

# Présentation de la plateforme Polaris™

La nouvelle plateforme Polaris est la plus intelligente des plateformes développées par Oticon.

La majorité du matériel a été mise à jour. Ces mises à jour permettent d'exécuter les fonctions audiolologiques les plus récentes et de répondre aux besoins toujours croissants de connectivité pour améliorer la vie des personnes malentendantes.

Ce document vous présentera :

- La plateforme, la manière dont elle est conçue et les mises à jour du matériel
- Le flux de traitement avec l'ensemble des différentes fonctions audiolologiques
- Le nouveau MoreSound Amplifier™ - le système d'amplification haute résolution flexible
- Le nouveau réglage de MoreSound Optimizer™

02	Introduction
02	La plateforme Polaris
03	Traitement
04	MoreSound Amplifier
05	MoreSound Optimizer
05	Conclusion

## RÉDACTEURS DE CETTE PUBLICATION

**Mette Brændgaard,**

*Spécialiste produits, Appui à la commercialisation des produits,  
Oticon A/S*

## Introduction

La plateforme Polaris constitue la base des aides auditives Oticon More™. La plateforme se compose de matériel, d'un micrologiciel (qui permet par exemple la communication entre le logiciel et le matériel) et d'un logiciel. La plateforme matérielle représente un aspect très important d'une aide auditive avancée. Elle définit les limites de ce qui est possible en termes de qualité sonore, connectivité, traitement du signal et temps d'utilisation des piles. La capacité à adapter et optimiser la plateforme matérielle d'Oticon selon les besoins spécifiques des utilisateurs est la raison qui sous-tend le développement interne de circuits intégrés.

Ce document technique abordera la plateforme, le flux de traitement complet, le nouveau MoreSound Amplifier™, et une brève introduction à MoreSound Optimizer™. MoreSound Intelligence™, l'autre nouvelle fonction, est présentée dans un document technique spécifique (Brændgaard, 2020a).

## La plateforme Polaris

La plateforme Polaris se compose d'une puce de traitement numérique du signal (TNS) pour le traitement audiolgique, d'une puce frontale qui échantillonne les signaux du microphone, gère la puissance, la bobine d'induction et la radio à induction magnétique en champ proche (NFMI), et d'une puce à radiofréquence (RF) qui contient une radio 2,4 GHz prenant en charge la technologie de pointe Bluetooth® Low Energy et plusieurs normes exclusives. Ensemble, ces deux technologies radio (2,4 GHz et NFMI) forment notre double système radio, TwinLink. TwinLink garantit une connectivité binaurale simultanée (NFMI) et une connectivité aux appareils externes, par ex. un téléphone intelligent et les mises à jour du micrologiciel (2,4 GHz).

Une puce de mémoire à semi-conducteurs (non volatile) fait également partie de la plateforme Polaris.

Les circuits intégrés sont très compacts et se composent de plusieurs millions de transistors. La puce TNS a été mise à niveau et utilise désormais la technologie 28 nm pour les transistors. Cela représente le double du nombre de transistors par rapport à la plateforme Velox S™ sur une puce qui fait la moitié de la taille de la puce TNS dans Velox S.

En outre, la puissance de calcul et la mémoire vive (RAM) ont été doublées par rapport à Velox S. Cela signifie que la plateforme peut effectuer deux fois plus de calculs et exécuter deux fois plus d'applications sans temps de traitement supplémentaire.

La mémoire à semi-conducteurs (non volatile), utilisée pour stocker le code, a été multipliée par huit. Cette capacité supplémentaire permet de disposer de davantage de fonctions dans le moment présent tout en laissant la place à de futures améliorations via les mises à jour du micrologiciel.

Le réseau neuronal profond (RNP) intégré constitue l'un des nouveaux développements rendus possibles par la plateforme Polaris. Pour plus d'informations sur le RNP, veuillez consulter Brændgaard, 2020a.

Le traitement global fonctionne dans 64 canaux. Le traitement du signal, qui fait toute la différence pour une aide auditive, a été mis à jour et fonctionne désormais dans 24 canaux de fréquence. Cela représente 50 % de canaux en plus que dans Velox S. Les canaux supplémentaires sont ajoutés à la plage de fréquences à partir d'environ 1500 Hz et au-dessus (figure 1).

