



TECHNOLOGIE

SPHÈRE LOGICIEL D'AIDE À L'ADAPTATION ET BANQUE DE 100000 SONS WAV EN 5.1

Le logiciel Sphère est un outil de travail très ouvert qui laisse à l'audioprothésiste la maîtrise de son appareillage ou de ses démonstrations en restant extrêmement professionnel grâce à une base de 100000 sons étalonnés et calibrés.

Ce logiciel a été réalisé par Xavier Carriou, Audioprothésiste à Angers depuis 20 ans et également gérant de XCI, société d'innovation spécialisée dans l'édition de logiciels pour l'optique et l'acoustique. XCI la Brosse 49770 LE PLESSIS MACE 02 41 42 39 19. Un CD démo du logiciel "Sphère" est disponible gratuitement sur simple appel téléphonique.

Le DOLBY 5.1 entre dans les foyers grâce au DVD et dans les laboratoires d'audioprothèse grâce au logiciel "Sphère". Le PC est l'outil de base et ses possibilités acoustiques s'améliorent de mois en mois. Des boîtiers extérieurs ou des cartes audio grand public permettent de gérer 5 canaux en 24 bit pour 150 €, Il manquait un logiciel et une banque de sons pour les exploiter en audioprothèse, le logiciel "Sphère" est la réponse à cette lacune.



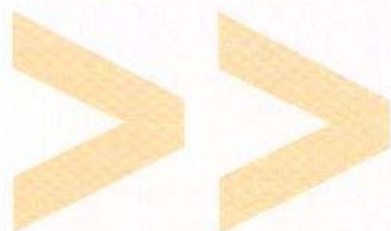
Les fabricants d'appareils numériques proposent au travers de leurs logiciels des préséglages multiples, ce qui permet d'avoir une approche souvent très pertinente du bon réglage, mais il laisse le soin à l'audioprothésiste de peaufiner l'appareillage, soit grâce à un jeu de questions réponses, soit grâce à de petites banques de sons tests contenues dans le logiciel fabricant. L'audioprothésiste utilise les règles du logiciel fabricant pour affiner les paramètres, mais en changeant de marque d'appareil fatalement les règles changent.

Le logiciel Sphère s'affranchit du fabricant car il s'agit d'une banque autonome de sons très précis, calibrés en puissance et par bandes de fréquences pour correspondre à tous les appareils auditifs du

marché, actuels et futurs. Les sons peuvent être émis dans 17 directions grâce à 5 hauts parleurs disposés autour du patient, chaque HP est situé à moins d'un mètre de l'oreille du patient : un avant droit, un avant gauche, un arrière droit, un arrière gauche et un au dessus de la tête. Les hauts parleurs doivent être identiques et avoir une courbe de sortie correcte entre 125 Hz et 8000 Hz. Ils peuvent être auto-amplifiés comme certains produits pour PC ou autonomes et reliés à un ampli "home cinéma évolutif". Le logiciel "Sphère" est compatible avec le matériel de créative lab, leader mondial des cartes audio, soit grâce à un boîtier externe Extigy branché au PC par une prise USB, soit par une carte interne Audigy. Ces cartes sont munies de 3 prises stéréo : une prise est consacrée aux enceintes avants, une aux enceintes arrières et une pour l'enceinte du haut. En théorie un caisson de basses peut également y être relié, mais dans l'application qui nous concerne elle n'a aucun intérêt, c'est le fameux ".1" du format dolby 5.1. Il est à noter que dans le monde du cinéma la cinquième enceinte n'est pas au plafond mais sur la TV ou au niveau de l'écran, cette enceinte est en général consacrée à la parole des acteurs principaux.



