



DEVIALET
GEMINI

WHITE PAPER



Qu'est-ce que Devialet Gemini ?

La musique que vous aimez, les voix que vous souhaitez entendre, le bruit dont vous voulez vous préserver.

C'est la promesse de nos écouteurs True Wireless Devialet Gemini. Un équilibre entre perméabilité et imperméabilité du son, permettant de porter le "son Devialet" auprès d'audiences et dans des contextes toujours plus variés.

Devialet Gemini est le fruit de quinze années de R&D et d'ingénierie acoustique, concentrées dans un design résolument nomade. Les écouteurs embarquent un ensemble de technologies propriétaires, avec trois brevets déposés, que nous sommes heureux de vous faire découvrir dans ce document..

DEVIALET GEMINI

Réduction de Bruit Active Devialet™

Avec la Réduction de Bruit Active Devialet™, l'environnement extérieur devient totalement imperméable à l'utilisateur. Trois niveaux de réduction sont accessibles via l'application dédiée Devialet Gemini, permettant de s'adapter au mieux aux souhaits de l'utilisateur. Notre réduction de bruit propriétaire est basée sur une structure hybride à double microphone, combinée à des filtres numériques dédiés.

Elle s'appuie d'une part sur une toute nouvelle architecture acoustique, appelé Pressure Balance Architecture (PBA®), qui offre une isolation passive particulièrement immersive et un confort d'écoute optimal. Elle s'appuie d'autre part sur une autre technologie propriétaire, appelé Internal Delay Compensation (IDC®), qui renforce le niveau de réduction active et son impact sur l'ensemble de la bande passante.

Mode Transparence Intelligent

Grâce au mode transparence, l'auditeur peut profiter du meilleur de la musique tout en restant à l'écoute du monde environnant. L'environnement extérieur et les dialogues deviennent dès lors perméables pour une meilleure interaction avec ce qui entoure l'utilisateur.

Dans ce mode, les deux microphones dédiés à l'ANC se synchronisent pour retransmettre fidèlement le son extérieur. Deux niveaux de transparence sont accessibles via l'application dédiée Devialet Gemini.

Ear Active Matching (EAM®)

Troisième brevet embarqué déposé, l'algorithme propriétaire Ear Active Matching (EAM®) détecte instantanément la forme du canal auditif de l'utilisateur et adapte automatiquement le signal, plusieurs milliers de fois par seconde, pour une expérience d'écoute à la fois immersive et personnalisée.

Haut-parleur exclusif Devialet

Au cœur de Devialet Gemini se trouve un haut-parleur large bande conçu exclusivement pour les écouteurs. Ce transducteur mesure 10 mm de diamètre et est constitué d'un moteur électrodynamique à bobine mobile qui restitue un son dense, profond et enveloppant.

Devialet Gemini apporte l'ingénierie de Devialet et son expertise acoustique au marché des écouteurs True Wireless, ce white paper décrit plus en détail les technologies uniques qui le composent et ce qu'elles apportent à l'industrie de l'Audio.





Réduction de Bruit Active Devialet™

La Réduction de Bruit Active Devialet™ est la solution anti bruit conçue exclusivement pour les écouteurs sans fil Devialet Gemini.

Elle combine une architecture acoustique maximisant l'isolation passive à un système hybride à deux microphones et des filtres numériques dédiés qui génère l'anti bruit.

Comment la Réduction de Bruit Active Devialet™ fonctionne-t-elle ?

Pour obtenir la meilleure réduction de bruit possible, l'ensemble des éléments du système anti-bruit doivent fonctionner en parallèle les uns des autres.

1. Annulation active du bruit hybride par anticipation et rétroaction :

Dans un système anti-bruit actif dit "ANC", un ou plusieurs capteurs de pression, généralement des micros disposés en surface et à l'intérieur de l'écouteur, captent les vibrations de l'air en provenance de l'extérieur (bruit ambiant). Le bruit indésirable est converti par les transducteurs des capteurs sous forme d'un signal électrique transmis au DSP (processeur de traitement numérique du signal). Ce dernier, par l'intermédiaire de filtres numériques spécifiques, génère une onde exactement en opposition de phase à celle du bruit enregistré par les micros.