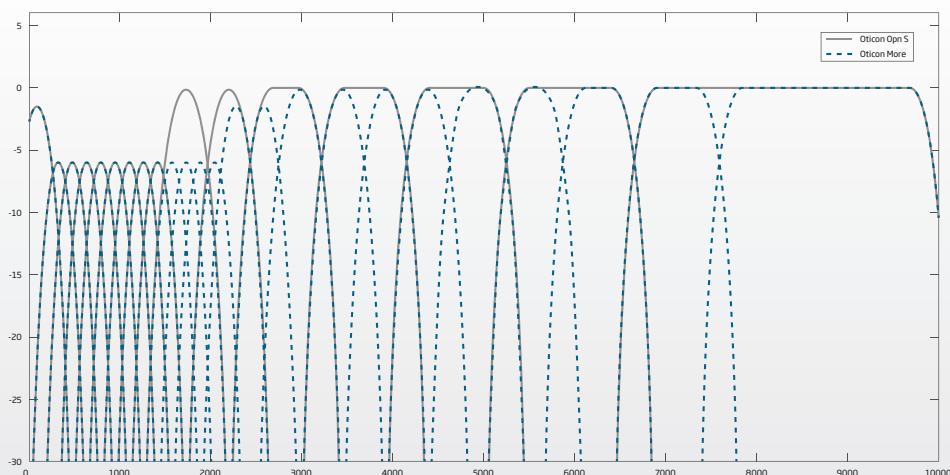


Figure 1 : 24 canaux de traitement sur la plateforme Polaris (ligne pointillée) comparés à 16 canaux de traitement sur la plateforme Velox S (ligne continue). Le nombre de canaux est doublé à partir d'env. 1500 Hz et plus.

Les canaux supplémentaires doublent la précision dans une plage de fréquences qui intègre les canaux de fréquence de 1,5 à 5 kHz. Ces canaux de fréquence sont les plus importants pour les sons de parole.

## Traitement

Pour mieux comprendre ce qui se passe avec le son lorsqu'il passe à travers l'aide auditive, examinons le flux de traitement présenté dans la figure 2.

Le signal audio est capté par les deux microphones, reçu par la bobine d'induction ou diffusé par le biais d'une connexion sans fil à l'instrument.

Tout d'abord, le contrôle adaptatif du gain d'entrée dans Clear Dynamics ajuste le gain pour préparer le signal au convertisseur A/N, et il applique à nouveau les réductions de gain après le convertisseur A/N pour veiller à ce qu'une plage dynamique plus large soit disponible pour les traitements ultérieurs. Ainsi, la plage d'entrée sonore complète jusqu'à 113 dB SPL est fournie à la puce TNS pour un traitement sans aucune compression initiale inutile.

Les entrées provenant de tous types de sources d'entrée pénètrent dans les banques de filtre à 64 canaux qui sont utilisées pour le traitement. Les banques de filtre sont en phase linéaire avec le même retard de groupe. Cela vise à ce que les différences interaurales de temps (DIT) des 4 microphones dans une adaptation binaurale restent intactes.

Les trois banques de filtre convertissent le signal du domaine temporel en 64 canaux, équitablement espacés

avec une bande passante 156,25 Hz, ce qui permet un traitement mathématique plus avancé.

Le calibrage d'entrée dans 64 canaux permet une compensation précise de l'acoustique de la tête tout en préservant la qualité sonore.

À partir de là, le traitement du signal continue dans 24 canaux. Contrairement aux 64 canaux utilisés dans d'autres parties du traitement, ces 24 canaux s'approchent des filtres auditifs dans la cochlée : ils sont plus étroits dans les basses fréquences que dans les hautes fréquences. Les poignées d'adaptation du logiciel d'adaptation (Oticon Genie 2) suivent les mêmes canaux à 24 fréquences.