38



XCI

Xavier Carriou
La Brosse
49770 LE PLESSIS MACE
Tel 02 41 42 39 19
Fax 02 41 86 79 24
www.xci@infonie.fr



TECHNOLOGIE

Les sons utilisés dans la banque du logiciel "Sphère" sont fabriqués mathématiquement, trois types d'enveloppes sont représentées, elles correspondent à l'enveloppe de bruit naturel:

Le type "bruits forts" a été créé d'après les caractères acoustiques d'une sonnette, son enveloppe est en forme de créneaux remplis d'un bruit blanc accompagné d'un bruit rose centré sur le canal testé.

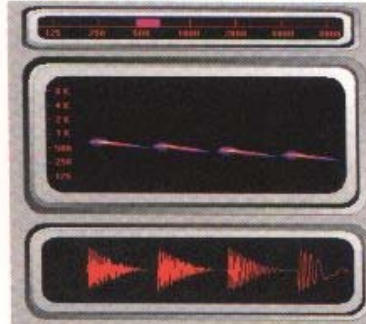


Le type "bruits de confort" a été créé sur la base de l'enveloppe d'un mot di-syllabique : il est composé d'un temps d'attaque bref de forme exponentielle puis d'une zone plate, une forme hyperbolique pour styliser le transitoire, une nouvelle zone plate et enfin une partie amortie. L'intérieur de l'enveloppe est composé d'une fréquence wobulée de l'aigu vers le grave couvrant uniquement la bande étroite choisie.



Le type "bruits faibles" a été créé d'après l'enveloppe de goutte d'eau : la forme mathématique de l'enveloppe est celle de quatre courbes d'amorties. Ces courbes sont remplies par une fréquence amortie

de l'aigu au grave ne couvrant là aussi qu'une bande étroite.



Afin d'être en corrélation avec tous les appareils numériques, chaque bande étroite correspond aux plages fréquentielles de réglage des appareils numériques : Le spectre entre 125 et 8000 Hz a été décomposé suivant 4 Modes :

- 8 bandes correspondant à une décomposition du spectre par octave.



- 12 bandes correspondant à une décomposition du spectre par demi octave.



- 18 bandes correspondant à une décomposition du spectre par tiers d'octave.



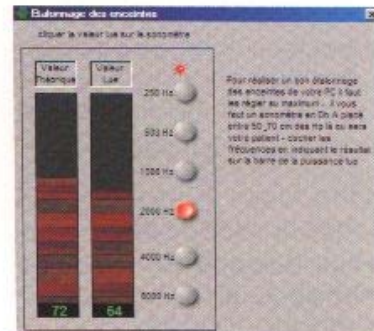
- 25 bandes correspondant à une décomposition du spectre par quart d'octave.



Tous les sons ont été réalisés par un calcul mathématique puis numérisés avec un taux d'échantillonnage élevé, les puissances varient de 33 à 120 dB, de 3 dB en 3 dB ce qui permet d'obtenir une banque de sons de grande qualité. Les sons sont sauvegardés au format wav. Ils ne sont pas compressés car les logiciels de compression, comme le MP3, sont dits destructives ce qui entraîne des distorsions numériques épouvantables.

De plus le format wav est un format d'encapsulation qui offre l'avantage de sauvegarder en mono, en stéréo, en quadri ou en quinqo, avec des taux d'échantillonnage élevés pour préserver cette pureté de son.

L'étalonnage des hauts parleurs est effectué grâce à un module indépendant, il nécessite un sonomètre et est effectué une fois pour toutes.



"Sphère" est donc un logiciel qui gère l'émission de cette banque de sons de manière conviviale et intuitive. Le logiciel est esthétique et peut être montré au patient.

Pour émettre un son dans un haut parleur :
Choisir le type de son : fort, confort, faible
Choisir le nombre de bandes : 8 12 18 ou 25

Choisir la fréquence ainsi que le mode d'émission : statique ou dynamique



Vous pouvez ensuite faire varier la puissance d'émission, le tempo et le lieu d'émission.





