

OBJECTIFS  
SPÉCIFIQUES DU  
LANGAGE :  
UN SYSTÈME  
AUTOMATISÉ  
POUR AMÉLIORER  
LE RÉGLAGE DES  
AIDES AUDITIVES  
POUR LES  
PERSONNES NON  
ANGLOPHONES

MARSHALL CHASIN, AuD

NEIL S. HOCKLEY, MSc

Cet article, initialement paru dans le *Hearing Review*, édition d'avril 2013 ([www.hearingreview.com](http://www.hearingreview.com)), est ici publié avec la permission des auteurs. Citation originale: Chasin M., Hockley, N. S. "An automated system to improve hearing aid settings for non-English speakers." *Hearing Review*. 2013; 20(4) 28 – 32.

Il existe, parmi les langues les plus répandues dans le monde, bon nombre de subtilités et de différences linguistiques qui ne sont pas prises en compte par le SII ou le LTASS spécifique du langage. Les nouveaux objectifs spécifiques du langage, implémentés par le logiciel d'adaptation Oasis de Bernafon, ont été conçus pour résoudre ce problème en appliquant dans le processus de prescription des facteurs linguistiques qui ne sont généralement pas représentés par le LTASS. Cette approche vise à rendre accessibles aux non anglophones ou aux personnes multilingues les signaux de parole qui différencient entre elles, un grand nombre des langues les plus répandues dans le monde.

L'une des questions les plus essentielles, mais peu traitée dans le domaine des soins auditifs est la ramification clinique pour de nombreux patients qui ne parlent pas l'anglais, ou dont l'anglais est la deuxième ou même la troisième langue. Les questions cliniques se rapportent à la question de savoir si une aide auditive programmée pour l'anglais, devrait être identique ou différente pour un patient dont la langue maternelle n'est pas l'anglais. Des travaux publiés récemment suggèrent la nécessité de prendre en compte certains aspects linguistiques d'une langue dans le processus de prescription<sup>1-7</sup>. Un exemple est la modification appliquée par la méthodologie d'adaptation NAL pour les langues tonales (comme le chinois), où le sens peut être déterminé à partir des variations de tonalité des voyelles à basse fréquence.<sup>8,9</sup>

L'adaptation des aides auditives est basée essentiellement sur le spectre vocal moyen à long terme LTASS (Long Term Average Speech Spectrum).<sup>10-12</sup> Le LTASS est la représentation du niveau et des composantes de fréquence de la parole. Les langues les plus parlées dans le monde ont tous un LTASS similaire. Ayant analysé le LTASS de 12 langues et de nombreux dialectes, Byrne et al.<sup>12</sup> parviennent à la conclusion suivante :

*Le LTASS était similaire pour toutes les langues ... Il semble qu'il existe un LTASS " universel ", applicable à de nombreuses fins dans toutes les langues, y compris dans les procédures de prescription des aides auditives ...[p 2108]<sup>12</sup>*

Ce résultat surprend peu, car toutes les langues du monde sont prononcées par des êtres humains, dont les dimensions de l'appareil vocal et les sorties acoustiques sont similaires. Toutefois, comme on le verra par la suite, ceci n'est pas le paramètre qui doit être examiné pour déterminer la réponse en fréquence et les modifications de compression à partir de l'anglais.

La caractéristique phonémique ou linguistique significative d'une langue pour un locuteur de cette langue est d'une plus grande importance que le LTASS. Par exemple, en russe, tous les sons peuvent être palatalisés ou non, et cela change le sens des mots, ce qui n'est pas le cas en anglais. La palatalisation donne lieu à un signal phonétique dans la région de 3000 Hz (autour du troisième formant). Les locuteurs de langue russe auront besoin de plus de gain à 3000 Hz lorsqu'ils écoutent le russe que lorsqu'ils écoutent l'anglais. Certains de ces signaux sont visibles sur l'index d'intelligibilité de la parole SII (Speech Intelligibility Index)<sup>13</sup>, alors que d'autres ne le sont pas. Les différences de SII indiquent uniquement des changements dans la réponse en fréquence, mais ne fournissent d'information ni sur les constantes de temps de compression ni sur le gain nécessaire pour les entrées à faible niveau d'intensité – ces deux paramètres pouvant varier considérablement d'une langue à l'autre.