Tout d'abord, le signal est traité individuellement sur les deux microphones par MoreSound Intelligence™ (MSI), qui inclut le Traitement de la clarté spatiale et le Traitement de la clarté neuronale (y compris le Réseau neuronal profond). MSI permet aux sons significatifs de se démarquer du bruit de fond tout en préservant l'accès à toutes les sources sonores et directions contenant des informations sonores distinctes. Pour plus d'informations sur MSI, veuillez consulter Brændgaard, 2020a.

La Gestion du bruit du vent est également activée ici, si nécessaire, avant que les deux signaux du microphone soient combinés.

Ensuite, les signaux des deux microphones sont combinés et MoreSound Amplifier™ (MSA) avec DVO+ et Soft Speech Booster estime et applique le gain. MSA est un système d'amplification haute résolution

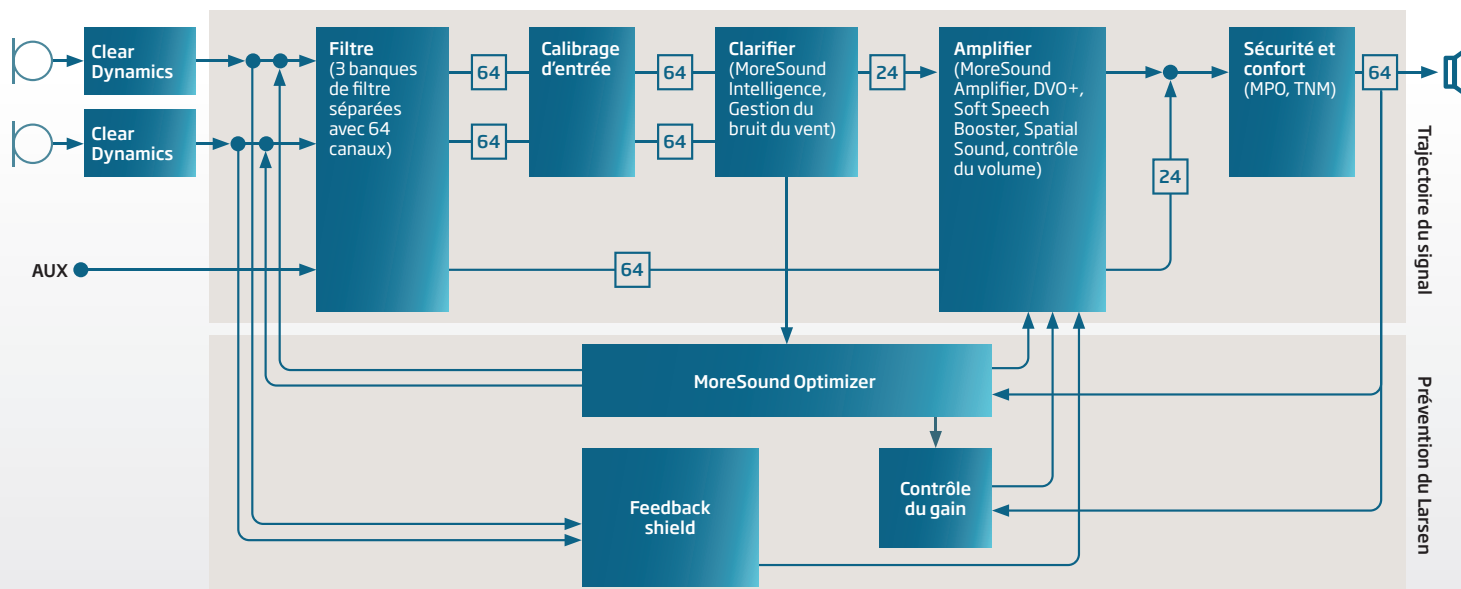


Figure 2 : Le flux de traitement de l'entrée à la sortie de la plateforme Polaris. Voir le texte pour des informations sur les différentes étapes.

flexible qui s'adapte en termes de vitesse et de résolution de fréquence selon les caractéristiques de la scène sonore (voir la description plus détaillée plus loin dans ce document). Enfin, Spatial Sound™ veille à ce que les différences de niveaux entre les deux instruments sur la tête soient préservées pour un meilleur équilibre binaural.

