

## ZOOM CHOIX DE LA FORMULE DE PRÉRÉGLAGE

### Caractéristiques et finalités

Une formule de préréglage est un ensemble de calculs qui recommandent le niveau d'amplification qu'une aide auditive doit fournir par rapport à une perte d'audition. Connex vous propose plusieurs formules de préréglage : la formule fabricant, SigniaFit, et les formules NAL et DSL. SigniaFit est un terme générique, puisque chaque plateforme dispose de sa propre formule (AxFit, XFit, NxFit, etc.). Bien que très peu utilisée, la formule "1/3 Gain" est aussi disponible. Nous verrons dans ce document les caractéristiques des différentes formules d'adaptation pour faciliter le choix, les cas où il peut être utile de changer de formule, un récapitulatif des recommandations et enfin le tableau de choix de la formule de préréglage.

### LES CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTES FORMULES DE PRÉRÉGLAGE

#### 1/3 Gain

C'est la plus ancienne (1986) des formules encore disponibles aujourd'hui, elle prescrit un gain équivalent au tiers de la perte à toutes les fréquences. C'est donc une correction auditive parfaitement équilibrée en fréquence. À l'époque les adaptations étaient encore linéaires, donc tous les CR sont à 1 après ce préréglage, ainsi la formule "1/3 Gain" n'est quasi jamais utilisée. Cependant, cette prescription de gain est toujours disponible car elle est un repère utile, et reste relativement proche du gain  $NE_{65}$  prescrit par les formules adultes plus récentes [Fig. 1].

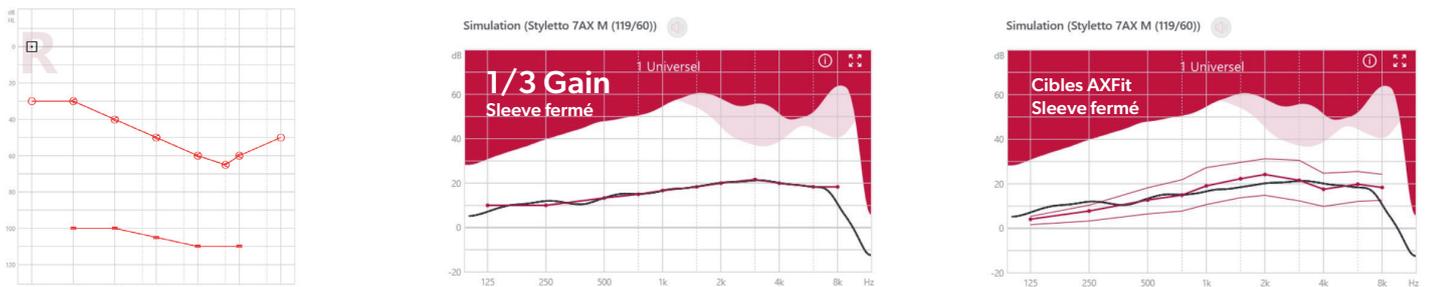


Fig. 1 : Comparatif 1/3 Gain et AXFit sur une adaptation fermée

#### DSL v5

En 1995, la formule DSL (Desired Sensation Level), développée pour l'adaptation pédiatrique, devient non linéaire grâce à la mise sur le marché d'aides auditives à compression FDRC. Elle intègre ainsi 3 prescriptions de gain selon les niveaux d'entrées 50, 65 et 80 dB. Les formules de préréglage gèrent de façons différentes les gains, les compressions AGC-i et le MPO selon les courbes d'UCL et de CO entrées sous Noah. Pour plus de détails, voir le tableau récapitulatif [Fig. 6]. Avec l'apparition des appareils multicanaux en 2005, DSL passe en version 5, l'actuelle. C'est la formule la plus utilisée pour toutes les adaptations pédiatriques.