Les changements spécifiques au langage ont été décrits par Chasin,<sup>1,3-6</sup> et peuvent être résumés en utilisant les trois catégories suivantes :

**1) Langues avec des nasales/voyelles tonales, rythmées sur les mores ou à basse fréquence.** Langues tonales (comme le chinois), rythmées sur les mores (comme le japonais) ou avec une prolifération des nasales et voyelles à basse fréquence (comme le portugais) nécessitent plus de gain à basse fréquence que l'anglais. Ces changements de réponse en fréquence peuvent également être observés dans les langues sémitiques (comme l'arabe et l'hébreu), mais, dans ces cas, il devrait y avoir plus de gain à haute fréquence que pour un réglage équivalent pour l'anglais, en raison de la multiplication des consonnes à haute fréquence linguistiquement distinctives.

La caractéristique phonémique ou linguistique significative d'une langue pour un locuteur de cette langue est d'une plus grande importance que le LTASS.

Ces caractéristiques linguistiquement distinctives d’une langue ne donneront lieu qu’à des changements de la réponse en fréquence et peuvent toutes être observées sur le SII spécifique au langage. Les informations contenues dans le tableau 1 ont été adaptées à partir des travaux de Chasin<sup>1</sup> et montrent – avec des exemples de langues – des cas pouvant requérir des modifications dans différentes régions de fréquence.

GAIN À BASSE FRÉQUENCE (en-dessous de 2000 Hz)	GAIN À MOYENNE FRÉQUENCE (autour de 3000 Hz)	GAIN À HAUTE FRÉQUENCE (au-dessus de 3000 Hz)
Accentuation tonale (ex. le chinois) Accentuation tonale (ex. le japonais)	Accentuation palatale (ex. le russe) Rétroflexe /r/ (ex. le chinois)	Arrêts uvulaires (ex. l’arabe) Fricatives (ex. l’hébreu)

**Tableau 1 :** Exemples d’amplification supplémentaire à basse, à moyenne et à haute fréquence pouvant être nécessaire pour certaines langues autres que l’anglais. Ces changements apparaîtront sur les mesures du SII spécifique au langage.

**2) Langues avec une structure morphologique rigide nécessitant des altérations consonne-voyelle-consonne (CVC).**

Les langues comme le japonais et, à un degré moindre, le vietnamien nécessitent un temps de relâchement plus rapide pour le circuit de compression que pour un locuteur de langue anglaise possédant une configuration audiométrique similaire. Les consonnes intervocaliques à faible intensité requièrent un gain suffisamment élevé pour parvenir à une audibilité suffisante, et peuvent nécessiter une forme de traitement plus linéaire. Ce changement dans le temps de relâchement pour une personne anglophone équivalente ne sera pas visible sur un SII spécifique au langage. Depuis l’avènement de la compression multi-canal et d’autres systèmes tels que ChannelFree™<sup>14-17</sup>, cette question n’est pas aussi pertinente aujourd’hui qu’elle l’était par le passé.

**3) Langues dont la structure suit l’ordre Sujet-Objet-Verbe (SOV).**

Les langues telles que l’hindi / l’ourdou, l’iranien (farsi), le turc, le japonais, le somali et le coréen requièrent un gain plus élevé par rapport à l’anglais pour les entrées à faible niveau d’intensité. Ces langues sont caractérisées par une intensité de fin de phrase relativement faible, en raison de l’absence de noms de fins de phrase qui sont plus fréquents dans les langues SVO (Sujet-Verbe-Objet) comme l’anglais et le français.

Les noms ont un niveau sonore supérieur à ceux des éléments syntaxiques non nominaux tels que les verbes, les adjectifs et autres mots fonctionnels. Ainsi, les éléments de fin de phrase d’une langue SOV peuvent exiger une plus grande amplification pour les entrées à faible niveau d’intensité (fins de phrase) que pour une langue SVO comme l’anglais. Comme pour les langues morphologiquement contraintes (structure CVC des mots), cette exigence de gain supplémentaire pour les entrées de faible niveau ne sera pas non plus représentée sur un SII spécifique au langage.