Les dernières étapes avant la fin du traitement sont la Sortie de puissance maximum (MPO) et la Gestion des bruits transitoires (TNM). Ces modules agissent en tant que « filets de sécurité » : ils veillent à ce que la sortie de l'instrument soit sûre et confortable, qu'elle n'excède pas la MPO et que les transitoires soudains et forts aient été suffisamment atténués pour le confort. Ainsi, le signal complet est traité et les limitations de sortie sont basées uniquement sur des aspects audiométriques (perte auditive, niveaux de volume inconfortables, etc.).

Enfin, une somme des banques de filtre est réalisée. Les signaux des 64 canaux sont combinés et transformés à nouveau en domaine temporel, puis fournis à l'écouteur.

Le système de prévention du Larsen se compose de MoreSound Optimizer™ (MSO) et Feedback shield. Ces deux systèmes travaillent ensemble pour éviter le Larsen audible - voir plus de détails plus loin dans ce document.

### MoreSound Amplifier

MoreSound Amplifier (MSA) est un système d'amplification flexible haute résolution. Il adapte aisément sa résolution et sa vitesse à la nature de la scène sonore prédominante. MoreSound Amplifier rend la scène sonore audible tout en maintenant le contraste fin et l'équilibre entre les sons avec une résolution de fréquence multipliée par six et un pilote adaptatif de vitesse.

MSA prend le rôle de Speech Guard™ LX. Là où Speech Guard LX fonctionne selon une trajectoire avec quatre canaux, MSA fonctionne avec deux trajectoires, une avec quatre canaux très similaire à Speech Guard LX et une autre trajectoire avec 24 canaux (figure 3). Le signal sonore entrant est toujours traité dans les deux trajectoires simultanément.

Tout d'abord, les 24 canaux sont combinés en quatre canaux utilisés dans la trajectoire à quatre canaux. Le son est traité à l'intérieur de la fenêtre linéaire de 12 dB dans chacun des quatre canaux, comme dans Speech Guard LX. Cela signifie que les temps d'attaque et de relâchement varieront selon les variations du signal entrant. Tant que le signal moyen reste le même, la fenêtre reste stable et le traitement sera linéaire. Tous les sons qui se situent en dehors de la fenêtre provoquent le rajustement à la hausse ou à la baisse de la fenêtre pour veiller à ce que les sons soient maintenus dans une plage confortable et qu'ils restent audibles. Si le niveau sonore moyen change, la fenêtre se déplacera lentement jusqu'à la nouvelle moyenne.

Après ce traitement, les quatre canaux sont à nouveau partagés en 24 canaux pour un traitement ultérieur avec l'autre trajectoire dans MSA.

L'autre trajectoire de MSA fonctionne constamment dans 24 canaux. Ici encore le signal est traité avec des temps d'attaque et de relâchement adaptatifs.

Lorsque les deux trajectoires atteignent l'étape « Comparer et donner la priorité », comme présenté dans la figure 3, les signaux des deux trajectoires de traitement sont comparés. Selon le type de son qui domine dans le signal traité, la priorité sera attribuée à l'une des deux trajectoires dans un ou plusieurs canaux de fréquence. Le résultat final peut être un mélange de sons traités par les deux trajectoires.

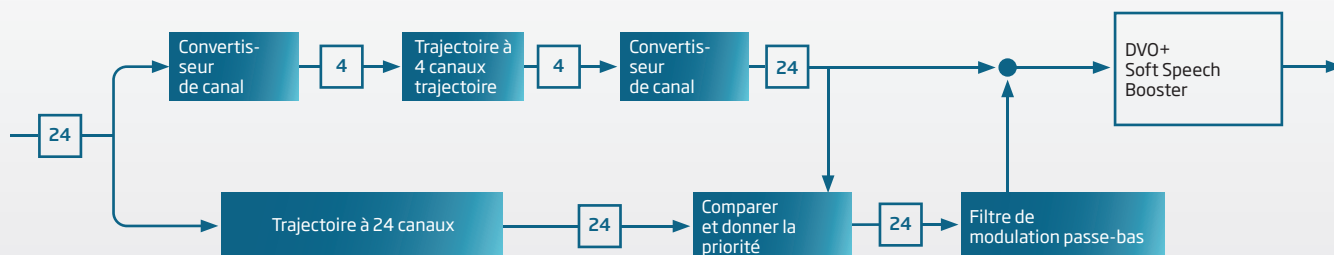


Figure 3 : Flux de traitement de MoreSound Amplifier. Voir le texte pour une explication des différentes étapes.

