exposition sonore quotidienne des opérateurs de centres d'appels téléphoniques ainsi que de l'enquête réalisée auprès des salariés des entreprises visitées il ressort que:

- 73% des entreprises visitées disposent d'une installation téléphonique pouvant délivrer des niveaux sonores dépassant 85 dB(A),
- 27% des opérateurs ayant répondu au questionnaire sont exposés quotidiennement à plus de 85 dB(A),
- 36% des opérateurs ayant répondu au questionnaire méconnaissent ou sous-estiment le danger pour l'audition lié à l'utilisation des casques téléphoniques réglés à niveau élevé pendant toute la journée de travail,
- 67% des plateaux testés ont un niveau de bruit ambiant incompatible avec les recommandations de l'ISO,
- l'émergence moyenne utilisée par les opérateurs pour travailler est de 25 dB entre le signal sonore délivré par le casque et le niveau de bruit ambiant sur le plateau.

L'information des salariés sur le danger pour l'audition que peut présenter cette profession, si les réglages des volumes sonores des postes téléphoniques sont poussés au maximum, constitue une nécessité. De plus, il semble que les salariés méconnaissent le fonctionnement de leur poste téléphonique et en particulier les possibilités de réglage des niveaux sonores.

La formation des salariés à l'usage de leur poste téléphonique devra être réalisée lors de leur formation au métier de télé-opérateur de l'entreprise. L'information des salariés pourra être réalisée par le médecin du travail au cours des visites annuelles. Un entretien sur les habitudes de travail permettra au médecin d'identifier les opérateurs utilisant les réglages des volumes sonores les plus forts et suivant le niveau sonore délivré par l'installation téléphonique, le médecin du travail pourra en déduire si une expertise audiométrique est nécessaire et pour combien de personnes. L'information des salariés permettra sans doute également une modification des habitudes de travail pour ceux qui utilisent les réglages maximum. Une diminution de l'effectif de la population exposée au delà de 85 dB(A) devrait en résulter.

Afin de limiter les risques d'exposition sonore à des niveaux supérieurs à 85 dB(A), il serait souhaitable de considérer que les casques et les platines téléphoniques constituent des équipements de travail susceptibles d'exposer les travailleurs à plus de 85 dB(A). Les dispositions concernant la formation et l'information des opérateurs qui sont présentées dans le tableau en annexe seraient alors mises en œuvre.

Par ailleurs les courbes de sensibilité à l'émission des casques en fonction de la tension délivrée par les platines téléphoniques devraient être fournies par les constructeurs. La tension délivrée par les platines téléphoniques pourrait être mesurée simplement sur site à l'aide d'un voltmètre efficace électronique ou bien communiquée par les fournisseurs de platines téléphoniques.

Les courbes de sensibilité à l'émission des casques et les valeurs de tension délivrées par les platines téléphoniques pourraient donc être connues des acheteurs et installateurs de centres d'appels et il leur serait possible de choisir un matériel limitant les niveaux sonores à un seuil compatible avec la protection des travailleurs contre le bruit.

Actuellement ces équipements de travail ne sont soumis qu'à la réglementation sur les baladeurs (mise en place obligatoire d'un limiteur acoustique à 118 dB pour obtenir l'attestation CE) et aucune information sur les niveaux sonores délivrés par les casques n'est disponible.

En attendant que les données acoustiques soient disponibles, les acheteurs de matériel des centres d'appels téléphoniques pourraient spécifier dans leur cahier des charges concernant leur installation téléphonique que les niveaux sonores maximum délivrés par l'installation doivent rester compatibles avec la santé des opérateurs.

D'autre part, les niveaux sonores les plus importants rencontrés au cours de l'étude ont systématiquement été observés pour des installations comportant des amplificateurs additionnels. La connaissance des courbes de sensibilité à l'émission des casques permettrait de limiter l'usage de ces amplificateurs additionnels aux seules installations les nécessitant.

Ces mesures ne suffiront à réduire les niveaux d'exposition sonore des salariés des centres d'appels téléphoniques que si les bruits ambiants sur les plateaux téléphoniques sont diminués. En effet l'émergence des communications téléphoniques par rapport au bruit ambiant étant de 25 dB environ pour assurer leur intelligibilité, il est nécessaire de ramener les bruits ambiants en dessous de 60 dB(A). Un traitement acoustique approprié des postes de travail et des plateaux téléphoniques est nécessaire y parvenir. Certains plateaux visités lors de l'étude sont d'ailleurs déjà très en dessous de 60 dB(A) en terme de bruit ambiant. Des réductions significatives des niveaux de bruit ambiant sont par exemple obtenues lorsque les dimensions minimales des espaces de travail (9m² par opérateur) sont respectées.

5 CONCLUSION

Les niveaux d'exposition sonore quotidienne des opérateurs de centres d'appels téléphoniques, relevés sur les vingt quatre plateaux téléphoniques étudiés, excèdent pour 27% des opérateurs le premier seuil d'action réglementaire fixé pour l'instant à 85 dB(A). Il existe donc un risque auditif susceptible d'engendrer à terme des surdités professionnelles pour cette profession du secteur tertiaire qui représente actuellement plus de 200 000 salariés. De plus, un tiers des télé-opérateurs ayant répondu à l'enquête réalisée dans les entreprises visitées, ne savent pas qu'il peut exister un danger pour l'audition ou ne sont pas conscients du danger pour l'audition encouru lorsqu'ils utilisent les réglages élevés des volumes sonores des postes téléphoniques. Une enquête analogue réalisée en Angleterre en 2000 [6] a conduit au même constat.