Les éléments de fin de phrase des langues SOV peuvent requérir une plus grande amplification pour les entrées à faible intensité (fins de phrase) que l’anglais qui possède une structure SVO.

Le tableau 2, également rapporté des travaux de Chasin<sup>1</sup>, montre – avec des exemples de langues – des cas où un relâchement plus rapide ou un gain plus élevé par rapport à l’anglais pourront être requis pour les entrées à faible niveau d’intensité.

STRUCTURES SYNTAXIQUES	CHANGEMENT PAR RAPPORT À L’ANGLAIS	EXEMPLES DE LANGUES
Structure morphologique CVC	Temps de relâchement plus rapide*	Japonais, vietnamien
Structure SOV	Gain plus élevé pour les entrées à faible niveau d’intensité	Turc, iranien (farsi), hindi/ourdou

**Tableau 2 :** Exemples de langues qui exigeront un gain différent par rapport à l’anglais pour les entrées à faible niveau d’intensité, en raison des faibles niveaux sonores des fins de phrase dans les langues SOV, ainsi qu’un temps de relâchement plus rapide dans les langues morphologiquement contraintes avec des consonnes suffisamment audibles. \*Un temps de relâchement plus rapide peut avoir été plus problématique avec les aides auditives à canal unique, qu’avec les appareils numériques actuels.

### Pour faire (plus) simple

La prise en compte de ces informations sur les différences linguistiques dans un laboratoire dont le quotidien est chargé peut s’avérer une tâche ardue. C’est pour faciliter cette tâche que Bernafon a intégré les objectifs spécifiques du langage dans son logiciel d’adaptation Oasis. Les modifications du gain et de la compression sont basées sur les analyses linguistiques détaillées (phonétique, phonologie, morphologie et syntaxe) abordées plus haut.

L’application des réglages de gain pour générer les objectifs spécifiques du langage dans le processus d’adaptation vise à rendre audibles les signaux de parole qui ne sont habituellement pas traités par le LTASS. Neuf groupes linguistiques ont été élaborés sur la base des travaux mentionnés plus haut dans cet article. Le coréen est un bon exemple : un gain plus élevé est appliqué aux objectifs d’entrée de 50 dB et 65 dB entre 2000 Hz et 8000 Hz, pour augmenter l’audibilité des faibles consonnes à haute fréquence qui interviennent vers la fin de la phrase.

En plus de rendre audibles de nombreux signaux spécifiques du langage, les objectifs spécifiques du langage permettent de réduire les multiples étapes de réglage fin, qui étaient préalablement nécessaires pour assurer la compréhension de la parole pour les non anglophones. La gamme complète des modifications apportées aux objectifs d’adaptation est appliquée uniquement à BernaFit Confort et BernaFit NL, les méthodologies d’adaptation exclusives de Bernafon basées sur NAL NL1.<sup>18</sup>

### Utilisation des objectifs spécifiques du langage

Pour appliquer les objectifs spécifiques du langage, il suffit à l’audioprothésiste de sélectionner la langue dans la liste déroulante sur l’écran des données personnelles dans Oasis, comme le montre la figure 1. Cette liste est basée sur la norme ISO 639-1 (2002) Code<sup>19</sup> pour la représentation des désignations des langues.

L’application des réglages de gain pour générer les objectifs spécifiques du langage dans le processus d’adaptation permet de rendre audibles les signaux de la parole qui ne sont habituellement pas traités par le LTASS.

First Name: Neil  
 Last Name: Hockley  
 Gender: Male  
 Date of Birth: 02.05.1935  
 Age Group: > 70 years  
 Language: Japanese

Client Experience:  
 Novice  
 Experienced  
 Experienced  
 Equal to the client.

