

<b>td</b>	<b>td ACQ 3.1</b>	<b>TSI1 (Période 3)</b>
	<b>Filtrage audio analogique passif par des circuits RLC</b>	<b>1h</b>
	<b>Cycle 8 : Acquérir Conditionner Traiter</b>	<b>3 semaines</b>

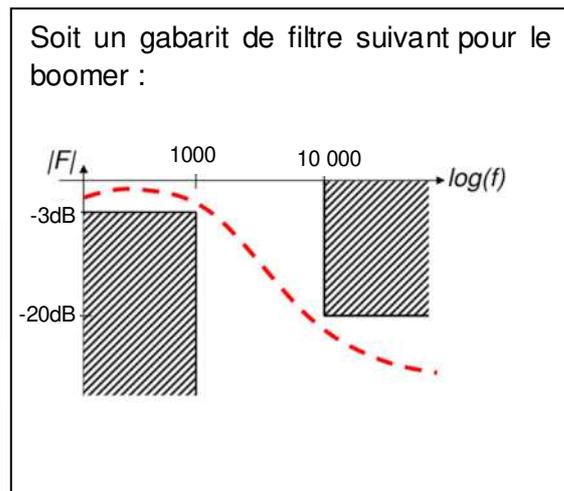
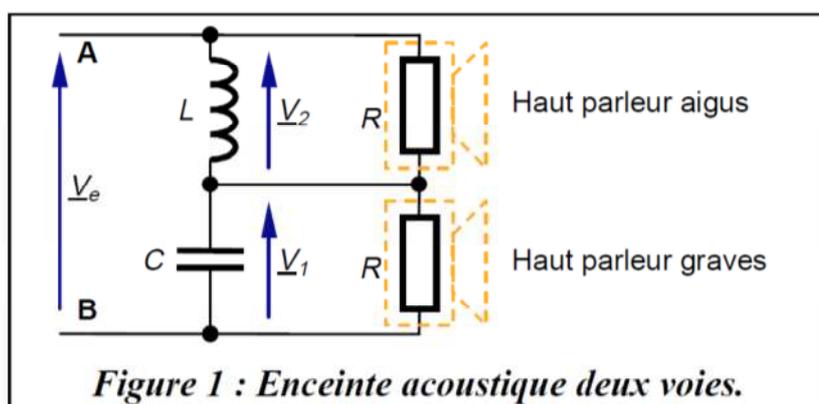
**ANALYSER** Caractériser un constituant de la chaîne d'information.  
**MODELISER** Identifier les phénomènes physiques à modéliser.  
**RESOUDRE** Déterminer les signaux électriques dans les circuits.  
**EXPERIMENTER** Identifier les erreurs de mesure et de méthode.  
**CONCEVOIR** Choisir la technologie des composants de la chaîne d'information.

### Présentation :

Lors de la restitution de la musique en qualité haute-fidélité, il est important d'utiliser les haut-parleurs dans la bande de fréquence où la réponse est la meilleure. Il est donc nécessaire de ne fournir que les signaux dans la bande appropriée à l'aide de filtres : signaux basse fréquence pour les boomers, haute fréquence pour les tweeters.

Cette association est illustrée sur des filtres destinés à équiper une enceinte acoustique 2 voies. Le schéma d'étude est donné à la **Figure 1**. Dans sa bande passante, chaque haut-parleur est assimilé à une résistance  $R = 8 \Omega$ . L'étude comprend aussi le calcul de la valeur des éléments  $L$  et  $C$ .

**Exigences :** fréquence boomer < 1000Hz  
fréquence tweeter > 1000Hz



### Impédance :

**Q1.1 Déterminer** l'expression de l'impédance complexe  $Z$  entre les bornes A et B en fonction de la pulsation  $\omega$  du signal  $V_e$ , de  $L$ ,  $R$  et  $C$ .

**Q1.2 Déterminer** la relation entre  $R$ ,  $L$  et  $C$  pour que l'impédance  $Z$  soit identique à la résistance  $R$  quelle que soit la pulsation  $\omega$ .

**Q1.3** En **déduire** l'intérêt que procure cette condition sur la puissance délivrée par l'amplificateur fournissant la tension  $V_e$ .

Dans la suite du problème, la condition  $Z = R$  est vérifiée.

### 1. Etude du premier filtre :

**Q2.1 Exprimer** la fonction de transfert  $H_1(j\omega) = \frac{V_1}{V_e}$  et l'écrire sous la forme  $H_1(j\omega) = \frac{1}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$

**Exprimer** alors la pulsation  $\omega_0$  en fonction de  $R$  et  $C$ .

**Q2.2** Déterminer la valeur de  $C$  pour obtenir un filtre qui remplisse les exigences définies précédemment.

**Q2.3 Etudier** succinctement puis **tracer** les diagrammes de Bode ( $G_1$ , gain) asymptotique et réel de ce filtre. **Indiquer** son type et **contrôler** la cohérence avec le haut-parleur associé et le gabarit proposé.

### 2. Etude du second filtre :

**Q3.1 Exprimer** la fonction de transfert  $H_2(j\omega) = \frac{V_2}{V_e}$  et l'écrire sous la forme  $H_2(j\omega) = \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$

**Exprimer** alors la pulsation  $\omega_0$  en fonction de  $R$  et  $L$ .

**Q3.2 Déterminer** la valeur de  $L$  pour obtenir un filtre qui remplit les exigences définies précédemment.

**Q3.3 Etudier** succinctement et **tracer** les diagrammes de Bode ( $G_2$ , gain) asymptotique et réel de ce filtre. **Tracer** le gabarit de ce filtre puis **indiquer** son type et **contrôler** la cohérence avec le haut-parleur associé.

**Q3.4** Soit le signal audio suivant à transmettre, représenter les spectres présents sur chaque haut-parleur.