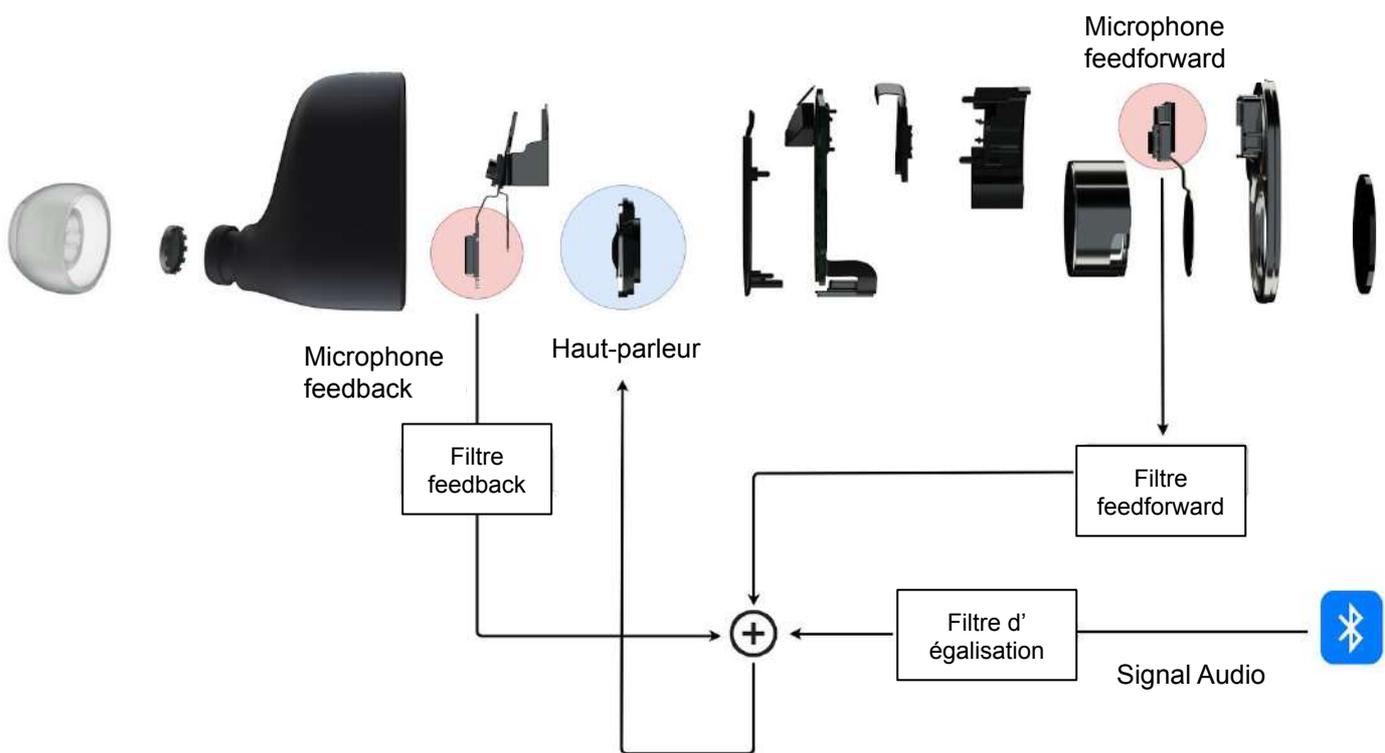
Ce nouveau signal est ensuite joué par le haut-parleur. L'onde initiale (le bruit indésirable) se retrouve ainsi directement superposé à l'anti bruit du DSP dans l'oreille de l'auditeur. Leur superposition entraîne l'apparition d'un phénomène physique nommé "interférence destructive" et l'intensité du signal superposé est ainsi réduite, voire complètement annulée.

Dans les systèmes dit à anticipation, le microphone est placé sur la face extérieure de l'écouteur. Le microphone capte donc le bruit avant qu'il ne parvienne à l'oreille de l'auditeur. Le système ANC traite ensuite le bruit et génère l'anti-bruit correspondant avant d'envoyer le signal résultant au haut-parleur. Ce type de réduction est très performant pour réduire les bruits à haute fréquence jusqu'à environ 3-4 kHz. Le micro dispose de plus de temps pour répondre et générer l'anti-bruit car il capte le son en amont. La performance pourra varier légèrement selon la position de l'écouteur dans l'oreille, le micro étant positionné sur la face extérieure.

Dans les configurations de rétroaction, le micro est directement placé à l'intérieur de l'écouteur et devant le haut-parleur (feedback), il est donc capable d'entendre le signal résultant exactement de la même manière que l'oreille de l'auditeur. Ce système profite d'une meilleure précision, car le micro capte exactement le bruit qui devrait parvenir à l'oreille de l'auditeur, il est également moins sensible à la manière dont l'écouteur est positionné.

Pour Devialet Gemini nous avons choisi un système hybride qui incorpore à la fois la réduction du bruit par rétroaction et la réduction du bruit par anticipation pour obtenir le meilleur résultat possible.

Le système hybride ainsi obtenu combine les avantages de chacune de ces architectures pour étendre la réduction de bruit et la rendre plus précise et efficace sur la bande de fréquence la plus large possible.



Réduction de Bruit Active Devialet™

(Jusqu'à 40 dB en réduction sur une large bande de fréquence)

2. Internal Delay Compensation (IDC®)

Les performances de la Réduction de Bruit Active Devialet™ dans les hautes fréquences reposent en majeure partie sur l'utilisation de l'algorithme IDC®.

En pratique les systèmes ANC conventionnels sont moins efficaces sur les moyennes et hautes fréquences (généralement à partir de 1.5 kHz). Plus la fréquence est grande, plus elle entraînera un retard important de la réduction dans les plus hautes fréquences. On pourra dès lors constater l'apparition d'un déphasage dans le système. À cela vient s'ajouter la forte directivité des fréquences plus élevées qui seront plus difficiles à annuler que les basses fréquences, moins directives.

IDC® consiste en un traitement du signal propriétaire qui permet d'adapter précisément les filtres de traitement anti-bruit en anticipant les limitations naturelles d'un système ANC. Le traitement du signal sonore s'effectue numériquement dans le domaine fréquentiel. Il fait l'objet d'un brevet déposé.