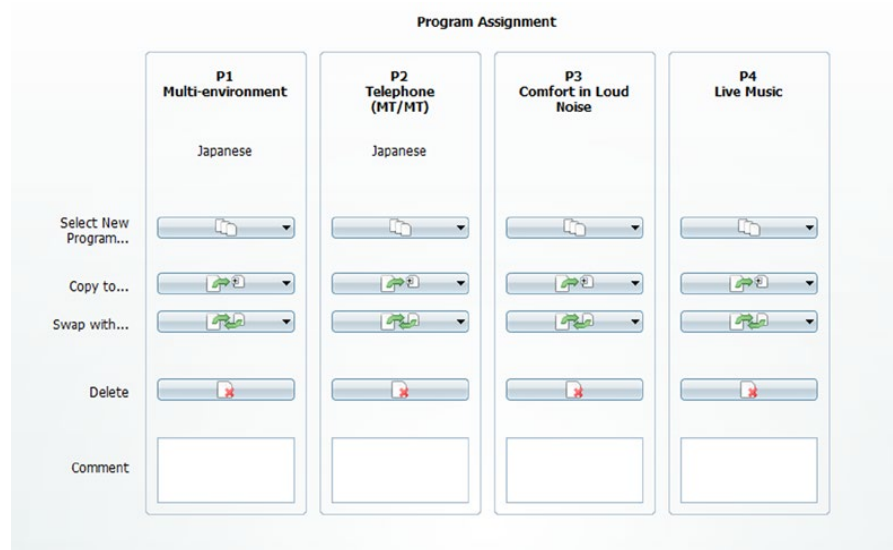
Japanese  
 Javanese  
 Kalaallisut  
 Kannada  
 Kanuri  
 Kashmiri  
 Kazakh  
 Khmer  
 Kikuyu  
 Kinyarwanda  
 Kirghiz  
 Komi  
 Kongo  
 Korean  
 Kuanyama  
 Kurdish  
 Lao  
 Latin  
 Latvian  
 Limburgish

NAL-NL1  
 NAL-NL2  
 DSL [y/o]  
 BernaFit NL  
 BernaFit Comfort  
 DSL 5 Adult

A proprietary non-linear rationale, based on NAL-NL1 designed to take into account the latest prescription as well as the unique capabilities of the selected hearing instrument. BernaFit NL also takes the selected language into account.

**Figure 1.** Liste des langues basée sur la norme ISO 639-1 sur l'écran des données personnelles.

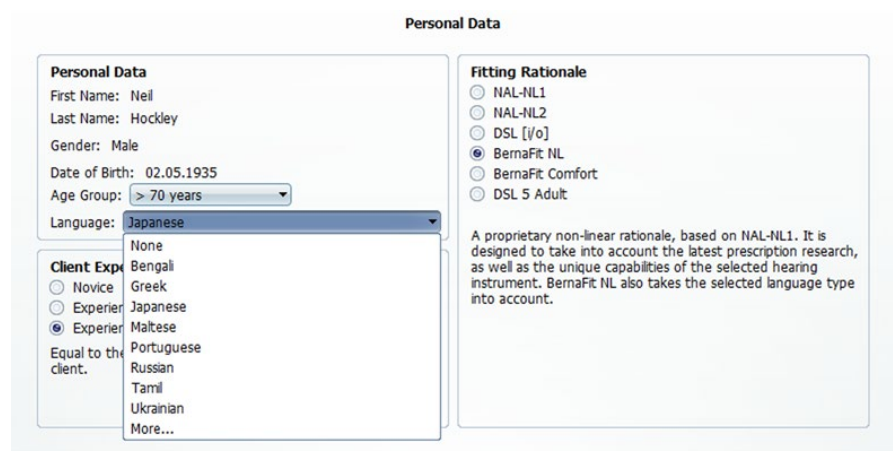
Dès que la langue a été sélectionnée, les objectifs spécifiques du langage sont appliqués automatiquement dans chaque programme dont le but principal est l'écoute de la parole. C'est ce que montre la figure 2. Dans cet exemple, les objectifs spécifiques du langage japonais sont appliqués au programme 1 " Multi-environnement " et au programme 2 " Téléphone ". Les objectifs spécifiques du langage japonais ne sont pas appliqués dans le programme 3 " Confort dans le bruit fort ", car le but de ce programme n'est pas l'intelligibilité, mais plutôt la réduction du caractère intrusif du bruit. Les objectifs spécifiques du langage japonais ne sont pas non plus appliqués au programme 4 " Live Music ", étant donné que la compréhension de la parole n'est pas le but de ce programme et que des gains globaux plus bas sont nécessaires pour les entrées plus intenses qui sont caractéristiques de la musique.



