

1 Dimensionnement du haut-parleur

Après avoir réalisé quelques recherches sur les haut-parleurs, nous avons pu imaginer le dispositif idéal à réaliser. En tenant compte des différentes contraintes qui nous étaient imposées, voici les différents choix que nous avons effectués.

1.1 Le boîtier

La première question qui s'est posée était celle du volume du caisson. Or le volume du caisson (V_b) est lié à la fréquence de résonance du haut-parleur à l'air libre (F_s), la fréquence de résonance du haut-parleur fermé (F_b), et au volume d'air équivalent à la suspension du haut-parleur¹ (V_{as}), selon l'équation suivante²[?]:

$$\frac{F_b}{F_s} = \sqrt{\frac{V_{as}}{V_b} + 1}$$

Selon cette équation, nous remarquons qu'un haut-parleur idéal serait de volume infini, étant donné que si $V_b \rightarrow \infty$, la fréquence de résonance serait égale à celle à l'air libre. Mais nous ne voulions pas d'un caisson trop grand, pour des questions pratiques et esthétiques. Le fait que la fréquence de résonance d'un haut-parleur fermé soit plus élevée que celle à l'air libre implique que la fréquence de coupure du passe-haut est également plus élevée. Cela a pour conséquence qu'un volume de caisson trop petit ne restitue pas les extrêmes graves. Nous avons finalement opté pour un boîtier cubique de 25 cm de côté.

Afin d'améliorer un peu le boîtier, nous avons également pensé à placer des pieds en caoutchouc afin de réduire les déplacements dus aux vibrations du haut-parleur. Nous avons également pensé placer un évent à l'avant du haut-parleur pour augmenter le rendement en profitant de l'onde arrière, mais c'était plus difficile à construire, et il aurait fallu que l'on accorde l'évent, de manière à exploiter l'onde arrière correctement. Nous nous sommes donc finalement limités à une charge³ dite *close* (voir Figure 1)[?].

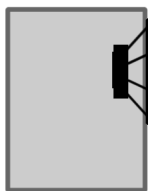


FIGURE 1 – Charge close. (Source : <http://www.toutlehautparleur.com/charge-acoustique-enceinte>)

Enfin, pour faciliter l'accès à l'intérieur du haut-parleur, nous avons créé un système de porte coulissante à l'arrière de celui-ci.

1.2 La membrane

Nous avons opté pour une membrane de diamètre de 17 cm. Nous avons choisi cette valeur afin d'avoir une membrane assez large, pour exploiter le mieux possible la taille du caisson. C'est également un diamètre assez répandu dans le commerce[?]. Nous respectons donc les normes. La profondeur de la membrane est de 6 cm, comme pour la plupart des membranes de ce diamètre[?]. Elle est réalisée en papier, et nous avons opté pour du tissu tendu en guise de ressort. Cette solution nous apparaît comme sortant de l'ordinaire, propre, et efficace. Cela nous a en effet permis d'obtenir une constante de raideur minime.

1. "Représente le volume auquel serait comprimé 1 m³ d'air pour exercer une force équivalente à la compliance (inverse de la raideur) de la suspension"[?].

2. Les paramètres de ces équations font partie de ce qu'on appelle les paramètres de THIELE et SMALL. Les fabricants d'enceintes les utilisent pour caractériser les performances de leurs produits.

3. Manière de séparer les ondes avant et arrière.

Caractéristique	Justification
Volume du caisson : $25 \times 25 \times 25$ cm	Possibilité de faire varier les fréquences.
Matériau du caisson : Panneau de MDF d'épaisseur 18 mm	Qualité, robustesse et coût.
Diamètre de membrane : 17 cm	Avoir une membrane assez large pour exploiter le mieux possible la taille du caisson.
Profondeur de la membrane : 6 cm	Déterminé en fonction du diamètre de la membrane.
Matériau membrane : papier et tissu	Rigidité et petite constante de raideur.
Masse surfacique du papier : 200 g/m^2	Rigidité et coût.

TABLE 1 – Tableau récapitulatif.