L'algorithme IDC® agit directement sur la fonction de transfert du filtre anti-bruit, il assure que sa réponse soit optimisée afin d'étendre le champ d'action de l'anti bruit pour étendre sa bande d'action des infra basses jusqu'au médium



3. Pressure Balance Architecture (PBA®)

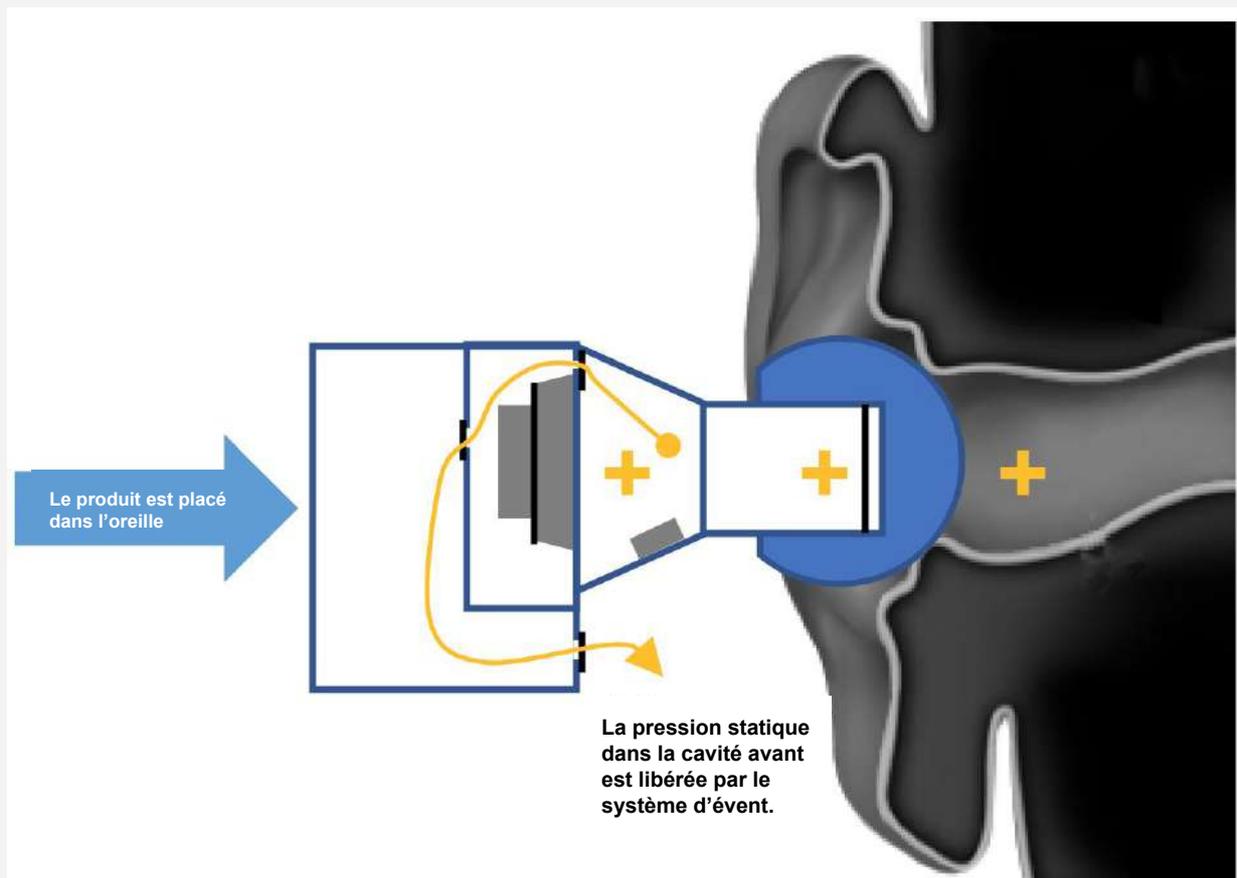
PBA® est le second brevet pour la Réduction de Bruit Active Devialet™. Il s'agit d'une architecture acoustique unique dotée d'un système à 3 événements de décompression.

Née de la résolution d'une problématique visant à limiter la compression statique de l'air rencontrée sur les écouteurs intra-auriculaires lors de leur insertion dans l'oreille, l'architecture PBA® permet d'optimiser la sensibilité en basses fréquences du haut-parleur tout en optimisant l'isolation aux bruits extérieurs.

Les événements agencés en cascade assurent la décompression (c'est-à-dire l'égalisation de la pression statique) en permettant à l'air du conduit auditif de circuler vers l'extérieur. Ils intègrent des maillages spécifiques qui amortissent la propagation acoustique. Les impédances choisies pour ces maillages ainsi que la taille des cavités de la double charge arrière permettent d'obtenir une haute isolation passive du bruit ambiant combiné à une grande sensibilité en basses fréquences.

