

# Le traitement numérique du son, application aux téléopérateurs pour une amélioration de l'écoute ou la compensation d'un handicap auditif léger

Dr Marie-Pierre BIJON CAHAGNE, Karine CHARONNAT, Dr Anne MAUREL, Elisabeth MOUNARD, Dr Michel GAGEY



## OBJECTIFS

Cette étude a pour objet d'intégrer des outils de traitement audio-numérique au niveau des appels entrants dans le but de permettre aux personnes affectées à un poste de travail informatisé avec téléphonie de réaliser les corrections utiles en fonction de leurs besoins auditifs et de leur environnement sonore.

## CONTEXTE

Les téléopérateurs réalisent des **communications à distance** avec leurs interlocuteurs. L'ensemble des informations entrantes est traité au niveau du poste de **travail informatisé associé à la téléphonie**.

Les périphériques d'entrées tels que les moniteurs et les casques d'écoute, sont les **interfaces techniques** nécessaires à la transmission et au traitement des informations.

Ces outils entraînent des **sollicitations sensorielles** simultanées, à la fois **visuelles** et **auditives**.

L'**intégrité des fonctions sensorielles** visuelles et auditives est donc nécessaire, et en cas d'altérations, celles-ci doivent être compensées.

Si sur le plan visuel, le dépistage et la compensation d'altérations visuelles sont largement prises en compte et traitées par les téléopérateurs, **il n'en est pas de même pour les altérations auditives** dont la prise en charge est mise en œuvre moins facilement.

## OBSERVATIONS

L'expression fréquente d'une difficulté au travail chez les téléopérateurs et attribuée à l'environnement sonore des espaces ouverts.

La sollicitation importante et prolongée de la fonction auditive à ces postes de travail, couplée à la sollicitation visuelle.

La réalité clinique observée par la réalisation d'audiogramme et la présence d'anomalies audiométriques fréquentes.

Le rôle important de l'écoute dans la relation clientèle à distance majoré par l'impossibilité de s'appuyer sur les codes non verbaux de la communication.

La préoccupation de Santé Publique liée au faible taux d'appareillage des personnes présentant un déficit auditif :

« La population déficiente auditive serait de 6,3 millions de personnes en France. La population effectivement appareillée serait très inférieure à la population susceptible d'être appareillée. Le taux d'appareillage est estimé à 17 %, soit 750 000 à 1 million de personnes en France. » (source « Appareil électronique correcteurs de surdité » - Haute Autorité de Santé 2008)

## REPRESENTATIONS VISUELLES D'ANOMALIES AUDITIVES

Absence d'anomalie	Altération localisée	Bruit diffus surajouté	Conversations multiples	Choc acoustique
<p>Les téléopérateurs réalisent des communications à distance avec leurs interlocuteurs.</p> <p>L'ensemble des informations entrantes est traité au niveau du poste de travail informatisé associé à la téléphonie.</p> <p>Les périphériques d'entrées tels que les moniteurs et les casques d'écoute, constituent les interfaces qui permettent la transmission et le traitement des informations.</p> <p>Ces outils entraînent des sollicitations sensorielles simultanées, à la fois visuelles et auditives, par le biais d'interfaces techniques.</p> <p>L'intégrité des fonctions sensorielles visuelles et auditives est donc nécessaire. En cas d'altérations, celles-ci doivent être compensées.</p> <p>Si sur le plan visuel, le dépistage et la compensation d'altérations visuelles sont largement prises en compte et traitées pas les téléop</p>	<p>Les téléopérateurs réalisent des communications à distance avec leurs interlocuteurs.</p> <p>L'ensemble des informations entrantes est traité au niveau du poste de travail informatisé associé à la téléphonie.</p> <p>Les périphériques d'entrées tels que les moniteurs et les casques d'écoute, constituent les interfaces qui permettent la transmission et le traitement des informations.</p> <p>Ces outils entraînent des sollicitations sensorielles simultanées, à la fois visuelles et auditives, par le biais d'interfaces techniques.</p> <p>L'intégrité des fonctions sensorielles visuelles et auditives est donc nécessaire. En cas d'altérations, celles-ci doivent être compensées.</p> <p>Si sur le plan visuel, le dépistage et la compensation d'altérations visuelles sont largement prises en compte et traitées pas les téléop</p>	<p>Les téléopérateurs réalisent des communications à distance avec leurs interlocuteurs.</p> <p>L'ensemble des informations entrantes est traité au niveau du poste de travail informatisé associé à la téléphonie.</p> <p>Les périphériques d'entrées tels que les moniteurs et les casques d'écoute, constituent les interfaces qui permettent la transmission et le traitement des informations.</p> <p>Ces outils entraînent des sollicitations sensorielles simultanées, à la fois visuelles et auditives, par le biais d'interfaces techniques.</p> <p>L'intégrité des fonctions sensorielles visuelles et auditives est donc nécessaire. En cas d'altérations, celles-ci doivent être compensées.</p> <p>Si sur le plan visuel, le dépistage et la compensation d'altérations visuelles sont largement prises en compte et traitées pas les téléop</p>	<p>Les téléopérateurs réalisent des communications à distance avec leurs interlocuteurs affectés à un poste de travail informatisé avec téléphonie de réaliser les corrections utiles en fonction de leurs besoins auditifs et de leur environnement sonore.</p> <p>L'ensemble des informations entrantes est traité au niveau du poste de travail informatisé associé à la téléphonie.</p> <p>Les périphériques d'entrées tels que les moniteurs et les casques d'écoute, constituent les interfaces qui permettent la transmission et le traitement des informations.</p> <p>Ces outils entraînent des sollicitations sensorielles simultanées, à la fois visuelles et auditives, par le biais d'interfaces techniques.</p> <p>L'intégrité des fonctions sensorielles visuelles et auditives est donc nécessaire. En cas d'altérations, celles-ci doivent être compensées.</p> <p>Si sur le plan visuel, le dépistage et la compensation d'altérations visuelles sont largement prises en compte et traitées pas les téléop</p>	

