



Evaluation de la nuisance sonore et de l'impact sur des téléopérateurs d'une plateforme téléphonique

Mémoire de DES - Nancy 22 octobre 2015

Judith Schaffhauser

Interne ECN, 8^{ème} semestre, Strasbourg

Directeur de mémoire : Dr Jean-Michel Wendling

Plan

- Introduction
- Pré-étude
- Hypothèse
- Objectifs
- Méthodologie
- Résultats
- Discussions
- Conclusion

Introduction

- Intervention dans une entreprise de biotechnologie américaine
- Un site à Strasbourg : support technique et formation, 109 salariés, suivi SST interentreprises
- Evaluation récente des RPS
bruit facteur prépondérant sur la plateforme téléphonique
- Hotline : 42 conseillers techniques et scientifiques, 3 superviseurs

Le métier de conseiller technique et scientifique

- Polyvalence technique et linguistique
 - 8 langues, 19 lignes de produit
- Réponse téléphonique
- Ecriture log = traçabilité des appels
- Autres activités
 - Formation des clients
 - Vérification des traductions de notice...
- Exigence mentale importante

Pré-étude : Analyse de la demande

« étude du bruit »

- Littérature : bruit peut être un distracteur source de surcharge mentale
- Demande de l'employeur
 - Améliorer la qualité du service
 - Masquage sonore (son neutre « pour diminuer l'intelligibilité »), réaménager la plateforme
- Demande des salariés
 - Etudes des dossiers médicaux
 - Plaintes liés au bruit depuis l'augmentation des effectifs, stress
 - Pas de perturbation des audiogrammes
 - Visites de la plateforme, échanges avec les salariés
 - Gêne, perturbation, inconfort, fatigue, bruit intensité et contenu :
problème des voix intelligibles

Les hypothèses de l'étude

- Nuisance acoustique = source de perturbation du travail et de fatigue
- Des sources sonores - voix intelligibles - plus perturbantes que les autres
- Des activités - conversations téléphoniques, écriture du « log » - plus concernées par cette perturbation
- Des facteurs de l'environnement de travail et/ou les équipements utilisés peuvent être des facteurs déterminants

Objectifs

Objectifs principaux

- Mettre en évidence les sources sonores ressenties comme étant les plus perturbantes pour les téléopérateurs de la Hotline et les activités ressenties comme étant les plus perturbées.
- Repérer les éléments de l'environnement acoustique qui sont des déterminants dans cette situation.

Objectif opérationnel

- Proposer des mesures de réduction du bruit « ciblées » en tenant compte des résultats de l'évaluation.

Méthodologie - Outils

- Observation des postes de travail et de l'activité, mesures dimensionnelles, caractéristiques des équipements, matériaux
- Métrologie - évaluation objective
 - Sur 2 journées de travail, SST
 - dosimètre au milieu de chaque îlot (mesure de l'intensité du bruit)
 - 2 analyseurs par bande d'octave déplacés régulièrement sur le plateau (mesure de la fréquence et de l'intensité du bruit)
 - Locaux vides, acousticiens
 - Tr (temps de réverbération)
 - DL2 (décroissance du niveau sonore par doublement de la distance)

Méthodologie – Outils (2)

