

Acoustique

Etude des sons

**Ref :
292 081**

Français – p 1

Banc d'essai 3 haut-parleurs

Version : 0109

1 Descriptif

1.1 Objectif

L'objectif du banc d'essai 3 haut-parleurs est de mettre en évidence que chaque haut-parleur, selon ses caractéristiques physiques de construction, favorise une bande de fréquence spécifique.

Il est donc possible avec ce banc d'essai, de déterminer la bande passante de 3 types de haut-parleurs :

- 1 boomer pour les basses fréquences,
- 1 haut-parleur Medium pour les fréquences moyennes,
- 1 tweeter pour les hautes fréquences.

Le choix des haut-parleurs a été réalisé en prenant en compte cette spécificité, de manière à obtenir des haut-parleurs de qualité, et qui permettent de bien mettre en évidence ce phénomène, ce qu'un haut-parleur large bande ou des haut-parleurs économiques ne sont pas capable de faire.

2 Exemples de manipulations

2.1 Montage

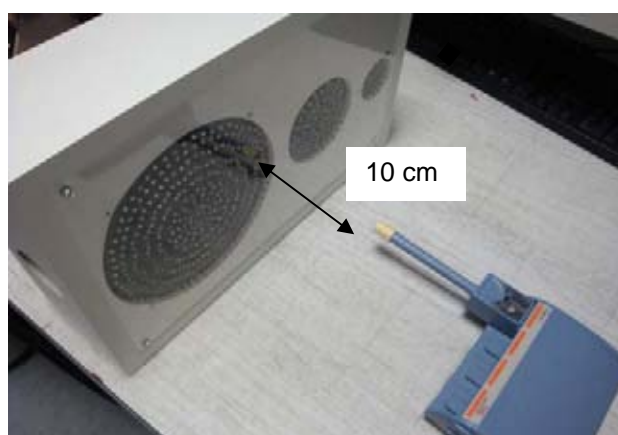
Le raccordement du banc d'essai 3 HP se réalise assez facilement grâce aux douilles de sécurité Ø4mm adaptées pour l'utilisation en TP.

Le matériel nécessaire est le suivant :

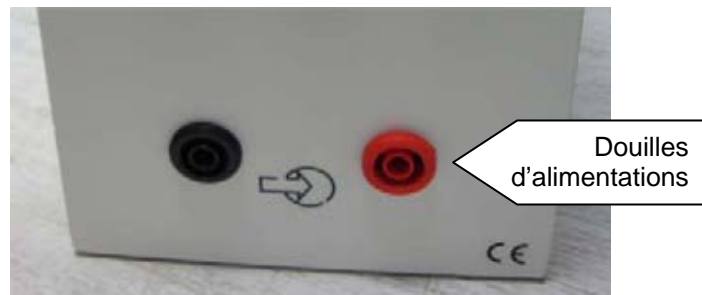
Liste du matériel nécessaire :

- le banc d'essai 3 haut-parleurs,
- un sonomètre (ESAO avec la console Primo et l'Atelier Scientifique ou autonome type sonomètre JLS10),
- un générateur basse fréquence amplifié,
- fils de connexions (cordon BNC-banane sécurité),
- un voltmètre position AC pour mesurer avec précision l'amplitude en sortie du GBF,
- papier Logarithmique, logiciel type tableur ou l'Atelier scientifique,

Réalisez le montage suivant :



Raccordez le GBF amplifié au banc 3 HP sur les douilles de sécurité :



2.2 Courbe de réponse d'un haut-parleur

Pour tracer la courbe de réponse d'un haut-parleur, il faut utiliser un sonomètre. L'idéal est de le faire avec du matériel ESAO, mais il est également possible d'effectuer les mesures avec un appareil de mesure autonome type JLS-10.

Relever l'intensité sonore du son délivré par le haut-parleur sur toute la gamme de fréquence audible, pour pouvoir ensuite tracer les courbes de gain en fonction de la fréquence.

