

Manip 2 : Corde de Melde

Référence : Rien

Pourquoi on branche un amplificateur ?

Le GBF (générateur basse fréquence) a une résistance interne $r = 50\Omega$. Or, le dispositif d'excitation mécanique (appelé ici Rutillateur, ou vibreur électromagnétique) a une très faible impédance $R_u = 1\Omega$.

Si on le branche directement au GBF, par pont diviseur de tension :

$$U_{vib} = \frac{R_u}{R_u + r} U_{GBF} \approx \frac{1}{50} U_{GBF}$$

Le vibreur ne reçoit qu'une petite fraction de la tension envoyée (ex : 200 mV sur 10 V !).
Donc l'amplitude de vibration est très faible → difficile d'exciter correctement la corde.

Solution = utiliser un amplificateur qui isole le GBF de la charge car il a :

- une entrée à haute impédance (il prend toute la tension du GBF)
- une sortie à faible impédance (il peut alimenter un dispositif comme le vibreur sans perte)
- un gain (souvent $\times 1$ à $\times 10$) : ici, gain $\times 1$, donc même tension, mais sans perte de courant

Imagine que le GBF est une source de tension, et que tu lui connectes un appareil de mesure. Si cet appareil consomme du courant, la tension fournie par le GBF chute à cause de sa résistance interne (50Ω). Mais si tu branches une entrée à haute impédance, quasi aucun courant ne circule donc pas de perte à la résistance et on a toute la tension fournie du GBF.

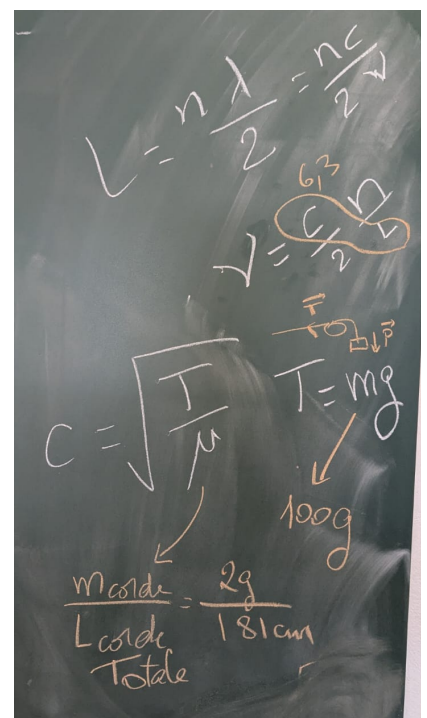
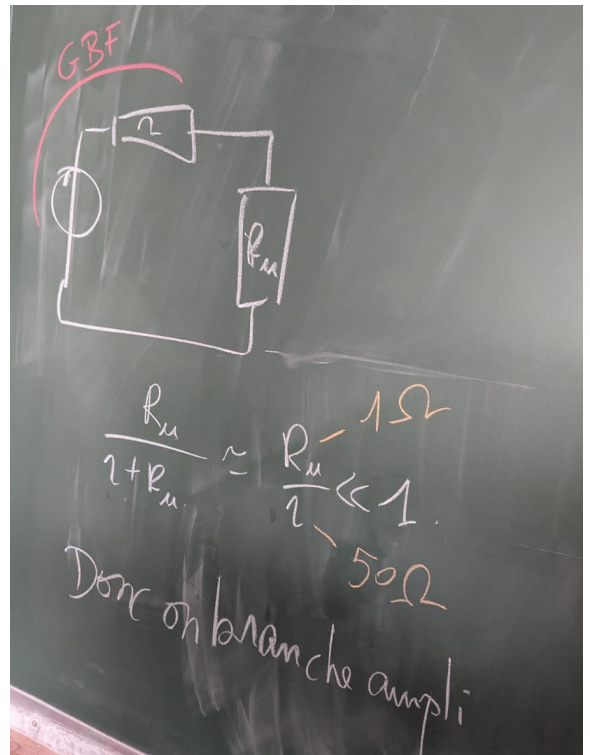
Alors l'amplificateur est comme si on branche un dispositif qui copie le signal du GBF sans consommer.

Maintenant l'amplificateur va devoir fournir du courant à la charge (ex : bobine du vibreur de Melde).

Analogie : C'est comme vouloir remplir une gourde à travers une paille fine (GBF seul) → débit trop faible. Tu branches une pompe (ampli) entre les deux → même niveau de tension (pression), mais avec un vrai débit (courant)

Ici la corde vibre aux valeurs propres : $\nu_n = \frac{nc}{2L_{tendue}}$ avec

$$c = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ telque } \mu \text{ est la masse linéique : } \mu = \frac{m_{corde}}{L_{totale}}$$



Protocole :

- Brancher GBF (1Hz et 5Vcc par exemple) à l'amplificateur (x1) puis au vibreur.
Il faut choisir une petite valeur de V sinon la corde vibre fortement et elle ne sera pas bien fixée au niveau de la poulie.

- Augmenter la fréquence petit à petit jusqu'à trouver les fréquences d'excitations.
On peut voir jusqu'aux modes 7 ou 8 !

On peut fixer une fréquence d'excitation et on change la masse au bout de la poulie. On verra un nombre de nœuds et de ventre différent.

On peut également changer la corde pour voir l'effet de la masse linéique.

(pour illustrer l'influence des paramètres jouant sur la résonance d'une corde de Melde)

- Sur Qtiplot, on plot la fréquence ν en fonction du mode n . On ajuste par : $\nu = An$ avec $A = \frac{c}{2L}$. On déduit alors la longueur L de la corde ou c .

Ici c n'est pas la vitesse de la lumière mais plutôt la vitesse de l'onde dans la corde