- Evaluation subjective par auto-questionnaire avec utilisation d'EVA

pas du tout satisfait 0 |—————| 10 entièrement satisfait

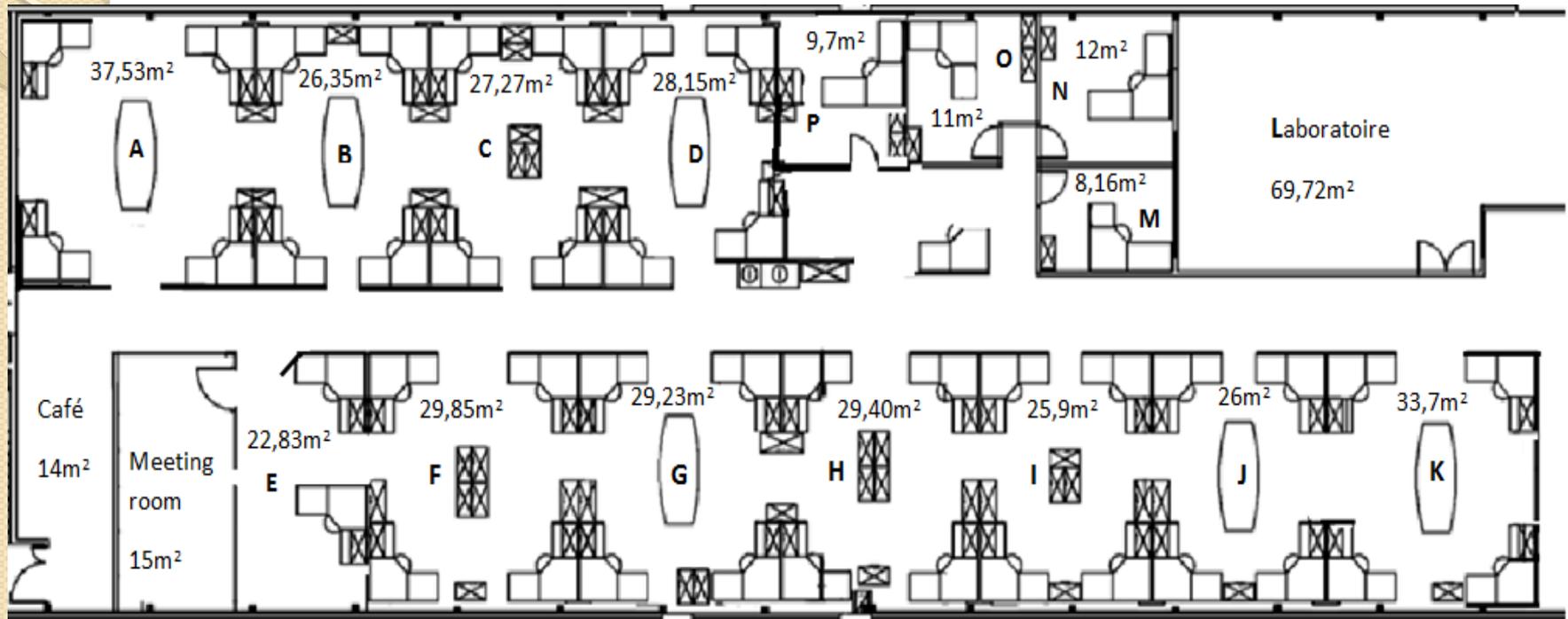
- satisfaction par rapport à l'équipement téléphonique
- ressenti de la perturbation pour chaque type de source sonore
 - Voix intelligibles – non intelligibles – ventilation – autres équipements – sonnerie – visite par des groupes - réunion
- ressenti sur les tâches perturbées
 - Conversation téléphonique – écriture log – écoute répondeur – analyse et résolution de situations complexes – traitement des mails
- sensation de fatigue liée au bruit
- ...

Chatillon J, Chevret P. Gêne acoustique des salariés dans le tertiaire : évaluations et solutions de prévention. 2014

Le Muet Y., Chevret P. Acoustique des bureaux ouverts : vers une nouvelle norme française. 2014

Résultats

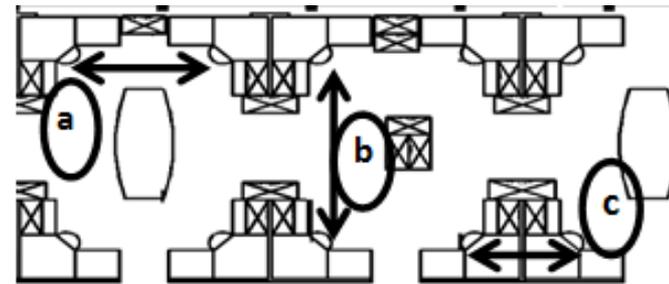
- Architecture générale : 11 îlots semi-cloisonnés



- Cloison 1m70
- Espace de pause avec machine à café
- Laboratoire avec 15 automates de démonstration

Observations

- Superficie par opérateur : 9,3 m²
 - *Recommandations 15m² / opérateur, 12m² dans publication INRS*
- Distance entre opérateur : 2 à 3,4 m
 - *Recommandations trajet acoustique supérieur à 3m*



- Faux plafond coefficient d'absorption α_w de 0,55
 - *Recommandations > 0,9 voire 1*

Trompette N, Chatillon J. Evaluation des risques pour l'audition des opérateurs des centres d'appels téléphoniques et solutions de prévention. 2012

Association française de normalisation. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux. Paris. Norme Française NFX 35-102. Décembre 1998

Le Muet Y., Chevret P. Acoustique des bureaux ouverts : vers une nouvelle norme française 2014