**Figure 2.** Exemple d’attribution des objectifs spécifiques du langage aux programmes.

La liste des langues basée sur la norme ISO 639-1 est assez longue, et il peut s’avérer souhaitable de la raccourcir en fonction des langues parlées par les patients et leurs familles dans une zone géographique bien déterminée. Pour voir toutes les langues qui peuvent être choisies dans le logiciel d’adaptation Oasis, cliquez sous la rubrique dans le menu déroulant, puis faites défiler la liste vers le haut ou vers le bas.

Lorsque la case à cocher d’une langue est marquée, cette langue apparaît dans une liste réduite pour tous les futurs réglages (Figure 3). Quand une langue est sélectionnée sans cocher la case, cette langue ne sera disponible que pour la session en cours. Si vous cliquez sur “ Plus ... ” après la création d’une liste réduite, toute langue précédemment sélectionnée apparaît avec une case cochée. Lorsqu’une langue n’est plus requise dans la liste réduite, il vous suffit de décocher la case.



**Figure 3.** Exemple de liste réduite de langues, obtenue à partir de la liste basée sur la norme ISO 639-1.

**Considérations supplémentaires durant l'adaptation.**

Le processus d'adaptation de l'aide auditive implique souvent un compromis entre le gain à appliquer et la réduction des effets négatifs de l'occlusion. L'occlusion peut affecter les personnes les plus diverses avec une grande variété de pertes auditives.<sup>20, 21</sup> Pour la plupart des personnes, l'utilisation d'une aide auditive avec une adaptation ouverte réduit la sensation d'occlusion. Lorsque l'adaptation est ouverte, il y a une diminution de l'énergie à basse fréquence. L'adaptation ouverte permet cependant au son à basse fréquence de pénétrer de manière naturelle dans le conduit auditif externe. Un bon nombre des objectifs spécifiques du langage de Bernafon – comme pour les langues tonales (chinois) et pour les langues rythmées sur les mores (japonais) – augmentent l'amplification à basse fréquence. Cette adaptation ouverte peut toutefois être réduite par une adaptation ouverte.

Il peut ainsi, dans certains cas, s'avérer nécessaire d'utiliser un dôme ventilé au lieu d'un dôme ouvert, pour fermer légèrement l'adaptation, par exemple afin de réduire les effets négatifs sur l'amplification à basse fréquence. Ces décisions sont donc basées sur les préférences et les objectifs d'adaptation déterminés par l'audioprothésiste pour répondre aux attentes de son patient.

**Conclusions**

Il existe, entre les langues les plus répandues dans le monde, un bon nombre de différences linguistiques subtiles qui ne sont pas prises en compte par le SII ou le LTASS spécifique du langage. Les objectifs spécifiques du langage implémentés dans le logiciel d'adaptation Oasis de Bernafon ont été conçus pour résoudre ce problème en appliquant dans le processus de prescription des facteurs linguistiques qui ne sont généralement pas représentés par le LTASS. Cette approche vise à rendre accessibles aux non anglophones ou aux personnes multilingues les signaux de parole, qui différencient un grand nombre des langues les plus répandues dans le monde.

Cette approche vise à rendre accessibles aux non anglophones ou aux personnes multilingues les signaux de parole, qui différencient un grand nombre des langues les plus répandues dans le monde.