Architecture acoustique PBA®

(meilleure isolation passive et suppression des bruits indésirables)

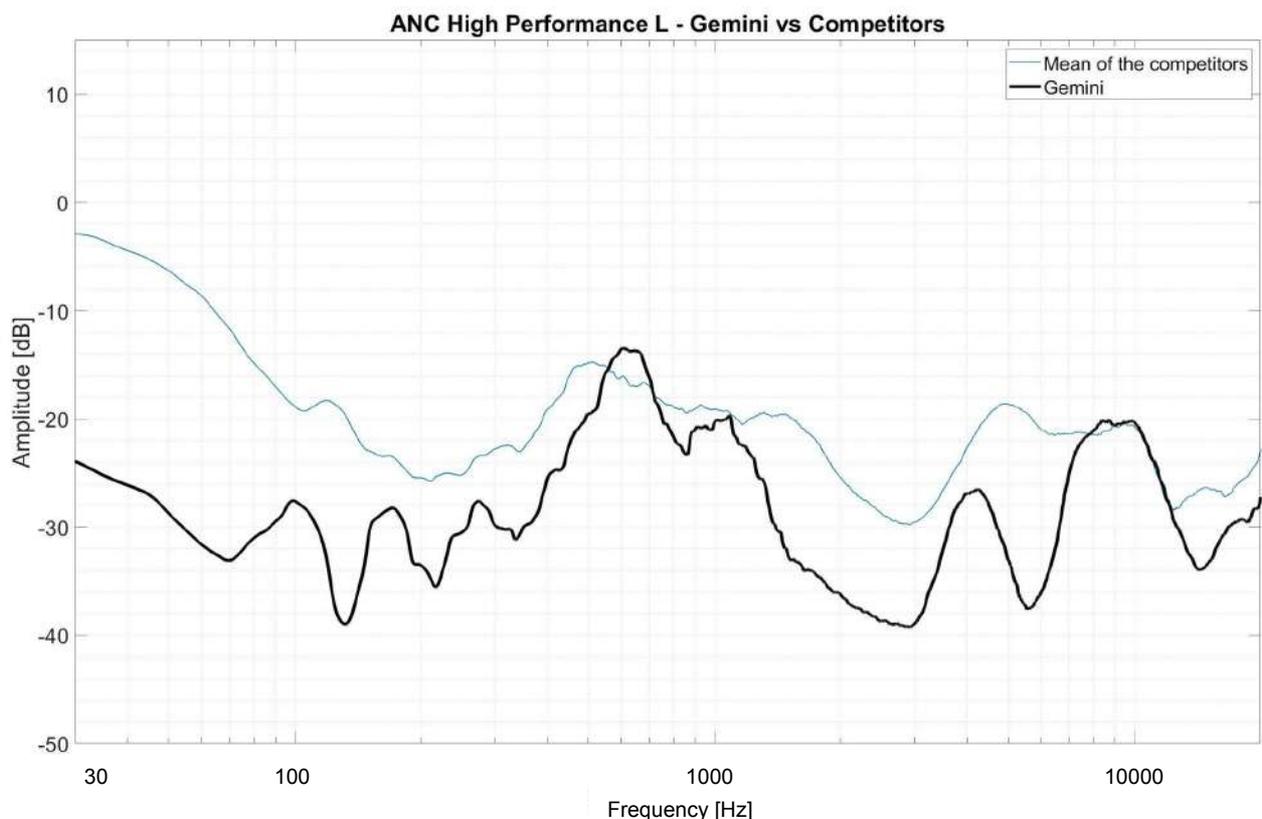


Quelles sont les performances de la Réduction de Bruit Active Devialet™ ?

La Réduction de Bruit Active Devialet™ apporte un ensemble de bénéfices audibles :

- Réduction active très importante sur un ensemble de fréquences, avec jusqu'à 40 dB d'atténuation sur les basses fréquences (soit 2 fois plus en moyenne que la concurrence, en décembre 2020)
- Meilleure isolation passive dans les moyennes et hautes fréquences, notamment grâce à l'architecture acoustique PBA®.

Le graphique* suivant montre l'amplitude de la réduction sur l'ensemble des fréquences du spectre audible par rapport à la moyenne des produits concurrents positionnés sur la même gamme de prix (plus la courbe est basse plus la réduction est importante).



**Perte d'insertion mesurée dans un champ diffus.*

Le signal sonore utilisé est un bruit rose joué depuis un système composé de 8 haut-parleurs muraux et 3 subwoofers.