La finalité de cette formule est d'instaurer l'audibilité. En effet, les très jeunes enfants doivent d'abord entendre, avant de comprendre et de s'exprimer. Le but est donc de rapprocher l'audibilité du jeune patient au plus près de celle de l'enfant normo entendant, et pour cela DSL v5 enfant préconise un gain très élevé, toujours supérieur aux 2/3 de la perte, particulièrement dans les graves et les aigus.

Pour le confort de l'adulte DSL v5 préconise un gain inférieur de 10 dB, et même de 15 dB dans les graves pour réduire l'effet de masque sur les fréquences conversationnelles [Fig. 2]. Cependant, cette formule qui comprime très peu et amplifie beaucoup les fréquences aiguës, est probablement plus facile à tolérer par les très jeunes adultes équipés depuis l'enfance que par la patientèle habituelle. DSL v5 adulte est dès lors assez peu utilisée.



Fig. 2 : Comparatif DSL v5 enfant et DSL v5 adulte sur une adaptation peu ventilée

## NAL-NL1

La formule NAL-R a été développée pour l'adaptation adulte en 1986. En 1999, la formule NAL (National Australian Laboratory) devient Non Linéaire et prend l'appellation NAL-NL1. Contrairement à DSL v5 qui cherche à normaliser les sonies à toutes les fréquences, **NAL-NL1 fait émerger les fréquences conversationnelles** en amplifiant particulièrement la bande 0.5 – 4 kHz, tout en sous-amplifiant fortement avant 500 Hz et après 6 kHz [Fig. 3].

Cette distribution fréquentielle de l'amplification tend à améliorer globalement le rapport signal-bruit (RSB). **La finalité de NAL-NL1 est donc de maximiser l'intelligibilité**, particulièrement dans le bruit où elle est la plus en péril. En effet, les bruits les plus masquants sont graves et les plus gênants aigus. La sous amplification au-delà de 6 kHz apporte donc plus de confort aux patients ayant oublié ces hautes fréquences. **NAL-NL1 est bien adaptée aux appareillages tardifs, sur des patients âgés.**

La compression n'augmente le gain pour les sons moyens et faibles que dans les fréquences conversationnelles. Ce qui permet l'audibilité des voix à toutes les intensités, sans augmenter la perception des bruits. Les autres fréquences, sous amplifiées, sont traitées en linéaire.