La trajectoire à quatre canaux est douée pour le traitement de signaux à modulation rapide comme les signaux de parole qui changent rapidement en termes d'amplitude, de fréquence et de temps et pour lesquels une haute précision temporelle est nécessaire. La trajectoire à 24 canaux est, quant à elle, douée pour le traitement des sons stationnaires à modulation lente, comme le bruit fixe à bande étroite qui ne change pas beaucoup en termes d'amplitude ou de fréquence, pour lesquels une haute précision fréquentielle est importante.

Ainsi, en guise de comparaison, si un son à modulation rapide est dominant dans le canal de fréquence, la trajectoire à quatre canaux devient prioritaire. En revanche, si un bruit à modulation lente est dominant dans le canal de fréquence, la trajectoire à 24 canaux devient prioritaire. Un bruit fixe à bande étroite constituera, par exemple, une priorité pour la trajectoire à 24 canaux mais il ne dominera pas forcément l'ensemble de la plage de fréquences de l'une des bandes de la trajectoire à quatre canaux. Cela est illustré sous forme graphique dans la figure 4. Techniquement, cette hiérarchisation est créée par un filtre de modulation passe-bas.

Le mélange des 2 trajectoires est instantané et vise toujours à garantir que le mélange correct des différents sons passe à la prochaine étape du plan de traitement : la carte du gain.

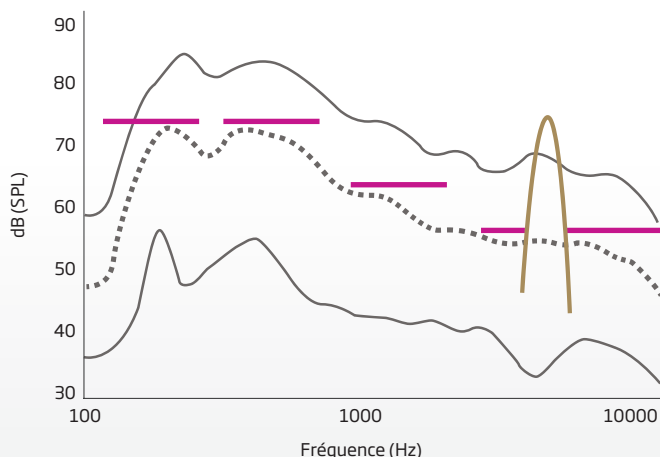


Figure 4 : Spectre de parole sans aide qui présente un exemple des quatre estimateurs de niveau dans les quatre trajectoires de canaux en magenta. En doré, le bruit fixe à bande étroite interférant vient interrompre le plus élevé des quatre canaux, mais seule la plage de fréquences étroite est nécessaire (Spectre de la parole sans aide, adapté de Holube et al., 2010).

L'avantage du système à deux trajectoires est clairement visible dans la figure 5. Les sons entrants correspondent à un signal vocal à bande passante large et des sons purs à 1, 2, et 5 kHz à 65 dB SPL. La courbe magenta est mesurée à l'aide de Speech Guard LX, et la courbe bleue est mesurée à l'aide de MoreSound Amplifier.

Entre les sons purs interférants, nous pouvons voir que la parole obtient davantage d'amplification, ce qui améliore l'audibilité et donc la compréhension de la parole. En même temps, nous pouvons voir que l'amplification des sons purs est plus faible, ce qui les rend plus confortables et offre une meilleure correspondance à la cible.

### MoreSound Optimizer

MoreSound Optimizer (MSO) et Feedback shield travaillent ensemble pour neutraliser le Larsen acoustique entre l'écouteur et le microphone afin d'éviter le Larsen audible et les réductions de gain. L'inversion de phase et le décalage de fréquence de Feedback shield sont toujours activés, et MSO est sans cesse en train de contrôler la boucle de Larsen et s'activera si nécessaire. Dès que le gain en boucle ouverte dépasse 0 dB, MSO introduit un signal à modulation spectro-temporelle pour rompre la trajectoire du Larsen. Cela évite le Larsen audible dans l'aide auditive, qui est très gênant pour l'utilisateur et les personnes à proximité, et qui, en outre, diminue l'audibilité.