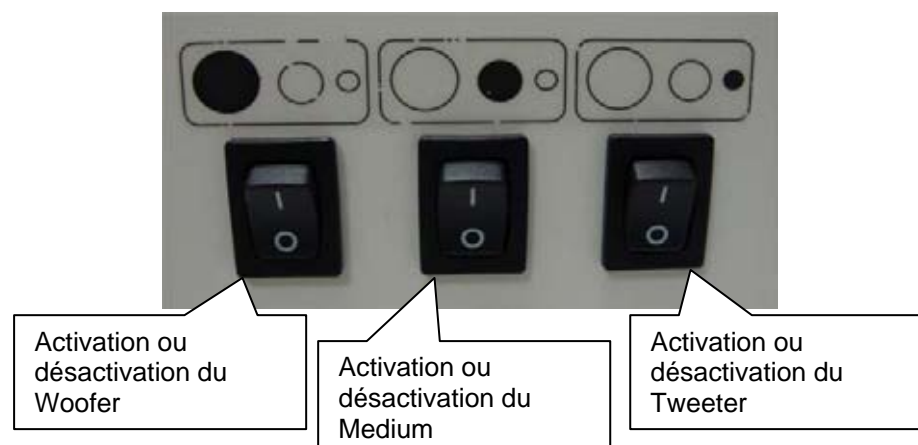
Mode opératoire :

Alimenter le banc d'essai avec les douilles de sécurité, avec un générateur de fonctions permettant une alimentation de 0 à 20kHz maximum. Ce générateur de fonction doit absolument être amplifié pour garantir une amplitude constante sur toute la gamme de fréquence.

Pour éviter de prendre excessivement des points de mesure, voici à titre indicatif un tableau qui permet au mieux une exploitation du banc :

F	50	500	1000	4000	8000	12000	16000	20000
Woofers GdB								
Medium GdB								
Tweeter GdB								

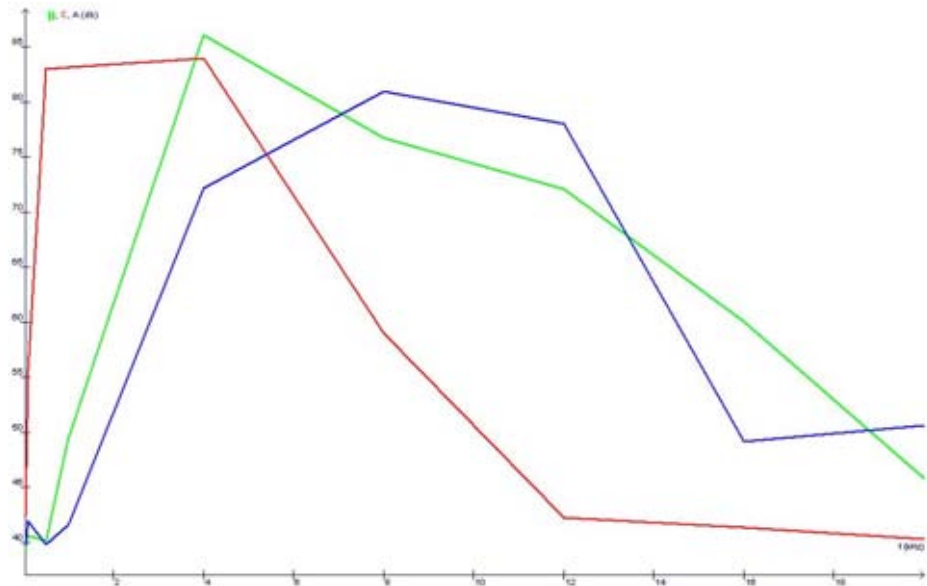
Faites les mesures de gain en fonction de la fréquence pour chaque type de haut-parleur en activant indépendamment leur fonctionnement grâce aux commutateurs suivants :



Important : Lorsque vous faites varier la fréquence du GBF, veillez à réajuster l'amplitude de la sortie amplifiée. Pour le relevé des courbes de réponse, réglez cette valeur à 1V crête à crête ou 0,7 Veff. Pour cela, branchez un multimètre en position U efficace, et branchez-le en parallèle de l'alimentation du banc 3HP.



Suite à ces relevés, vous devrez obtenir les courbes de réponses suivantes :



On distingue donc bien les 3 types de haut-parleurs utilisés pour la manipulation :

En rouge : la réponse en fréquence du Woofer,
En vert : la réponse en fréquence du Medium,
En bleu : la réponse en fréquence du Tweeter.

2.3 Bande passante d'un haut parleur

L'objectif à présent est d'exploiter la ou les différentes courbes de réponse des haut-parleurs pour en déterminer la bande passante.

