

## Woofers 13 cm Polyflex

*La ligne Sib & Co est axée sur deux points essentiels, mais considérés contradictoires : créer des enceintes hautement intégrables et très compactes sans altérer les performances du grave. Grâce à l'expertise de Focal en matière de haut-parleurs, des solutions appropriées ont été trouvées pour créer un transducteur de grave aux caractéristiques spécifiques, économiquement compatibles avec cette ligne d'enceinte. Et naturellement très imprégné de l'identité technologique Focal.*

Pour Focal, l'un des aspects essentiels de l'enceinte est l'équilibre tonal. Lorsqu'il s'applique à une enceinte compacte, cela signifie qu'aucun compromis ne sera accepté quant à la nature et la qualité des graves reproduits. Il s'agit pourtant d'une faiblesse chronique du genre, que nous avons voulu dépasser pour offrir des performances similaires à des enceintes de dimensions plus standards. Après de multiples simulations, essentiellement effectuées sur le moteur, et après la création de plusieurs prototypes par notre centre R&D de Saint-Étienne, ces facteurs essentiels ont pu être déterminés avec précision pour créer ce haut-parleur dédié à Sib & Co.

### Des solutions appropriées

Sur Sib XXL, le volume de charge utile alloué pour chaque haut-parleur de 13 cm n'est que de 4,5 litres. Pour Sib XL, il passe à 1,8 litres seulement, ce qui devient très critique lorsque l'enjeu est de descendre en dessous de 80 Hz. Finalement, un seul critère nous intéresse : le poids de l'équipage mobile. Pour descendre bas en fréquence dans un faible volume, il faut augmenter la masse mobile pour abaisser le plus possible la fréquence de résonance du haut-parleur. Cela n'est pas sans poser des inconvénients car une membrane lourde nuit au rendement, à la propagation de groupe, à la définition et au comportement dynamique. Pour compenser une membrane lourde, une seule solution : créer un moteur puissant pour obtenir un Bl le plus élevé possible.

Le Bl, ou facteur de force, est l'expression de la capacité d'accélération que le circuit magnétique peut fournir à la membrane. Si la membrane est lourde, son inertie doit être compensée par un moteur puissant pour la contrôler efficacement. Le Bl est le produit de la force magnétique générée par l'aimant, multiplié par la longueur du fil de bobinage. La conclusion est très simple : pour un Bl important, un aimant puissant et un bobinage long sont deux conditions nécessaires et suffisantes. Le 13 cm utilise deux ferrites de 72 mm de diamètre (la seconde servant au blindage magnétique avec capot additionnel amagnétique). Elle procure un champ important, mais les contraintes d'encombrement n'ont pas permis de choisir une ferrite plus puissante.

### Bobine mobile spécifique

La bobine mobile utilisée sur le woofer possède des caractéristiques remarquables : diamètre de 25 mm sur support aluminium, bobinage sur 4 couches, bobine très longue (14 mm au lieu de 7 mm en standard), section du filament 2 fois plus importante que la normale.

L'accumulation de ces caractéristiques permet d'obtenir un Bl de presque 9 N/A, soit une valeur exceptionnelle pour un 13 cm, équivalente à celle d'un woofer de 25 cm avec bobine de 5 cm.

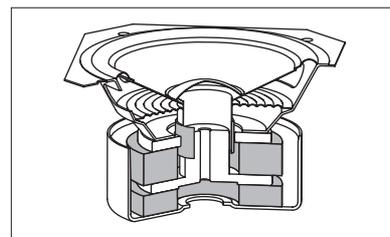
L'adoption de cette bobine possède d'autres avantages :

- la masse importante de l'équipage mobile a pu être concentrée dans la bobine, forcément lourde (quatre couches de cuivre pour une bobine longue de 14 mm) et non dans la membrane synthétique Polyflex. Cette solution a pour avantage d'offrir des pentes d'atténuation douces dans le haut du spectre, sans surtensions, permettant l'utilisation d'un filtre OPC simple avec peu de composants pour limiter les impédances séries.
- Le profil de la bobine favorise une tenue en puissance exceptionnelle
  - L'utilisation d'un fil de cuivre de forte section augmente l'admissibilité en puissance électrique
  - Le support de bobine aluminium favorise la dissipation thermique
  - La bobine longue ne peut pas sortir de l'entrefer, ce qui limite l'échauffement thermique ;

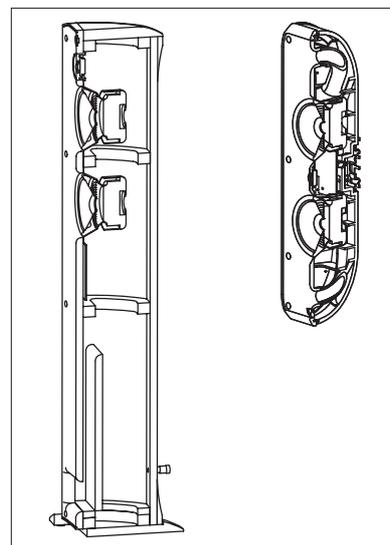
**L'ensemble de ces caractéristiques donne lieu à un haut-parleur aux propriétés remarquables :**

- Bande passante abaissée à 67 Hz pour Sib XL et à 55 Hz pour Sib XXL
- Maintient d'un grave nerveux et dynamique sans aucun traînage
- Maintient du rendement à plus de 90 dB

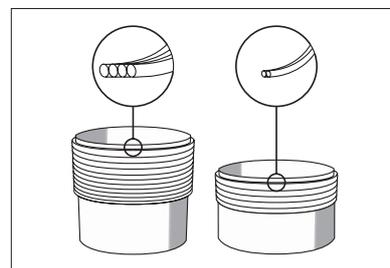
Conservation d'un "gros son" capable de sonoriser des pièces de grand volume grâce au rendement intéressant et surtout une admissibilité en puissance considérable.