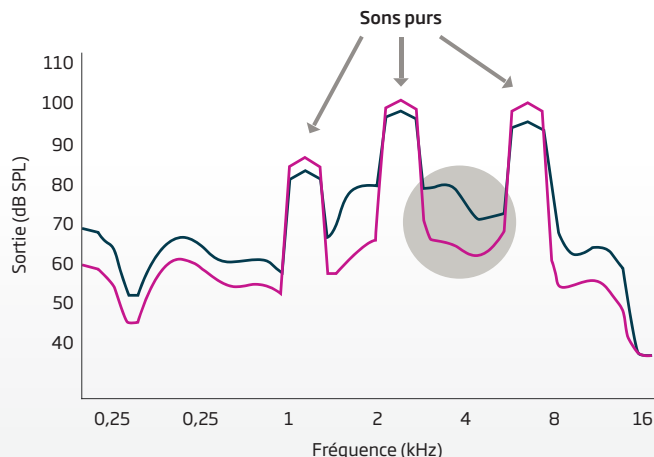


Figure 5 : Les sons entrants correspondent à un signal vocal à bande passante large et des sons purs à 1, 2, et 5 kHz à 65 dB SPL. Les réglages courants suivants ont été utilisés pour la configuration des aides auditives : Audiogramme : 50 dB HL à 500 Hz et 70 dB HL à 2 kHz ; Méthodologie d'adaptation : NAL-NL2 ; Réduction du bruit : désactivée ; Directivité : omni. La courbe magenta est mesurée à l'aide de Speech Guard LX, et la courbe bleue est mesurée à l'aide de MoreSound Amplifier. Entre les sons purs interférants, MoreSound Amplifier fournit plus d'amplification pour le signal de parole que Speech Guard LX. Cela se traduit par une meilleure audibilité des sons de la parole en présence d'un bruit à bande étroite.

Dans les situations au cours desquelles le gain en boucle dépasse +6 dB, Feedback shield activera la réduction de gain et stabilisera la situation.

MoreSound Optimizer utilise la même technologie qu'OpenSound Optimizer (Callaway, 2018), mais pour rendre la solution plus flexible, un autre réglage est disponible dans le logiciel d'adaptation (Oticon Genie 2).

Ce réglage supplémentaire fera passer le point de détection et d'activation de la modulation spectro-temporelle, le décalage de fréquence et l'inversion de phase d'environ 940 Hz à environ 1500 Hz.

Le réglage par défaut avec une activation autour de 940 Hz est encore recommandé, mais le nouveau réglage peut être utilisé par les personnes qui sont très sensibles aux altérations du signal, par exemple lorsqu'on joue de la musique.

## Conclusion

La plateforme Polaris est la plus intelligente des plateformes développées par Oticon. Polaris est nécessaire pour exécuter les deux nouvelles fonctions, MoreSound Intelligence et MoreSound Amplifier. Au même temps, elle offre également une puissance de traitement pour MoreSound Optimizer mis à jour, toutes les autres fonctions efficaces connues d'Oticon Opn S, et surtout, elle répond à la demande accrue de technologies sans fil.

## Références

Brændgaard, M. 2020a. MoreSound Intelligence. Document technique Oticon

Callaway, S. L. 2018. Introduction to OpenSound Optimizer™. Oticon whitepaper

Holube, I., Fredelake, S., Vlaming, M., & Kollmeier, B. (2010). Development and analysis of an International Speech Test Signal (ISTS). *International journal of audiology*, 49(12), 891-903.

Fabricant :  
Oticon A/S  
Kongebakken 9  
DK-2765 Smørum  
Danemark

Importé et Distribué par :  
Audmet Canada Ltd  
1600-4950 Yonge St  
Toronto, ON M2N 6K1

[www.oticon.qc.ca](http://www.oticon.qc.ca)

Oticon is part of the Demant Group.

**oticon**  
life-changing **technology**