TECHNOLOGIE

Dans le mode dynamique vous avez plusieurs possibilités :

- Faire tourner le son autour du patient dans le sens des aiguilles d'une montre, à l'horizontale ou 45° au dessus
- Faire tourner le son autour du patient dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, à l'horizontale ou 45° au dessus
- Faire bouger le son au hasard
- Faire balancer le son de gauche à droite, puis de droite à gauche
- Faire balancer le son de l'avant à l'arrière, puis de l'arrière à l'avant

Le logiciel présente à l'écran :

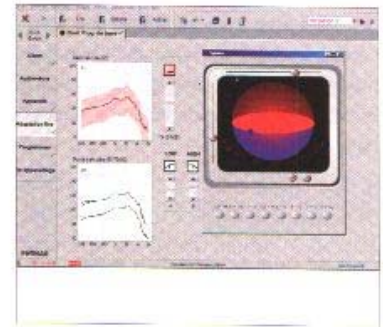
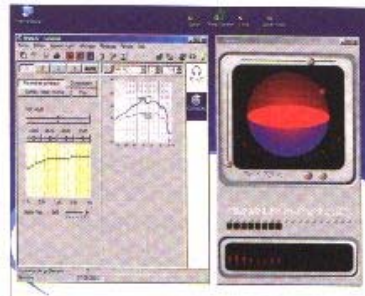
- Une demi sphère qui stylise les 17 directions d'émission
- Une fenêtre de visualisation de la bande passante
- Une fenêtre de visualisation de l'enveloppe
- Une fenêtre du spectrogramme
- Une fenêtre du dernier niveau émis

Toutes ces fenêtres sont escamotables pour ne pas influencer le patient durant le test, la fenêtre de travail est redimensionnable pour ne pas charger l'écran dans le cas de l'ouverture de plusieurs logiciels simultanément.

L'usage du logiciel "Sphère" est très simple : Vous lancez le logiciel "Sphère" puis celui du fabricant.

Vous établissez un préréglage grâce au logiciel fabricant.

Quand vous en avez besoin vous passez sur le logiciel "Sphère" en actionnant simultanément les touches [Alt] et [Tab]. Ainsi vous utilisez vos propres tests et méthodes pour modifier les réglages avec une très grande précision.



Quelques exemples :

Vous voulez confirmer le gain de l'appareil sur la bande 1250 Hz de l'appareil. Testez grâce à la bande "bruit faible" sur 1250 Hz et trouvez le seuil appareillé de votre patient.

Modifiez directement sur le logiciel fabricant si c'est nécessaire pour avoir le seuil que vous voulez donner à votre patient.

Vous n'êtes pas sûr des taux de compression, faites une courbe d'égale sensation sonore grâce aux sons "confortable" de la banque de "Sphère" puis modifiez les taux directement sur le logiciel fabricant pour avoir une "isonomie de confort".

Vous désirez équilibrer l'appareillage : demandez au patient de situer la provenance d'un "bruit fort" à 2500 Hz. Un simple glissement du curseur de la souris sur la sphère fait changer la position d'émission du bruit sans que le patient ne s'en aperçoive.

Vous désirez prouver l'efficacité de l'intra auriculaire et du pavillon de l'oreille dans la localisation spatiale : demandez le sens de rotation d'un "bruit fort" à 1000 Hz en dynamique ou la localisation verticale d'un "bruit de confort" émis au dessus de sa tête.