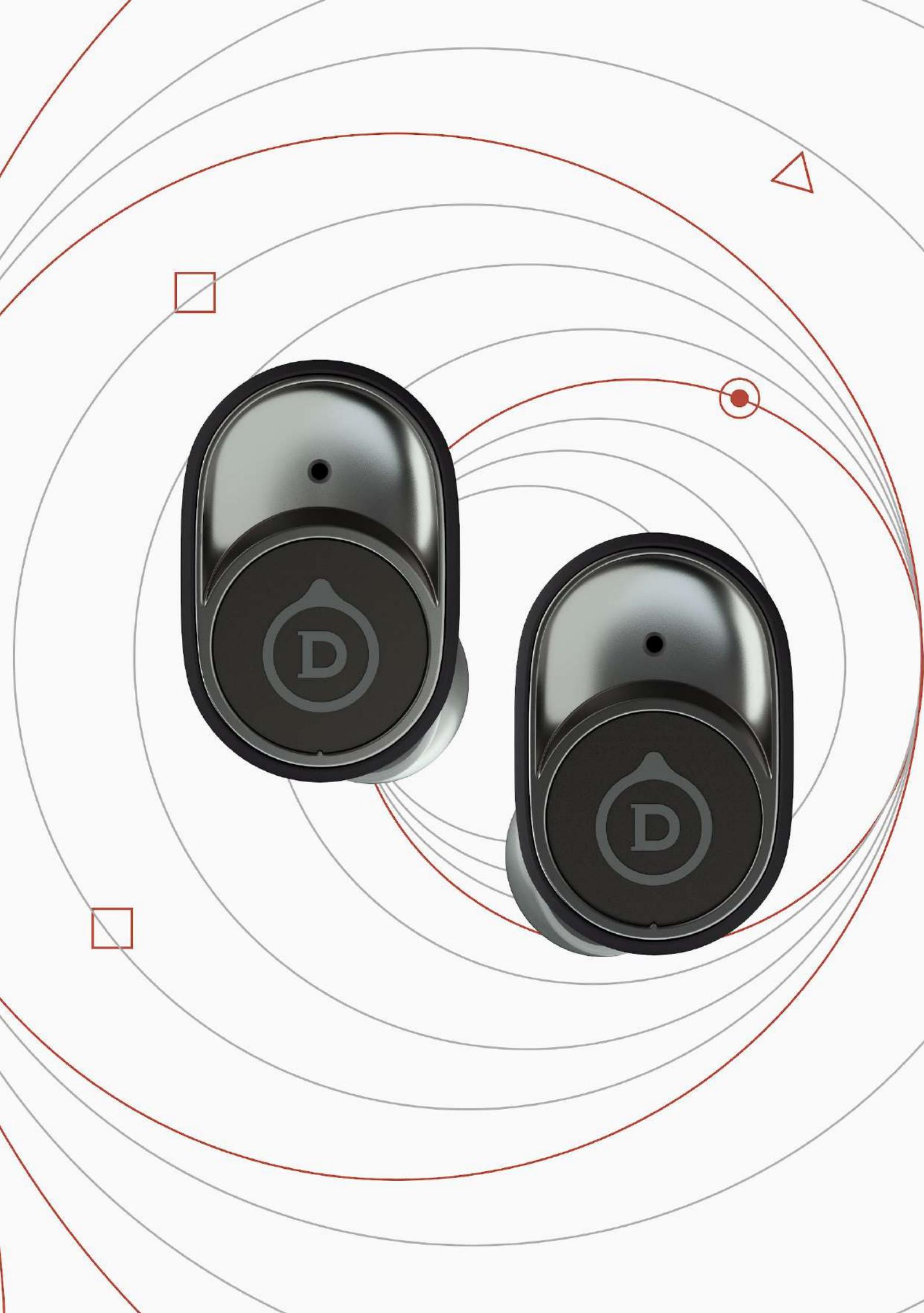


Mode Transparence

Fondée sur la même structure hybride que la Réduction de Bruit Active Devialet™ : le mode transparence utilise les deux microphones du système ANC pour permettre aux utilisateurs d'entendre activement, et le plus naturellement possible, les sons en provenance de l'extérieur.

La transparence de Devialet Gemini a été travaillée pour retransmettre fidèlement les sons extérieurs sans amplifier ni atténuer le signal d'origine.

Elle est disponible en deux modes : "faible" et "élevée".





Qu'est ce que EAM® ?

En plus de la Réduction Active de Bruit Devialet™, EAM® (Ear Active Matching) est la deuxième technologie majeure de Devialet Gemini. EAM® est un algorithme de traitement du signal qui adapte automatiquement la musique au placement de l'écouteur dans l'oreille de l'utilisateur.

Comment fonctionne l'EAM® ?

L'algorithme est directement calculé dans le microcontrôleur de Devialet Gemini en amont de la conversion numérique-analogique et du circuit d'amplification. Il permet de corriger le signal musical joué par le haut-parleur en mesurant les fuites acoustiques plusieurs milliers de fois par seconde.

La technologie EAM® agit directement sur le signal musical transmis au haut-parleur. Dès sa réception en Bluetooth, en plus d'être transmis au haut-parleur, le signal initial est parallèlement mis en mémoire tampon par le microcontrôleur. Le signal joué par le haut-parleur est ensuite capturé à l'aide du micro interne (dit feedback) puis confronté au signal initialement stocké pour déterminer l'égalisation optimale à adopter en toute circonstance.

On peut résumer le fonctionnement de l'algorithme EAM® de la manière suivante :