Compte tenu de l'évolution des matériels et de leur renouvellement fréquent dans les entreprises (30% de renouvellement annuel du parc de casques), de la prise de conscience de la profession et de l'implication des médecins du travail, la proportion de personnes exposées au delà de 85 dB(A) devrait diminuer dans les années à venir.

Pour cela il sera nécessaire de diminuer significativement les bruits ambiants sur les plateaux en traitant individuellement les postes de travail et globalement les plateaux sur le plan acoustique.

En effet, 67% des plateaux visités dans l'étude présentent un bruit ambiant supérieur à 55 dB(A). Etant donné que pour communiquer dans de bonnes conditions avec leurs interlocuteurs les opérateurs utilisent une émergence des conversations d'au moins 25 dB par rapport au bruit de fond, une réduction des niveaux d'exposition sonore ne pourra être obtenue qu'en ramenant les niveaux de bruit ambiant en dessous de 50 dB(A).

Il sera également nécessaire d'encourager les constructeurs, fournisseurs et installateurs de plateaux téléphoniques à contrôler et communiquer les performances acoustiques de leur matériel car pour l'instant aucune information sur les niveaux sonores délivrés par les installations n'est disponible et 73% des plateaux mesurés disposent d'une installation téléphonique susceptible de délivrer des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A). Dans l'immédiat les acheteurs de matériel des centres d'appels téléphoniques sont invités à spécifier dans leur cahier des charges que leur installation téléphonique doit rester compatible en terme de bruit avec la santé des opérateurs.

L'information des salariés sur les risques auditifs liés à l'usage des casques téléphonique et leur formation à l'usage de leur poste téléphonique permettra également de diminuer les niveaux sonores auxquels les opérateurs sont habitués à travailler.

6 BIBLIOGRAPHIE

[1] Exposition des travailleurs au bruit – ED 772 INRS - septembre 1997

[2] Norme ISO/DIS 11904-1 – Determination of sound immissions from sound sources placed closed to the ears – Technique using microphones in real ears (MIRE – technique). 2000

[3] C.G. Rice, M. BRESLIN, R.M. ROPER – Sound levels from personal cassette players, *British Journal of Audiology*, 1987, **21**, 273-278

[4] A. WISNER – Manuel Bruits et Vibrations. Chapitre II Eléments de Physiologie et de Pathologie des Bruits. Edition INRS n°254 B,1970

[5] Centres d'appels : Les nouvelles usines du tertiaire, *Travail et Changement*, décembre 2001

[6] Assessment of the noise exposure of call centre operators - HSL Summary report NV/01/23 December 2001

- [7] S.V. CHUISANO, P. S.J. LEES, P. N. BREYSSE – An occupational noise exposure assessment for headset-wearing communications workers, *Applied Occupational Environment Hygiene* - May 1995
- [8] Norme NF EN ISO 9241-5 – Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation – aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures. 1998.
- [9] Caisse Nationale de l'Assurance Maladie – Fiche Technique – Amélioration des conditions de travail sur les postes du type « Terminal écran-clavier ». Cahiers de notes documentaires n° 116, 3^{ème} trimestre 1984, note 1498-116-84, pp. 405-414.

ANNEXE

Résumé des dispositions réglementaires
concernant la protection des travailleurs contre le bruit

Actions requises selon les niveaux sonores	Niveaux d'actions réglementaires
<ul style="list-style-type: none"> • Réduire le bruit au niveau le plus bas raisonnablement possible, compte tenu de l'état des techniques. • Maintenir l'exposition sonore à un niveau compatible avec la santé des travailleurs. • Établir et mettre en œuvre un programme de mesures techniques ou d'organisation du travail afin de réduire l'exposition sonore ; le présenter au CHSCT dans le programme annuel de prévention des risques professionnels. • Estimer l'exposition sonore des travailleurs et identifier tous les travailleurs exposés. • Prévoir le mesurage de l'exposition dans un document soumis pour avis au CHSCT. • Mesurer les niveaux d'exposition sonore. • Tenir les résultats du mesurage à disposition des travailleurs exposés, du médecin du travail, du CHSCT. • Informer et former les travailleurs sur les risques dus à l'exposition sonore et sur les moyens pris pour les prévenir. • Organiser la surveillance médicale incluant le contrôle audiométrique des travailleurs. • Fournir des protecteurs individuels aux travailleurs. • Prendre toutes dispositions pour que les protecteurs individuels soient utilisés. • Signaler les lieux de travail bruyants. 	

Les dispositions s'appliquent dès que l'un des deux niveaux d'actions est dépassé, soit en niveau d'exposition sonore quotidienne (*) $L_{EX,d}$ en dB(A), soit en niveau de pression acoustique de crête (**) L_{pe} en dB.