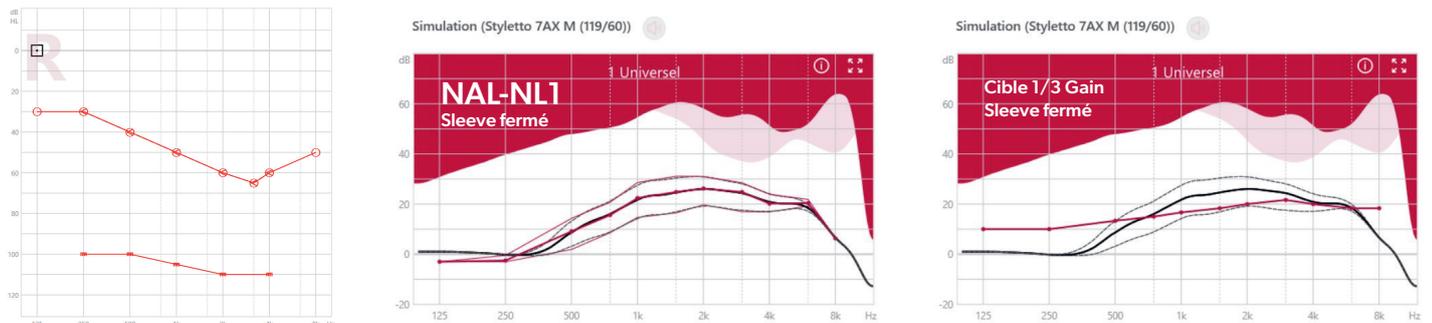


Fig. 3 : Comparatif NAL-NL1 et 1/3 Gain sur une adaptation fermée

## NAL-NL2

En 2011, arrive NAL-NL2 qui intègre un choix adulte (par défaut) ou enfant comme DSL, mais avec un écart de gain nettement plus faible : 3 dB. Cette formule prend aussi en compte le type de langue, non tonale (par défaut) ou tonale comme certaines langues asiatiques. **Cette nouvelle version présente une bande passante élargie**, et non plus centrée sur les conversationnelles. NAL-NL2 amplifiant plus les graves et les aigus que l'ancienne version, les conversationnelles reçoivent moins de gain pour conserver une sonie confortable [Fig. 4]. C'est la formule de pré réglage la plus utilisée mondialement.

**La finalité de NAL-NL2 est d'améliorer la qualité sonore** par un peu plus de gain grave (meilleur équilibre fréquentiel), **et l'intelligibilité** par plus de gain aigu (meilleure perception des consonnes aiguës). Ce gain supplémentaire ne sera apporté que pour les niveaux d'entrée moyens et faibles par le jeu des compressions, pour ne pas induire de gêne dans les environnements bruyants. Les débruiteurs des aides auditives numériques multicanales assurent, quant à eux, l'amélioration du RSB.

Par son amplification bien plus importante des HF, **NAL-NL2 s'adresse plus particulièrement aux patients relativement jeunes** dont la perte n'est pas trop ancienne. En effet, ces patients n'ont pas encore oublié les sons aigus et vont pouvoir plus facilement les traiter et les interpréter. **Cette formule est donc adaptée aux appareillages précoces.**

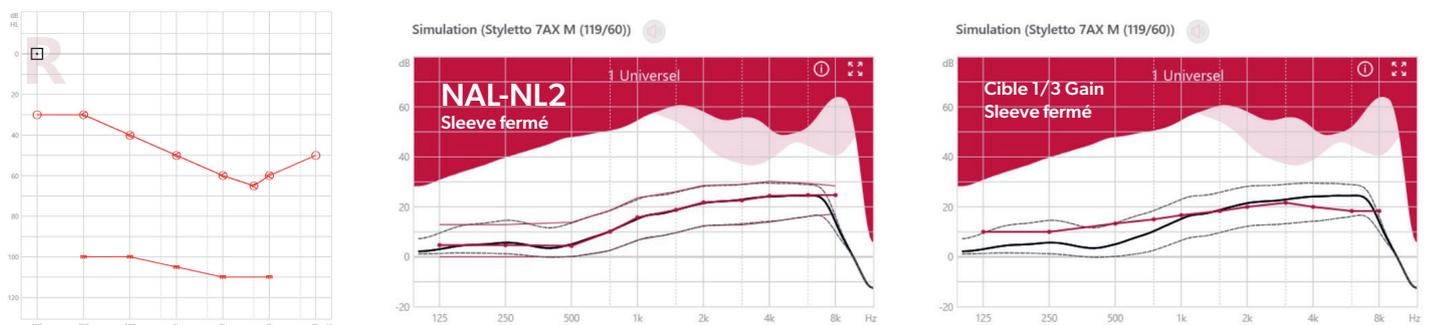


Fig. 4 : Comparatif NAL-NL2 et 1/3 Gain sur une adaptation fermée

## SigniaFit

Outre NAL et DSL, les fabricants proposent une formule qui leur est propre, généralement testée sur un large panel de malentendants et quelques normoentendants. Chez Signia, cette formule est **basée sur NAL-NL2 et adaptée pour tenir compte des spécificités audiologiques de chaque plateforme**. Les formules NAL et DSL ont toutes été conçues pour la compression syllabique, rapide. Il est donc nécessaire de tenir compte des différences de sonie apportées par la compression adaptative de Signia. De même, les universitaires ne pouvaient pas prendre en compte les modifications de courbes de réponse apportées par les traitements du signal des différents fabricants, à l'époque de la conception des formules DSL et NAL. Chaque plateforme Signia apportant des nouveautés en matière de débruiteurs et directivités, les pré réglages seront différents. D'où AXFit, XFit, NxFit, etc., que l'on va désigner globalement comme SigniaFit.