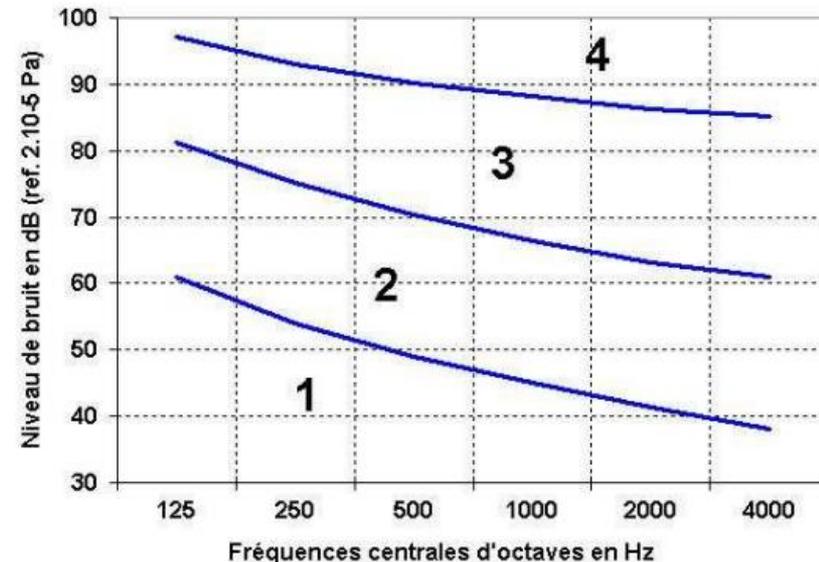
Métrologies

- Niveaux sonores équivalents sur la journée
 - 50 à 60,3 dB(A) selon les îlots
 - J1 : 5 îlots/11 > 55 dB(A) ; 2 îlots < 52 dB(A)
 - J2 : 8 îlots/11 > 55 dB(A) ; 0 < 52 dB(A)
 - *Recommandations <55 dB(A) voire < 52 dB(A)*
- 80,6 % des mesures prenant en compte la fréquence du son dans la zone 2 du diagramme de Wisner
 - *Recommandations zone 1*

Zone 2 « le travail intellectuel complexe est pénible. Le travail routinier (administratif ou commercial) n'est pas gêné de façon nette ».

Zone 1 « Le travail intellectuel complexe n'est pas gêné de façon appréciable. »

- $Tr = 0,45$ s
- $DL2 = 7dB(A)$
 - *Recommandations $DL2 \geq 11dB(A)$*



Questionnaire

- 38 questionnaires distribués
- 27 femmes et 11 hommes, âge moyen 38 ans
- Satisfaction par rapport à l'isolation acoustique des casques médiocre
 - moyenne = 3,9/10 – médiane = 3,5/10
- Gêne globale par rapport au bruit importante
 - moyenne = 6,6 – médiane = 7,1/10
 - sans corrélation avec âge, ancienneté
- Niveaux de gêne les plus faibles dans les îlots où le niveau sonore était inférieur à 55 dB(A)

- Sources les plus perturbantes : voix intelligibles puis voix inintelligibles
 - Visites de groupe perturbent plus les îlots à proximité écran de présentation
- Activités les plus perturbées : conversations téléphoniques et analyses de situations complexes
- Pour $\frac{3}{4}$ des conseillers le bruit était une source de fatigue
 - moyenne = 6,9/10 – médiane = 7,8/10

Discussions

Données de la littérature

- Nuisance sonore
 - nuisance la plus importante dans les bureaux ouverts
- Etudes de satisfaction
 - bruit de paroles intelligibles particulièrement gênant
- En condition expérimentale
 - parole intelligibles plus perturbatrices / machine, voix non intelligible, téléphone

Amstutz S, Kündig S, Monn C. Etude SBiB. Enquête suisse dans les bureaux. 2010

Gitton S. Diagnostic acoustique des centres d'appels : Des mesures, mais pas seulement ?! 2010

Brocolini L, Parizet E, Chevret P, Chatillon J. Influence du type de source sonore sur l'évaluation de la gêne et de la performance dans les bureaux ouverts. 2014

Discussions

Données de la littérature (2)

