

Filtre ADSL

- ◇ GBF, oscilloscope, fils.
- ◇ Filtre ADSL
- ◇ 4 pinces crocodiles

- Lavez-vous les mains au gel hydro-alcoolique avant de manipuler le matériel et portez **correctement** votre masque.
- **Remettre en l'état avant de quitter la salle (éteindre les appareils, débrancher les fils et les remettre aux bons emplacements (paillasse derrière la votre), ranger les composants utilisés).**

Notions et contenus

Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.

Capacités exigibles

Mettre en œuvre un dispositif expérimental illustrant l'utilité des fonctions de transfert pour un système linéaire à un ou plusieurs étages.

Le but de ce TP est d'étudier les caractéristiques d'un filtre ADSL.

1 Présentation du filtre ADSL

Un filtre ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) permet de séparer deux types de signaux, l'un utilisé pour les appels téléphoniques et l'autre pour les échanges de données sur le réseau internet.

Le signal électrique utilisé pour la partie téléphone est directement celui transcrit par le micro du téléphone : c'est un **signal analogique**. Les fréquences du signal électrique de la partie téléphone sont directement celles de la voix humaine, c'est-à-dire contenu dans la gamme 20Hz - 20kHz.

Le signal électrique utilisé pour le trafic de données internet est contenu entre 4 kHz et 1,1 MHz. Les données reçues ou envoyées par le modem sont en **format numérique** (ensemble de 0 et de 1) : des signaux sinusoïdaux, de fréquences comprises dans cet intervalle et espacés de 4kHz, permettent de transporter cette information électriquement. C'est un procédé régulièrement utilisé, appelé modulation/démodulation (la radio en est un autre exemple).

Le problème de transporter un signal analogique et numérique dans un seul câble est que le signal numérique vient créer, s'il n'est pas filtré, un grésillement dans le téléphone, qui rendra l'écoute impossible. Le filtre ADSL vient palier ce problème, en supprimant la partie trafic de données internet au niveau de la sortie téléphone.

Le schéma équivalent du filtre est représenté ci-dessous. Une sortie est connectée au modem, qui est équivalent électriquement à une résistance élevée comme l'est un oscilloscope. Une façon plus correcte de le dire : l'**impédance d'entrée** du modem est élevée. Une autre sortie est connectée au circuit téléphone (assimilable à un amplificateur de puissance branché à un haut-parleur), lui aussi d'impédance d'entrée élevée.

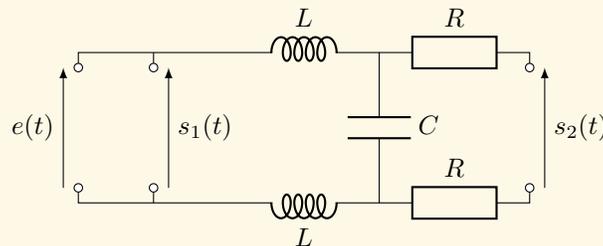


FIGURE 1 – Schéma électrique équivalent d'un filtre ADSL. L'entrée $e(t)$ est connectée à la prise murale, une sortie au modem et une autre au téléphone.

Faire une étude **qualitative** du filtre à basses et hautes fréquences. Distinguer, en le justifiant d'après le texte sur le filtre ADSL et l'étude précédente, la sortie téléphone de la sortie modem (distinguer $s_1(t)$ de $s_2(t)$).

Bonus : Quel serait l'impact d'une faible impédance d'entrée du modem et du circuit du téléphone sur les signaux s_1 et s_2 ?

Proposer et mettre en place un protocole permettant d'étudier le filtre ADSL pour la sortie reliée au téléphone. Utiliser les pinces crocodiles minutieusement : regardez bien si les contacts ne se font pas sur des languettes ou des fils du filtre non souhaitable (court-circuit!).

Tracer le diagramme de Bode du filtre et y repérer quelques points caractéristiques. Commentez notamment la valeur de la fréquence de coupure par rapport à la fonction du filtre.