**La finalité des pré réglages SigniaFit est que le patient accepte l'appareillage, ... et c'est un but que vous partagez probablement !** Pour cela, les pré réglages SigniaFit sont testés pour obtenir le nécessaire équilibre entre trois impératifs : **qualité sonore et intelligibilité, avec un confort auditif immédiat.**

La courbe de réponse d'AXFit, très proche du "1/3 Gain", propose une compensation de la perte très équilibrée en fréquence [Fig.5], offrant une perception plus naturelle des sons. La zone de 1 à 3 kHz, contenant le plus d'informations vocales, bénéficie de 2-3 dB supplémentaires de gain favorisant l'intelligibilité. La compression adaptative gère les constantes de temps pour préserver dans les environnements bruyants les émergences syllabiques, nécessaires à l'intelligibilité. **Seul le pré réglage SigniaFit offre à la compression adaptative une deuxième fonctionnalité** : gérer les seuils d'enclenchement CK1. Elle permet de réduire l'amplification néfaste des voix et bruits éloignés d'intensités plus faibles, faisant mieux émerger les voix proches.

AXFit propose une sonie confortable, une qualité sonore très naturelle. **Ainsi AXFit est recommandée pour toutes les premières adaptations, quel que soit l'âge du patient.**

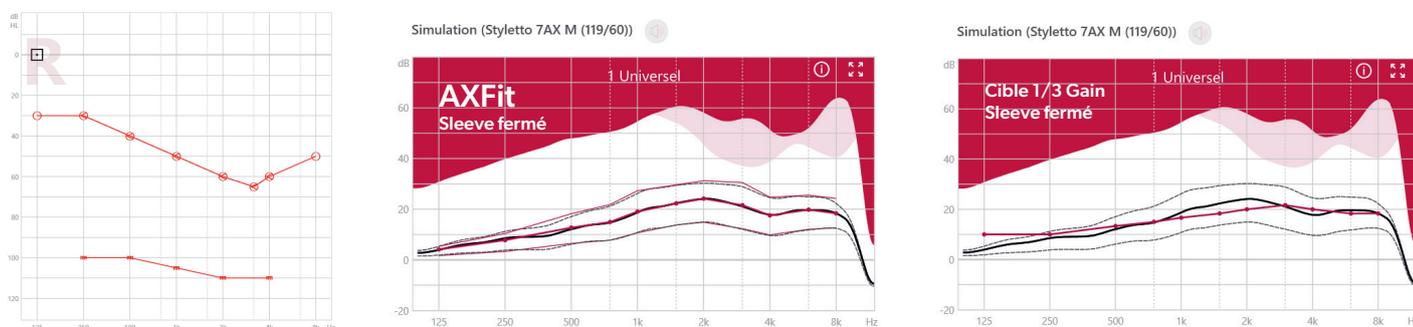


Fig. 5 : Comparatif AXFit et 1/3 Gain sur une adaptation fermée

## LES CAS OÙ CHANGER DE FORMULE PEUT-ÊTRE UTILE

On séparera les patients en deux catégories, les primo appareillages et les renouvellements.

Comme vous le savez, plus on avance en âge plus il est difficile de s'adapter aux changements. Vu la moyenne d'âge élevée des patients, **il ne faut pas modifier brutalement leurs habitudes acoustiques lors des renouvellements**. Vous choisirez donc les mêmes paramètres acoustiques, **et la même formule que lors de l'adaptation précédente** en prenant soin d'imiter au maximum les courbes de réponse des trois niveaux d'entrée, 50, 65 et 80 dB. L'amélioration immédiate se faisant essentiellement sur la qualité acoustique et le traitement du signal. Dès que le patient sera habitué à son nouvel appareillage, on ajustera progressivement les gains et compressions, en adaptant les paramètres acoustiques en conséquence. Pour cette deuxième étape, vous pourrez soit conserver la même formule de pré réglage pour les patients les plus âgés, **soit refaire un pré réglage en SigniaFit** pour les autres patients plus jeunes (bonne plasticité cérébrale) et leur faire ainsi bénéficier des capacités maximales du nouvel appareillage.