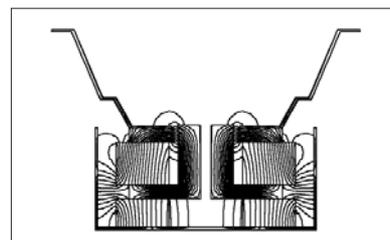
Détail du woofer : à noter la double ferrite, le blindage et la hauteur de la bobine par rapport à l'entrefer.



Vues en coupe avec structure des haut-parleurs et détail de l'évent laminaire de Sib XXL et tubulaire aérodynamique de Sib XL.



Bobine de Sib & Co (14 mm de long 4 couches) comparée à un modèle standard (2 couches et 7 mm de long).



Les programmes de simulation des moteurs ont fait progresser leur performances mais aussi leur design : la seconde ferrite, réservée au blindage, apporte 50 % de puissance magnétique en plus au moteur principal.

## Tweeter OAL (Optimum Acoustical Loading)

*Indiscutablement, l'expertise accumulée lors de l'élaboration des tweeters béryllium équipant les lignes Utopia Be et Electra Be nous a fait progresser. Elle profite au tweeter OAL équipant les enceintes Sib XL et Sib XXL, qui offre des prestations remarquables grâce à une optimisation pertinente menée point par point sur tous les éléments constituants.*

Des contraintes économiques et de taille imposées pour la ligne Sib & Co nous ont obligé d'écarter nos tweeters à dôme inversé, comme le remarquable TNC équipant la ligne Chorus S, trop cher et trop encombrant.

Nous sommes donc revenu à un profil simple de tweeter de 19 mm en aluminium anodisé, optimisé pour présenter une bande passante étendue grâce à un équipement mobile léger, mais déficient sur les critères de dynamique et de linéarité comme la plupart des tweeters à dôme à vocation économique. Nous avons mis au point tout un programme d'optimisation acoustique de ce tweeter dénommé OAL (Optimum Acoustical Loading) qui permet d'accomplir un travail remarquable au niveau de la réponse en fréquence et sur les transitoires.

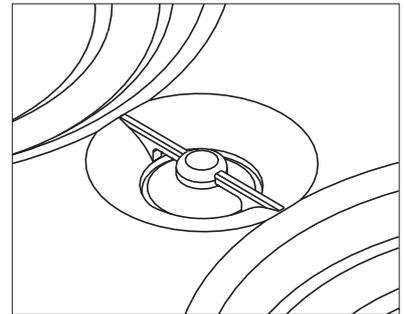
### Optimisation mécanique

Cette optimisation est exclusivement mécanique et acoustique, pour obtenir à la source des caractéristiques optimales, sans avoir à recourir à une correction électrique : ce critère est indispensable pour permettre l'utilisation de notre technique de filtrage OPC (Optimum Phase Crossover) présentant des caractéristiques de phase idéales.

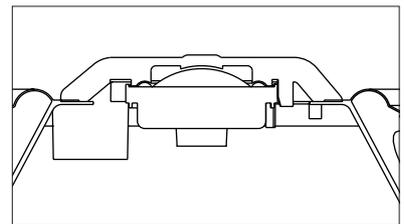
Cette optimisation est élaborée autour d'une amorce de pavillon et d'une pièce de phase, directement formées dans le baffle frontal. Leurs formes complexes, très précises, ont été déterminées suite à de très nombreux prototypes et des écoutes comparatives soutenues.

Le résultat de cette optimisation démontre la maîtrise de nos ingénieurs qui ont réussi à extraire des performances de tout premier ordre d'un tweeter très simple de conception : bande passante étendue de 2,5 kHz à 35 kHz (à +/- 3 dB), rendement de 91 dB, directivité faible, excellent comportement sur impulsion avec des résonances bien maîtrisées.

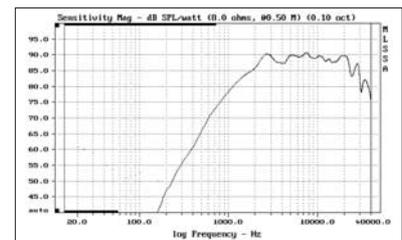
Ce tweeter ferrofluidé est mu par un aimant compact néodyme dont l'architecture garantit un blindage magnétique total.



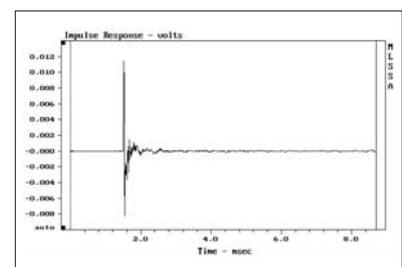
L'amorce de pavillon et la pièce de phase font part intégrante du baffle support.



Vue en coupe du tweeter OAL.



Simple mais parfaitement abouti, le tweeter OAL coupe à 35 kHz avec une linéarité sans faille. De l'énergie demeure à 40 kHz et au-delà.



Réponse impulsionnelle : établissement franc témoignant d'une bonne énergie, amortissement très rapide pour un son neutre et doux. Les quelques sur oscillations très vite amorties indiquent une fréquence de résonance du dôme rejeter loin après 40 kHz et de faible amplitude, donc peu gênante.