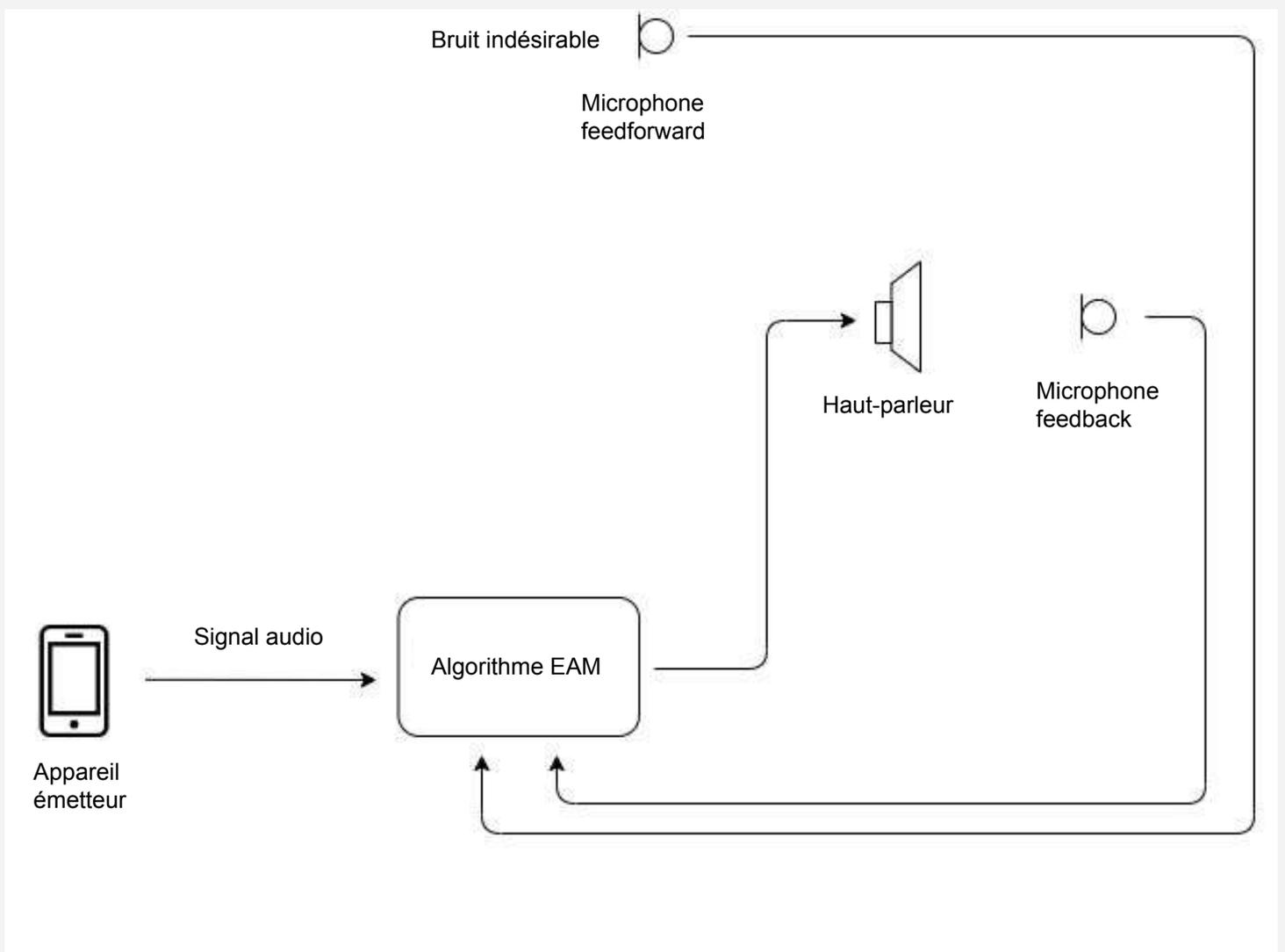
- La réponse de l'écouteur est mesurée à l'aide du signal musical et du signal capté par le microphone interne.
- La réponse mesurée est suivie et utilisée pour modifier un filtre de compensation et adapter l'égalisation en conséquence.



Quels sont les avantages de l'EAM® ?

L'algorithme EAM® permet à Devialet Gemini d'avoir une réponse acoustique fidèle au signal musical enregistré et de produire des basses plus profondes, pour le plus grand nombre.

Diagramme du fonctionnement de EAM® (*égalisation adaptative*)