## PRÉCONISATION

La compensation des déficits auditifs repose exclusivement depuis plusieurs années sur des technologies numériques.

Ces technologies numériques de traitement du son peuvent être exploitées sur un poste de travail informatisé.

## LES EFFETS AUDIOS

La correction la plus significative est celle apportée par un **égaliseur** qui permet une augmentation sélective du gain sur les fréquences aiguës, fréquences les plus classiquement altérées dans les déficits auditifs liés à l'âge. L'effet perçu est l'amélioration de l'intelligibilité de la parole.

Un deuxième effet audio-numérique, le **compresseur** permet de limiter l'augmentation de gain au-delà d'un certain seuil et évite les traumatismes liés au choc acoustique.

D'autres effets peuvent être étudiés : transposition de fréquence, réduction du bruit...

## LES OUTILS

- Environnement GNU/Linux
- Serveur de son (QjaccTt)
- Utilisation d'un rack d'effets audio (JackRack)
- Intégration d'effets (LADSPA : Linux Audio Developers Simple Plugin API)



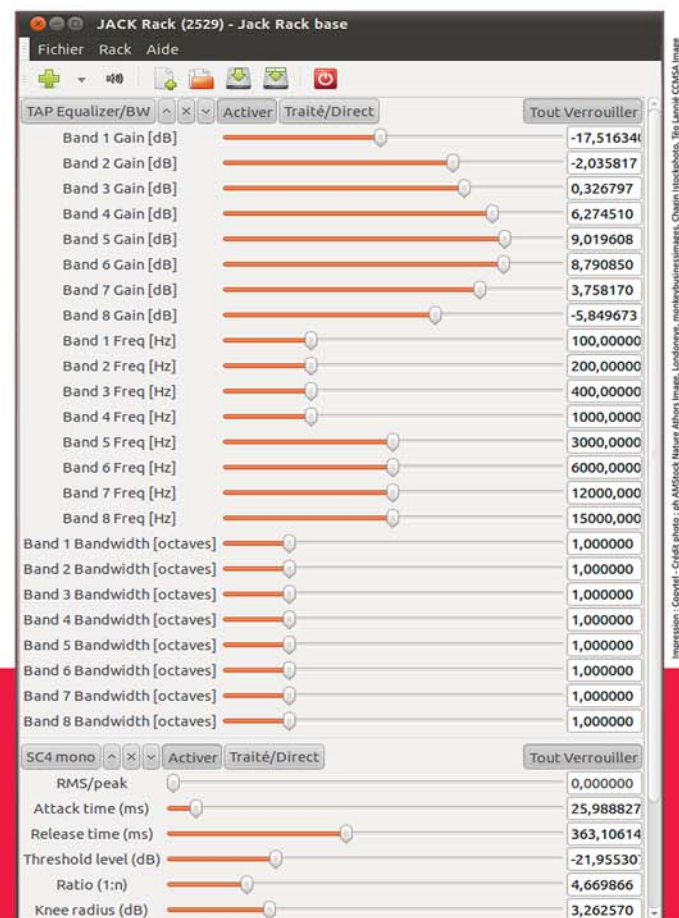
Le logiciel libre pour toutes et tous

réf : groupe de travail « Accessibilité et logiciels libres »

## RÉSULTATS

L'intégration d'outils de traitement numérique du son sur le poste de travail des téléopérateurs permet :

- d'éviter les traumatismes liés aux impulsions sonores élevées lors des chocs acoustiques
- d'améliorer l'écoute des téléopérateurs
- de réaliser ses réglages personnalisés en temps réel en fonction de ses besoins auditifs et de son environnement sonore
- d'améliorer l'accessibilité de ces postes de travail.



## CONCLUSION

L'intégration de fonctions de traitements numériques du son sur les postes de travail des téléopérateurs est à favoriser.

Cela nécessite une action concertée de plusieurs interlocuteurs de l'entreprise. Les médecins du travail ont un rôle essentiel de sensibilisation auprès des téléopérateurs et des personnes chargées de la conception des outils du système d'information.