- Etude réalisée sur des plateformes téléphoniques
 - Métrologie et questionnaire similaire au nôtre
 - Pour 58% des personnes le bruit était gênant voir très gênant
 - Voix intelligibles étaient les plus gênantes
 - Corrélation entre le niveau sonore moyen sur la plateforme et le degré de gêne
- L'utilisation du masquage sonore
 - Étude sur une plateforme, 13 salariés interrogés
 - Pas de changement de la satisfaction sur l'environnement de travail
 - Distraction, par les voix, diminuée
 - Nécessite un niveau sonore bas et conversation téléphonique = majeure partie de l'activité

Pierrette M, Parizet E, Chevret P, Chatillon J. Noise effects on comfort in open-space offices : development of an assessment questionnaire. 2015

Hongisto V.O. Effect of sound masking on workers in an open space. 2008

Discussions

Principaux résultats

- Hypothèses vérifiées et résultats cohérents avec les données de la littérature
 - Voix intelligibles sont ressenties comme les plus perturbantes
 - Conversations téléphoniques et analyse de situation complexe (pas l'écriture du log) sont les activités les plus perturbées
 - Certains facteurs de l'environnement participent à la nuisance sonore

Limites de l'étude

- Evaluation RPS globale déjà réalisée, focalisation sur la nuisance sonore
- Utilisation d'un questionnaire non standardisé
- Pas d'analyse approfondie du matériel téléphonique utilisé, grand nombre de casques, beaucoup de fiches techniques manquantes

Discussions

Pistes d'amélioration proposées

Restitution en CHSCT

Actions

Architecturales, qualité acoustique des matériaux

Organisationnelles

Aide à la résolution de panne, télé-travail...

Qualité des équipements téléphoniques, casque à réduction active du bruit

Test de **système de visualisation du niveau sonore émis**

Masquage sonore déconseillé

Autres conseils d'ergonomie

Cibles

Niveau sonore global, voix intelligibles, voix inintelligibles

Moins de perturbation des tâches

Conversation téléphonique, effet cocktail, confort

Voix intelligibles

Perturbation du travail, sensation de fatigue, stress, répercussion sur la santé

Conclusions

- L'intérêt de coupler observation de l'environnement de travail, évaluation objective par métrologie et évaluation subjective
 - A permis de vérifier les hypothèses
 - De mettre en avant des facteurs participant à la nuisance
 - A permis de faire des propositions d'améliorations ciblées
- L'observation de terrain préalable a été essentielle dans l'analyse de la demande, la formulation des hypothèses, le choix de la méthode et des outils

Perspectives

- Groupe de travail dans l'entreprise pour mise en place des solutions proposées
- Evaluation avec le même type de questionnaire prévue après la réalisation des travaux

Bibliographie

- [1] Chouanière D, Boini S, Colin R. Conditions de travail et santé dans les centres d'appels téléphoniques. *TF 191. Doc Méd Trav.* 2011 ; 126 (2):241-59.
- [2] Grosjean V, Ribert-Van de Weerd C. Les modes de management dans un call center et leurs conséquences sur le bien-être des opérateurs. *Note scientifique et technique INRS.* Juin 2003 ; NS 234 : 40p.
- [3] Trompette N, Chatillon J. Evaluation des risques pour l'audition des opérateurs des centres d'appels téléphoniques et solutions de prévention. *Note scientifique et technique INRS.* Déc 2012 ; NS 289 : 49p.
- [4] Van De Leemput C. L'aménagement des espaces de travail : confort physique, appropriation et interactions sociales. *Médecine du travail & Ergonomie.* 1999 ; Vol XXXVI (4):169-75.
- [5] Brocolini L, Parizet E, Chevret P, Chatillon J. Influence du type de source sonore sur l'évaluation de la gêne et de la performance dans les bureaux ouverts. *12^{ème} Congrès français d'acoustique.* Poitiers. 22-25 Avril 2014 ; 2309-15.
- [6] Ebissou A. Gêne sonore en bureaux ouverts : Impact de la présence de plusieurs voix intelligibles. Thèse présentée le 5 décembre 2013 à l'INSA de Lyon. Ecole doctorale MEGA spécialité acoustique. *Note scientifique et technique INRS.* Mars 2014 ; NS 322 : 143p.
- [7] Amstutz S, Kündig S, Monn C. Etude SBiB. Enquête suisse dans les bureaux. Haute école de Lucerne - Technique & architecture. Etude menée sous mandat du secrétariat d'Etat à l'économie (Suisse) secteur Travail et santé. Avril 2010 ; 159p. [En ligne].<http://www.seco.admin.ch/dokumentation/publikation/00008/00022/04153/index.html?lang=fr>. Consulté le 18 avril 2015.
- [8] Guignon N, Niedhammer I, Sandert N. Les facteurs psychosociaux au travail. Une évaluation par le questionnaire de Karasek dans l'enquête SUMER 2003. *Doc Méd Trav.* 2008 ; 115(3):389-98.