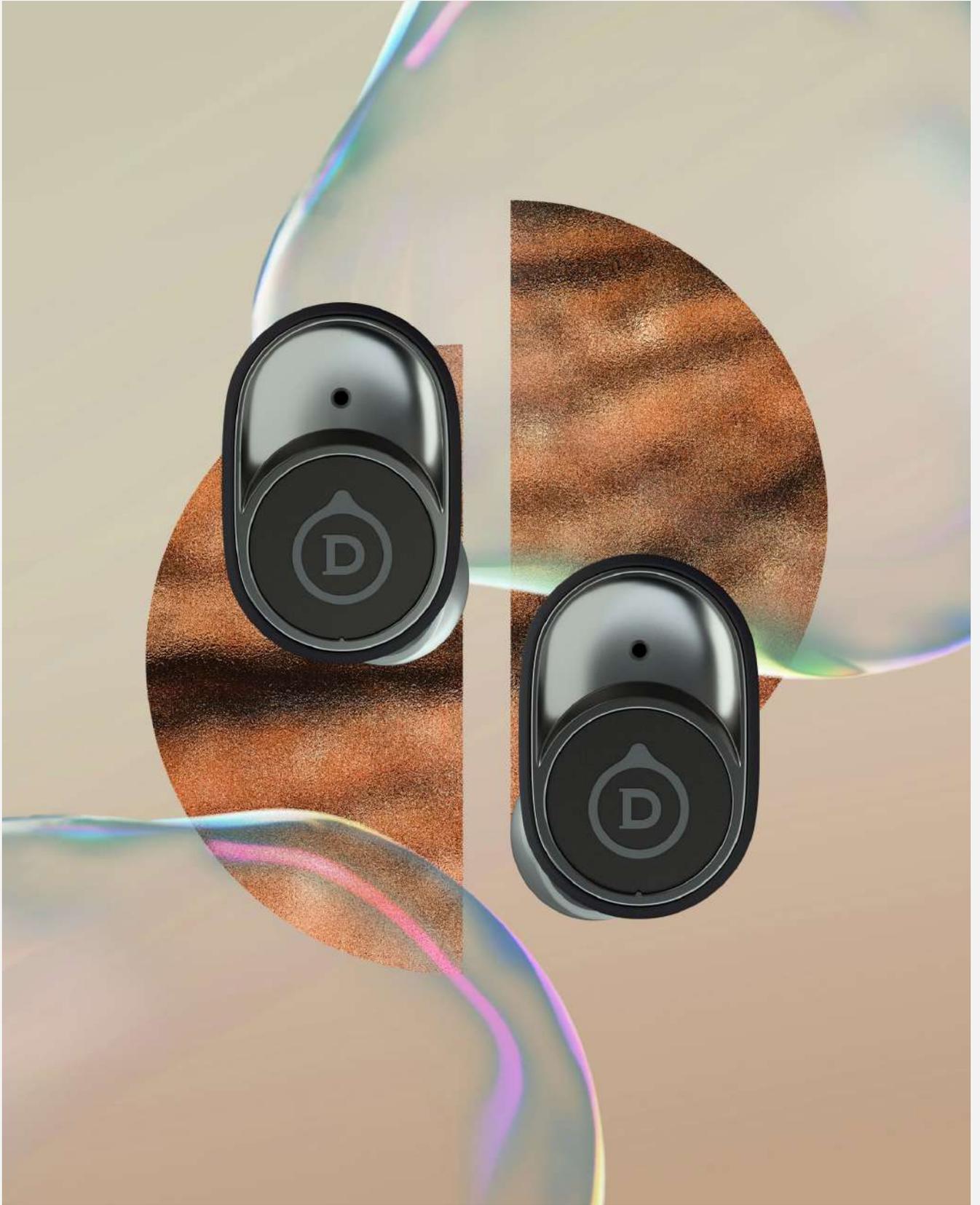
Haut-parleur exclusif Devialet

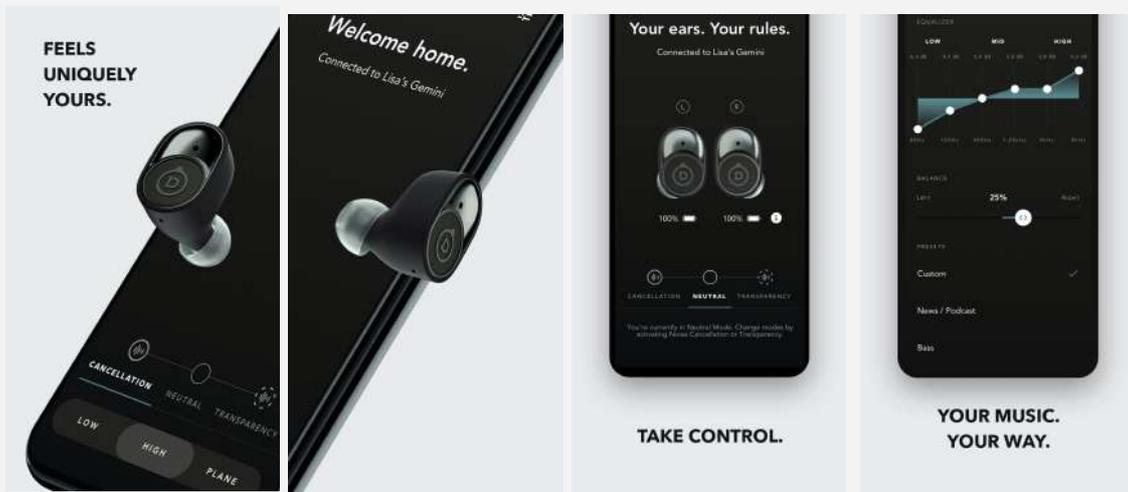
Devialet Gemini est animé par un haut-parleur, aussi appelé transducteur, large bande avec forte excursion, choisi spécifiquement selon les caractéristiques électroacoustique et mécaniques de l'écouteur.

Le transducteur de 10 mm de diamètre, plus large que la moyenne des concurrents, permet à Devialet Gemini de fournir des basses riches et puissantes jusqu'à 5 Hz, et des aigus précis jusqu'à 20 kHz. Le tout en conservant une excellente linéarité et sensibilité en puissance. Le transducteur a également été étudié pour optimiser la qualité audio et la réduction active du bruit.

Pour faire fonctionner le transducteur, le circuit d'amplification de chaque écouteur est constitué d'un DAC, ainsi que d'un amplificateur analogique acheminant le son au transducteur fait sur-mesure.







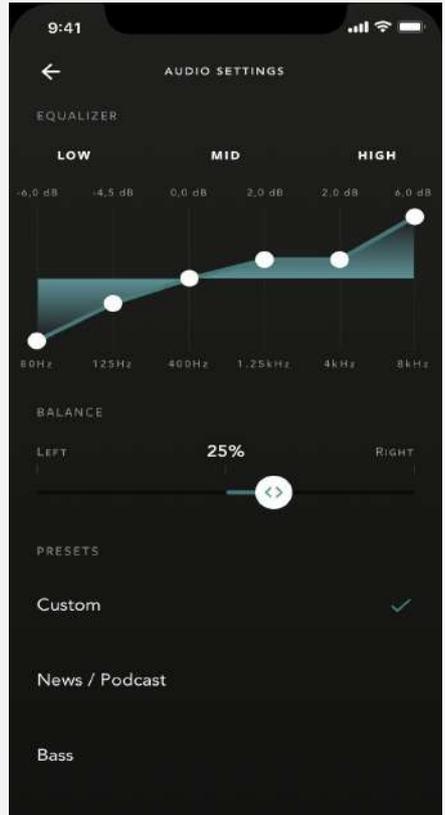
L'Application Devialet Gemini

Devialet Gemini dispose d'une application dédiée permettant de contrôler et personnaliser son expérience. Elle n'est pas indispensable pour utiliser le produit mais apporte tout un panel de fonctionnalités intéressantes et l'accès aux mises à jour.