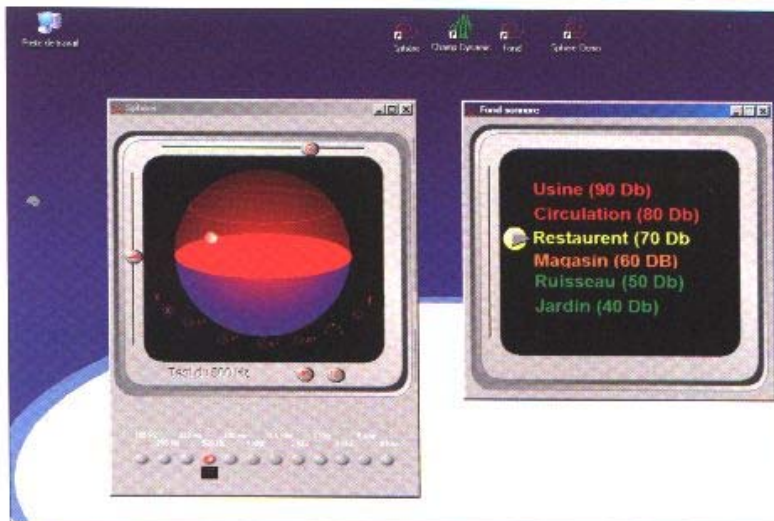
Vous voulez montrer l'usage des micro directionnels ou omni directionnels de certains appareils : le calcul du seuil avant droit comparé au seuil en arrière droit sur certaines fréquences vous donnera la réponse.



TECHNOLOGIE



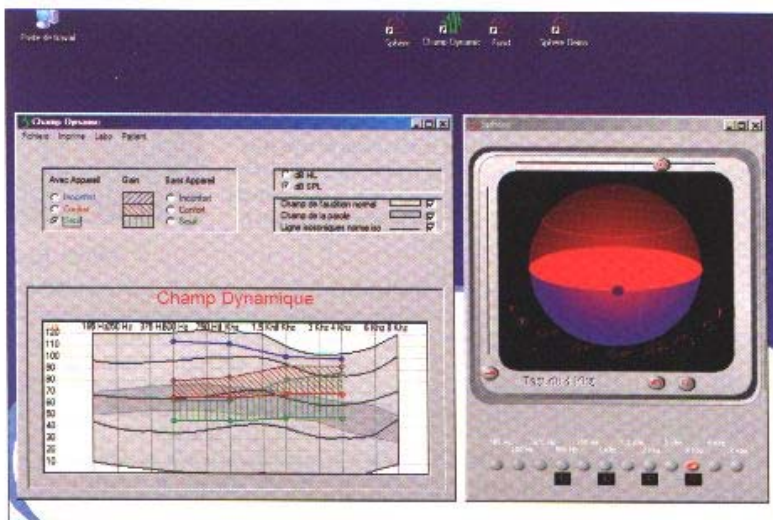
Les exemples d'utilisation du logiciel "Sphère" sont pratiquement infinis, en effet le logiciel "Sphère" peut être lancé en double et donc émettre deux sons différents simultanément dans 2 directions distinctes.



Le logiciel peut en outre être utilisé avec un autre logiciel qui émet en boucle des fonds sonores bruit de restaurant, bruit de ruisseau, bruit de trafic, bruit de campagne, bruit d'usine. Ce petit logiciel s'appelle "Fond".

Le logiciel Sphère possède une petite bibliothèque de voix humaines et de bruits divers dans les 17 directions. Un exemple : vous pouvez émettre un bruit de restaurant en fond sur les 2 hauts parleurs avants et émettre simultanément un bruit de confort à 1700 Hz à 75 Db qui se déplace au hasard dans la pièce.

Enfin le logiciel "Sphère" peut être associé à un module de sauvegarde, d'édition et de visualisation autonome des champs dynamiques :



Ainsi il est possible de visualiser les résultats :

- les gains prothétiques au confort
- les gains prothétiques au seuil
- l'inconfort avec et sans appareil

L'édition peut être réalisée en dB HL ou SPL et les courbes d'isophonie y sont représentées. L'édition étant réalisée à l'enseigne du laboratoire

Le logiciel Sphère est un outil de travail très ouvert qui laisse à l'audioprothésiste la maîtrise de son appareillage ou de ses démonstrations en restant extrêmement professionnel grâce à une base de 100000 sons étalonnés et calibrés. ■