- [9] Direction de l'animation de la recherche des études et des statistiques (DARES). Les facteurs psychosociaux au travail. Une évaluation par le questionnaire de Karasek dans l'enquête Sumer 2003. *Premières Synthèses DARES*. Mai 2008 ; 22(1):1-8.
- [10] Niedhammer I, Ganem V, Gendrey L, David S, Degioanni S. Propriétés psychométriques de la version française des échelles de la demande psychologique, de la latitude décisionnelle et du soutien social du « Job Content Questionnaire » de Karasek : résultats de l'enquête nationale SUMER. *Santé Publique*. 2006 ; 18(3):413-27.
- [11] Guyot S, Langevin V, Montagnez A. Evaluer les facteurs de risques psychosociaux : l'outil RPS-DU. *Brochure INRS ED 6140*. Fév2013 ; 43p.
- [12] Soft dB. Fabricant de masquage sonore. Site internet :<http://www.softdb.com/fr/soundmasking/home.php>. Consulté le 20 septembre 2015.
- [13] Sounds directions. Importateur et distributeur de masquage sonore. Catalogue disponible en ligne. <http://www.sounddirections.fr/catalogue/>. Consulté le 08 avril 2015.
- [14] Société Française d'Audiologie. Guide des bonnes pratiques en Audiométrie de l'Adulte. [En ligne]. <http://www.sfaudiologie.fr/Drupal/sites/default/files/GBPAA.pdf>. Consulté le 19 juin 2015.
- [15] Charbotel B, Croidieu S, Vohito M, Guerin AC, Renaud L, Jaussaud J **et al**. Working conditions in call-centers, the impact on employee health: a transversal study. Part II. *Arch Occup Environ Health*. 2009 ; 82:747-56.
- [16] Croidieu S, Charbotel B, Vohito M, Renaud L, Jaussaud J, Bourboul C **et al**. Call-handlers' working conditions and their subjective experience of work: a transversal study. *Arch Occup Environ Health*. 2008 ; 82:67-77.
- [17] Chevalier A, Dessery M, Boursier MF, Grizon MC, Jayet C, Reymond C **et al**. Working conditions and psychological risk factors of employees in French electricity and gas company customer support departments. *Arch Occup Environ Health*. 2011 ; 84:7-18.

- [18] Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail. Evaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental. Avis de l'Anses. *Rapport d'expertise collective*. Février 2013. Edition scientifique. [En ligne].
<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2009sa0333Ra.pdf>. Consulté le 20 septembre 2015.
- [19] André G, Rousseau R, Krawsky G, Lenay M, Davillerd C. Les bureaux paysagers. Etude pluridisciplinaire. *Cahiers de notes documentaires INRS*. 1987 ; 128(3):385-400.
- [20] Deschamps R, Moulignier A, Viret AC. Mémoire et ses troubles. *Encycl Med Chir*. (Elsevier Masson, Paris), Neurologie, 17-035-B-20, 2011, 15p.
- [21] Ehrlich MF, Delafoy M. La mémoire de travail : structure, fonctionnement, capacité. *L'année psychologique*. 1990 ; 90(3):403-27.
- [22] Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research. *Advances in Psychology*. 1988 ; 52:139-83.
- [23] Cazabat S, Barthe B, Cascino N. Charge de travail et stress professionnel : deux facettes d'une même réalité ? Etude exploratoire dans un service de gérontologie. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*. 2008 ; 10(1), 16p. [En ligne], mis en ligne le 01 mai 2008. <http://pistes.revues.org/2159>. Consulté le 19 juin 2015.
- [24] Fournier PS, Montreuil S, Brun JP, Bilodeau C, Villa J. Etude exploratoire des facteurs de la charge de travail ayant un impact sur la santé et la sécurité. Etude de cas dans le secteur des services. *Contexte de travail et SST. Etudes et recherches IRSST*. Rapport R-668. Octobre 2010, 57p.
- [25] Cuvelier L. Mesures quantitatives de la charge mentale : avancées, limites et usages pour la prévention des risques professionnels. *Arch Mal Prof Environ*. 2012 ;73:120-26.
- [26] Chouanière D. Stress et risques psychosociaux : concepts et prévention. *Doc Méd Trav*. 2006 ; 106(2):169-86.
- [27] Planeau V, Robinet D. Evaluation de l'exposition sonore quotidienne des opérateurs des centres d'appels téléphoniques. *Note scientifique et technique INRS*. Fév 2003. NST 231 : 23p.