Définition de la bande passante :

La bande passante d'un haut-parleur est l'ensemble des fréquences pour lequel le haut-parleur produit des sons avec une intensité sonore et une fidélité convenable.

Pour cela, déterminez les deux points, intersections entre la droite horizontale située à -10 dB de l'amplitude de la courbe et la courbe elle-même. Ces deux points vous indiquent les valeurs de la bande passante du haut-parleur. Il est possible de le réaliser pour chaque haut-parleur, et ainsi montrer les différences de bande passante en fonction du type de haut-parleur.

2.4 Sensibilité d'un haut-parleur

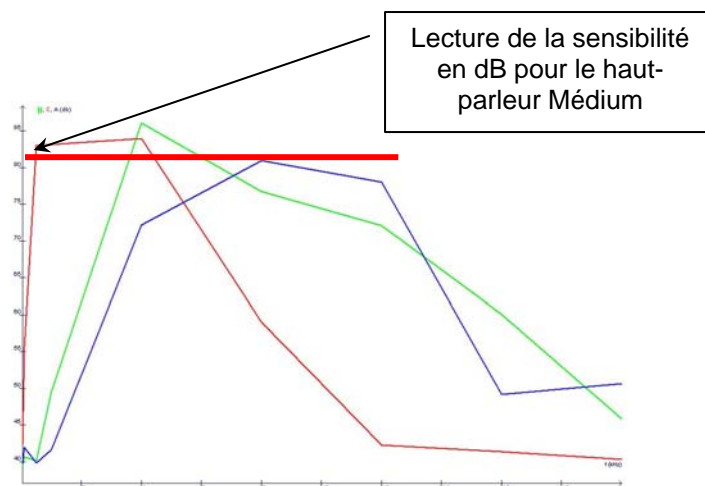
La sensibilité d'un haut-parleur est l'intensité sonore maximum qu'il est capable de produire.

Pour cela, il faut déterminer pour quelle fréquence on obtient ce niveau d'intensité maximum.

Il faudra par contre alimenter les haut-parleurs avec un signal sinusoïdal, avec une tension d'amplitude prédéfinie à l'avance, permettant de générer 1W au niveau de l'impédance du haut-parleur.

Les 3 haut-parleurs ont une impédance de 8Ω . L'impédance étant de nature réactive et inductive, celle-ci nous est donnée par mesure à une valeur de la fréquence de 1kHz.

Pour estimer la valeur de la résistance seule, utilisez la formule $R = 0,8 \times Z$: l'amplitude de la tension devant être appliquée au banc test devra être égale à 2,53V.



2.5 Influences sur un fichier audio

Il est intéressant de montrer également comment les différents types de haut-parleurs agissent sur un fichier audio.

Pour cela, proposez aux élèves de brancher une source sonore sur le banc 3HP avec un adaptateur jack banane (Baladeur ou téléphone portable).

Utilisez les interrupteurs pour activer ou non le fonctionnement indépendant de chaque haut-parleur, et faites réagir les élèves par rapport au rendu du son.

Cela leur permettra de comprendre, dans un cas concret, l'intérêt de l'utilisation de haut-parleurs de caractéristiques différentes.

2.6 Filtrage du signal

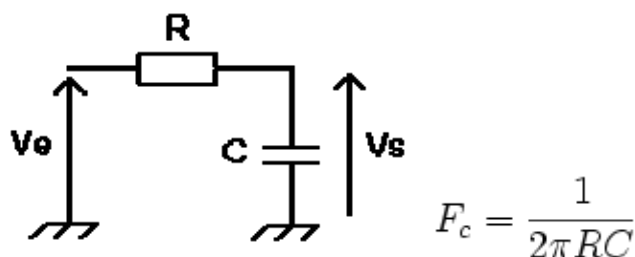
Il est également intéressant de montrer, suite aux manipulations effectuées précédemment, notamment par rapport à la courbe de réponse en fréquence, que les différentes courbes relatives à chaque haut-parleur se superposent, et que sur des largeurs de bandes réduites, 2 haut-parleurs seront amenés à favoriser les mêmes fréquences, ce qui peut se traduire par des saturations dans certains cas de figure, voire à la modification du rendu (tonalité).