## Bibliographie

1. Chasin M. How hearing aids may be set for different languages. *Hearing Review*. 2008;15(11):16-20. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/16780-how-hearing-aids-may-be-set-for-different-languages>
2. Zhang J., McPherson B. Hearing aid low frequency cut: effect on Mandarin tone and vowel perception in normal-hearing listeners. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*. 2008;60:179-187.
3. Chasin M. Setting hearing aids differently for different languages. *Seminars in Hearing*. 2011;32(2):182-188.
4. Chasin M. Hearing aid settings for different languages. In: Goldfarb R, ed. *Translational Speech-Language Pathology and Audiology: Essays in Honor of Dr. Singh*. San Diego: Plural Publishing Group; 2012:193-198.
5. Chasin M. How much gain is required for soft-level inputs in some non-English languages? *Hearing Review*. 2011;18(10):10-16. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/17150-how-much-gain-is-required-for-soft-level-inputs-in-some-non-english-languages>
6. Chasin M. Sentence final hearing aid gain requirements of some non-English languages/ Ajustements spécifiques de gain des appareils auditifs pour les finales de phrases de certaines langues autres que l'anglais. *Can J Speech-Lang Pathol Audiol*. 2012;36(3):196-203.
7. Noh H, Lee D. Cross-language identification of long term average speech spectra in Korean and English: Toward a better understanding of the quantitative difference between two languages. *Ear Hear*. 2012;33(3):441-443.
8. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology Research*. 2011;1:e24.
9. Dillon H. *Hearing Aids*. 2nd ed. Turrumurra, Australia: Boomerang Press/Thieme; 2012.
10. Olsen WO, Hawkins DB, Van Tasell DJ. Representations of the long-term spectra of speech. *Ear Hear*. 1987;8(5 Suppl):100S-108S.
11. Cox RM, Moore JN. Composite speech spectrum for hearing aid gain prescriptions. *J Speech Hear Res*. 1988;(31):102-107.
12. Byrne D., Dillon H., Tran K., Arlinger S., Wilbraham K., Cox R., Hagerman B., Heto R., Kei J., Lui C., Kiessling J., Kotby MN, Nasser NHA, El Kholy WAH, Nakanishi Y., Oyer H., Powell R., Stephens D., Meredith R., Sirimanna T., Tavartkiladze G., Frolenkov GI, Westermann S., Ludvigsen C. An international comparison of long-term average speech spectra. *J Acoust Soc Am*. 1994;96(4):2108-2120.
13. American National Standards Institute (ANSI). *American National Standard: Methods for calculation of the speech intelligibility index (ANSI S3.5-1997, reaffirmed 2007)*. New York: ANSI; 1997.
14. Kates JM. Principles of digital dynamic-range compression. *Trends Amplif*. 2005;9(2):45-76.
15. Schaub A. *Digital Hearing Aids*. New York: Thieme; 2008.
16. Schaub A. Enhancing temporal resolution and sound quality: a novel approach to compression. *Hearing Review*. 2009;16(8):28-33. Available at: <http://www.hearingreview.com/practice-management/16882-enhancing-temporal-resolution-and-sound-quality-a-novel-approach-to-compression>
17. Plyler PN, Reber MB, Kovach A, Galloway E, Humphrey E. Comparison of multichannel wide dynamic range compression and channel-free processing in open canal hearing instruments. *J Am Acad Audiol*. 2013;24(2):126-137.
18. Dillon H. NAL NL1: A new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids. *Hear Jour*. 1999;52(4):10-16.
19. International Organization for Standardization (ISO). *ISO 639-1 (2002). Code for the representation of names of languages*. Geneva, Switzerland: ISO; 2002.
20. Carle R., Laugesen S., Nielsen C. Observations on the relations among occlusion effect, compliance and vent size. *J Am Acad Audiol*. 2002;13:25-37.
21. Kiessling J., Brenner B., Jespersen CT, Groth J., Jensen OD. Occlusion effect of earmolds with different venting systems. *J Am Acad Audiol*. 2005;16:237-249.

### World Headquarters

#### Switzerland

Bernafon AG  
Morgenstrasse 131  
3018 Bern  
Phone +41 31 998 15 15  
Fax +41 31 998 15 90

**bernafon**   
Your hearing • Our passion