L'application offre la possibilité d'accéder aux différents mode d'écoute : le mode neutre (isolation passive uniquement), en plus de pouvoir naviguer entre les modes "Annulation Active du Bruit" et "Transparence" et de choisir leurs intensités ("faible", "élevée" et "avion" pour l'ANC, et "faible", "élevée" pour la Transparence)

L'application donne aussi accès à un égaliseur 6 bandes personnalisables, avec le choix d'amplifier ou d'atténuer les sons entre 6 dB et -6 dB, par pas de 0,5 dB. L'égaliseur vient aussi avec 6 réglages pré-sélectionnés dont un mode Basses, Médioms, Aigus ou Podcast.

Enfin grâce à l'application Devialet Gemini, il est possible de reconfigurer l'appui double pour qu'il active : l'assistant vocal du téléphone (Siri/Google Assistant selon si le téléphone est sous iOS/Android) ou la possibilité de changer de piste musicale.



Devialet Gemini : fiche technique

TECHNOLOGIES AUDIO

RÉDUCTION DE BRUIT ACTIVE DEVIALET	Technologie propriétaire Devialet Système de réduction hybride avec deux microphones Jusqu'à 40 dB en réduction active 3 niveaux disponibles : "faible", "élevée", "avion".
TRANSPARENCE	Retransmission active des sons extérieurs Optimisé pour les fréquences de la voix humaine 2 niveaux disponibles : "faible", "élevé".
EAM® (ÉGALISEUR ADAPTATIF)	Traitement du signal propriétaire Devialet Ajustement de la musique en temps réel selon le placement de l'écouteur dans le canal auditif
HIGH EXCURSION DEVIALET DRIVER	1 x Haut-parleur large bande par écouteur
	Transducteur sur mesure de 10 mm
	Réponse en fréquence : 5 Hz à 20 kHz
PUISSANCE D'AMPLIFICATION	69 mWatts crête par écouteur
PERFORMANCE D'AMPLIFICATION	Distorsion Harmonique Totale < 0.1% (mesuré pour 94dB @1kHz)

FONCTIONNALITES

CONNECTIVITÉ	Bluetooth 5.0
CODECS AUDIO	Qualcomm aptX, AAC, SBC
PROFILS BLUETOOTH	A2DP, AVRCP, HFP, HSP
CONTRÔLES TACTILES (reconfigurable via l'application dédiée)	Appuyez pour écouter ou mettre en pause. Appuyez deux fois sur l'écouteur gauche pour revenir à la piste précédente ou sur l'écouteur droit pour passer à la piste suivante. Appuyez et maintenez pour basculer entre le mode "Suppression active du bruit" et le mode "Transparence". Lorsque vous recevez un appel téléphonique, appuyez deux fois pour répondre ou appuyez longuement pour rejeter l'appel. Une fois dans l'appel, appuyez deux fois pour raccrocher.
APPLICATION DEVIALET GEMINI (iOS & Android) Cherchez "Devialet Gemini" sur l'App store ou le Playstore	LES FONCTIONNALITÉS DISPONIBLES : Découverte et appairage en Bluetooth. Navigation entre le mode de réduction active du bruit et le mode transparence. Personnalisation des commandes tactiles. Contrôle de la Pause Automatique Égaliseur 6 bandes. Mise à jour du micrologiciel interne des écouteurs et du boîtier

SPÉCIFICITÉS

CAPTEURS	Microphones externe et interne Microphone d'appel vocal Capteur optique infrarouge Capteur capacitif
BOÎTIER DE CHARGE	Fonctionne avec les chargeurs sans fil certifiés Qi et le connecteur USB-C
BATTERIE * **	Batterie des écouteurs : jusqu'à 6 heures d'autonomie par charge
	Batterie avec le boîtier de charge : jusqu'à 24 heures d'autonomie
MATÉRIAUX	Écouteurs : Couche externe en PC-ABS Grille de protection en Inox Embouts en Silicone
	Boîtier de charge : Couche externe en TPU Chambre intérieure en Aluminium anodisé
RÉSISTANCE A L'EAU ET A LA TRANSPARATION	Résistance à l'eau et à la transpiration (classé IPX4)
TAILLE ET POIDS DES ÉCOUTEURS	Longueur : 33 mm Largeur : 18 mm Profondeur : 15 mm
	Poids : 6 g
TAILLE ET POIDS DU BOÎTIER DE CHARGE	Longueur : 73,8 mm Largeur : 58 mm Hauteur : 31,2 mm
	Poids : 74 g

CONTENU DE LA BOÎTE

	Ecouteurs Devialet Gemini Boîtier de charge sans fil Cable USB-C Jeu d'embouts (XS/S/M/L) avec la taille M déjà montée sur les écouteurs Documentation
--	--