Pour éviter ces phénomènes, c'est là qu'intervient le filtrage, (passif ou actif), généralement passif pour les haut-parleurs dépourvus de système d'amplification (haut-parleurs de voiture), et actif pour les haut-parleurs de salon (home cinéma, chaînes hi-fi).

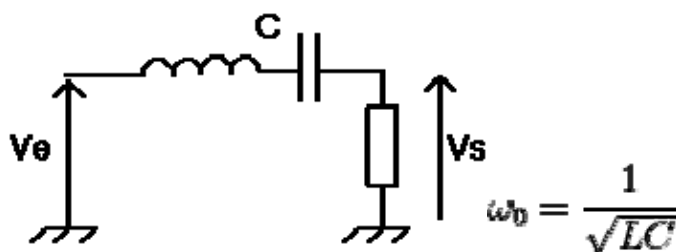
Ci-dessous vous trouverez des pistes d'exploitation concernant l'utilisation du filtrage passif, qui peut facilement être expérimenté en classe avec des composants électroniques ou du matériel UME pour des branchements plus aisés.

L'idée serait d'utiliser un filtre par haut-parleur pour permettre de bien dissocier les gammes de fréquences avec :

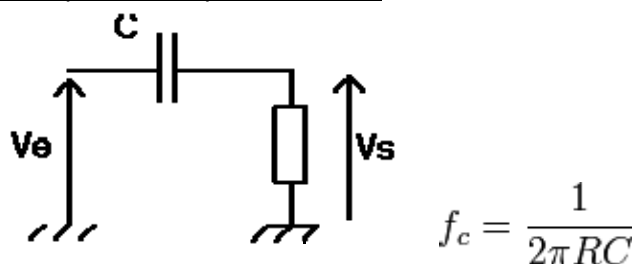
Filtrage avec filtre passe-bas pour le Woofer :



Filtrage avec filtre passe-bande pour le médium :



Filtrage avec filtre passe-haut pour le tweeter :



Avec des composants électroniques classiques, ou des modules UME, vous pouvez réaliser ces propositions de filtrage, et en étudier l'impact, soit au travers de l'étude d'un fichier audio, type wave ou mp3 ou alors, avec le relevé de nouvelles courbes de réponses en fréquences.

3 Caractéristiques

1 haut-parleur Woofer 8" 40W, 40 - 5000 Hz
1 haut-parleur Medium 4 " 12W, 90 – 10000 Hz
1 haut-parleur Tweeter 10W, 3000 – 20000Hz
Entrée par douilles de sécurité Ø4mm
Fonctionnement des haut-parleurs simultanément ou indépendamment par interrupteur

4 Service après vente

La garantie est de 2 ans, le matériel doit être retourné dans nos ateliers.

Pour toutes réparations, réglages ou pièces détachées, veuillez contacter :

JEULIN - SUPPORT TECHNIQUE
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
0825 563 563 *
** 0.15 € TTC/ min à partir d'un poste fixe*

Assistance technique en direct

Une équipe d'experts à votre disposition du Lundi au Vendredi (8h30 à 17h30)

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge immédiatement votre appel pour vous apporter une réponse adaptée à votre domaine d'expérimentation : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Technologie .

Service gratuit *

0825 563 563 choix n° 3. **

* Hors coût d'appel : 0,15 € ttc / min. à partir d'un poste fixe.

** Numéro valable uniquement pour la France métropolitaine et la Corse.

Pour les Dom-Tom et les EFE, utilisez le + 33 (0)2 32 29 40 50

Aide en ligne : www.jeulin.fr

Rubrique FAQ



Rue Jacques-Monod,
Z.I. n° 1, Netreville,
BP 1900, 27019 Evreux cedex,
France

Tél. : + 33 (0) 2 32 29 40 00
Fax : + 33 (0) 2 32 29 43 99
Internet : www.jeulin.fr - support@jeulin.fr

Phone : + 33 (0) 2 32 29 40 49
Fax : + 33 (0) 2 32 29 43 05
Internet : www.jeulin.com - export@jeulin.fr

SA capital 3 233 762 € - Siren R.C.S. B 387 901 044 - Siret 387 901 04400017

Direct connection for technical support

A team of experts at your disposal from Monday to Friday (opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request immediatly to provide you with the right answers regarding your activity field : Biology, Physics, Chemistry, Technology .

Free service *

+ 33 (0)2 32 29 40 50**

* Call cost not included

** Only for call from foreign countries