- [28] Chatillon J, Chevret P. Gêne acoustique des salariés dans le tertiaire : évaluations et solutions de prévention. *12^{ème} Congrès français d'acoustique*. Poitiers. 22-25 Avril 2014 ; 2287-93.
- [29] Le Muet Y., Chevret P. Acoustique des bureaux ouverts : vers une nouvelle norme française *12^{ème} Congrès français d'acoustique*. Poitiers. 22-25 Avril 2014 ; 2301-8.
- [30] Guitton S. Diagnostic acoustique des centres d'appels : Des mesures, mais pas seulement ?! *10^{ème} Congrès Français d'Acoustique*. Lyon. 12-16 Avril 2010 ; 5p.
- [31] Groupe Saint-Gobain. Introduction à l'acoustique du bâtiment. *Les essentiels de l'habitat*. N°5. Edition 2012 ; 32p.
- [32] Lesage FX, Chamoux A. Utilisation de l'échelle visuelle analogique (EVA) dans l'évaluation du stress au travail : limites et perspectives. Revue de la littérature. *Arch Mal Prof Environ*. 2008 ;69:667-71.
- [33] Hongisto V.O. Effect of sound masking on workers in an open space. *9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN)*. 2008, Foxwoods. 8p
- [34] Pierrette M, Parizet E, Chevret P, Chatillon J. Noise effects on comfort in open-space offices : development of an assessment questionnaire. *Ergonomics*. 2015 ; 58(1) 96-106.
- [35] Association française de normalisation. Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux. Paris. *Norme Française NFX 35-102*. Décembre 1998.
- [36] Chatillon J, Trompette N, Ottaviani P, Pelletier E. Observation de l'activité en centre d'appels téléphoniques et limites d'exposition au bruit. *Hygiène et sécurité du travail INRS*. 2009 ; 216(3):33-39.
- [37] Chatillon J, Trompette N. Résultats d'une campagne de mesure du risque bruit dans les centres d'appels téléphoniques et solution de prévention. *Hygiène et sécurité du travail INRS*. 2010 ; 221(4):51-60.
- [38] Assurance maladie et Institut national de recherche et de sécurité. Définition des bonnes pratiques de prévention dans les centres d'appels téléphoniques. Recommandation du comité technique national des activités de services 1. Recommandation R470, 1^{ère} édition. Déc 2012 ; 7p.
- [39] Institut national de recherche et de sécurité : groupe national « Conception des locaux et situations de travail ». Les centres d'appel téléphoniques. *Fiche pratique de sécurité ED 108*. 2009 ; 6p.

- [40] Organisation internationale de normalisation. Acoustique – Mesurage des paramètres des salles – Partie 3 : Bureaux ouverts – Annexe A. ISO 3382-3, 2012.
- [41] Association française de normalisation. Acoustique. Bureaux et espaces associés. Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace. *Norme Française NF S 31-080*. Jan 2006.
- [42] Jensen KL, Arens E, Zagreus L. Acoustical Quality in Office Workstations, as Assessed by Occupant Surveys. *Indoor Air*. 2005, Sept. 4-9, Beijing, China. p20401-5.
- [43] Haapakangas A, Helenius R, Keskinen E, Hongisto V. Perceived acoustic environment, work performance and well-being survey results from Finnish offices. *9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN)*. 2008, Foxwoods ; 9p.
- [44] Hongisto V. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor air*. 2005; 1:458-95.
- [45] Normand JC, Massardier-Pilonchéry A, De Surrel de Saint-Julien D, Duclos JC. Le bruit. *Encycl Med Chir*. (Elsevier Masson, Paris). Pathologie professionnelle et de l'environnement. 16-502-A-10. 2010 ; 18p.
- [46] Boudier-Cussier A. Contrôle actif du bruit perçu par les opérateurs de centre d'appels téléphoniques. Thèse de mécanique énergétique spécialité acoustique. Université de Provence - Aix-Marseille I ; Soutenue le 18 septembre 2008 ; 153p. [En ligne] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00337161>. Consulté le 21 septembre 2015.



Merci de votre attention