**Le patient en primo appareillage** n'ayant pas encore d'habitudes, nous conseillons systématiquement la formule **SigniaFit** pour assurer à vos patients une bonne base de départ. Pour rappel, **SigniaFit** sera nettement plus performante si l'algorithme DSP gère l'intégralité des directivités et débruiteurs (mode verrouillé). Les compressions doublement adaptatives maximiseront l'intelligibilité dans le bruit. Cependant, si le patient a une dynamique résiduelle très réduite, sur une perte très sévère ou profonde, et se plaint de sonorité un peu agressive même sur les voix moyennes, essayer la compression syllabique, très rapide, peut s'avérer un choix payant. Pour cela, vous choisirez un pré réglage NAL-NL2 qui donnera une sonorité moins dynamique, par un accès à la compression syllabique.

Figure 6 : Gestion des MPO, AGC-i et Gains selon les courbes d'UCL et de Conduction Osseuse.

Prise en compte de l'UCL :

- DSL v5 est la seule à modifier les CR des AGC-i selon la dynamique, l'écart UCL – HTL.
- NAL-NL2 est la seule à ne pas tenir compte de l'UCL pour ajuster le MPO, c'est pourquoi il faut toujours dans ce cas contrôler ce réglage.

Prise en compte de la CO :

- DSL v5 étant l'exception, toutes les formules augmentent le gain, de ¼ à ½ de la valeur du Rinne.
- NAL-NL2 est seule à remonter le MPO en cas de Rinne. C'est utile, vous pouvez le faire pour les autres formules.
- NAL-NL2 et SigniaFit réduisent la compression AGC-i en cas de Rinne. C'est utile.

Formule	Prise en compte	Pour le réglage du MPO	Pour le réglage des AGC-i	Pour le réglage du Gain		
				G <sub>50</sub>	G <sub>65</sub>	G <sub>80</sub>
1/3 Gain	de l'UCL	oui	non	non		
	de la CO <i>si Rinne</i>	non	non	oui ↗ ½ Rinne		
DSL v5	de l'UCL	oui	oui	oui		
	de la CO <i>si Rinne</i>	non	non	non		
NAL-NL1	de l'UCL	oui	non	non		
	de la CO <i>si Rinne</i>	non	≈ non	oui ↗ de ½ Rinne dans les BF à ¼ Rinne dans les HF		
NAL-NL2	de l'UCL	non	non	non		
	de la CO <i>si Rinne</i>	oui ↗ CK	oui ↘ CR	oui ↗ ¼ Rinne	oui ↗	oui ↗ ½ Rinne
SigniaFit	de l'UCL	oui	non	non		
	de la CO <i>si Rinne</i>	non	oui ↘ CR	non	oui ↗	oui ↗ ¼ Rinne

## RÉCAPITULATIF DES RECOMMANDATIONS

Afin que les formules de pré-réglage puissent calculer les courbes de réponse, il faut impérativement renseigner les seuils audiométriques à 500, 1000 et 2000 Hz, au minimum.

Toujours renseigner les seuils osseux et d'intolérance, car ils permettent un pré-réglage nettement mieux adapté au patient en matière de gain, compressions et MPO.

## CHOIX DE LA FORMULE DE PRÉRÉGLAGE

Patient	Perte	Premier appareillage	Renouvellement
Adulte	Légère à Sévère	SigniaFit	Formule précédente ou SigniaFit
Adulte	Très sévère à Profonde	NAL-NL2 ( <i>compression Syllabique</i> )	Formule précédente ou NAL-NL2 ( <i>compression Syllabique</i> )
Enfant	Légère à Profonde	DSL v5	DSL v5