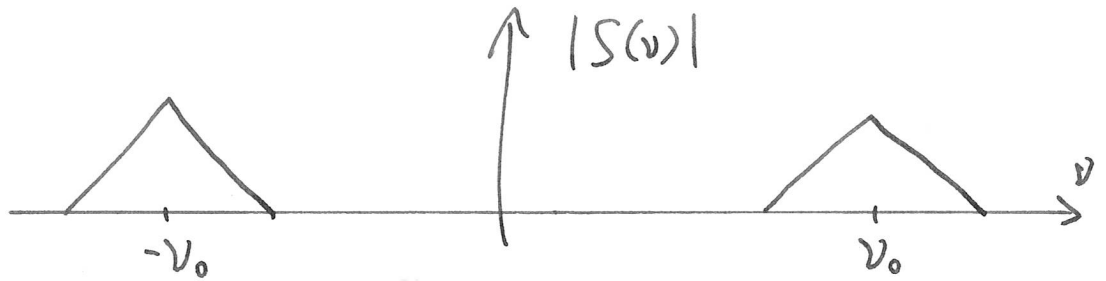


2.2 a)

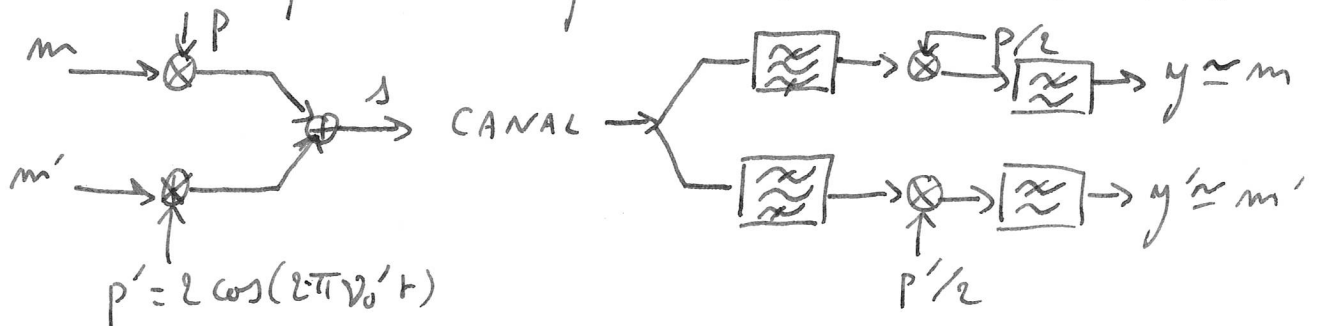


$$\begin{aligned}
 b) \quad x(t) &= s(t) p(t) / 2 \\
 &= 2m(t) \cos^2(2\pi\nu_0 t) \\
 &= m(t) + m(t) \cos(4\pi\nu_0 t) \\
 &= m(t) + \frac{1}{2} m(t) e^{j4\pi\nu_0 t} + \frac{1}{2} m(t) e^{-j4\pi\nu_0 t}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X(v) &= \text{TF}[x(t)] \\
 &= \text{TF}[m(t)] + \frac{1}{2} \text{TF}[m(t) e^{j4\pi\nu_0 t}] + \frac{1}{2} \text{TF}[m(t) e^{-j4\pi\nu_0 t}] \\
 &= M(v) + \frac{1}{2} M(v - 2\nu_0) + \frac{1}{2} M(v + \nu_0) \\
 &\quad (\text{voir annexe})
 \end{aligned}$$

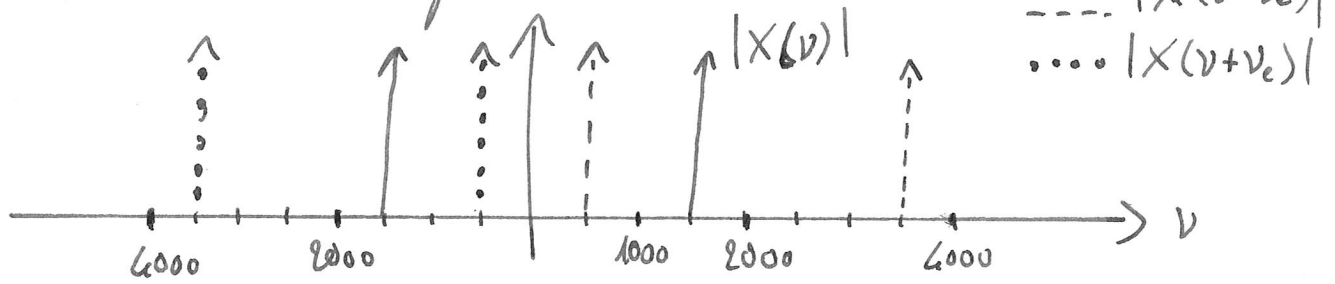
Il suffit d'appliquer un filtre passe-bas à $x(t)$ (avec une fréquence de coupure $= \nu_{\max}$) pour récupérer $m(t)$

c) On transmet m' via une porteuse de fréquence ν_0' telle que $|\nu_0 - \nu_0'| > 2\nu_{\max}$. En réception, on sépare les deux signaux par des filtres passe-bande, de bandes passantes respectives $\nu_0 \pm \nu_{\max}$ et $\nu_0' \pm \nu_{\max}$



2.3

Spectre d'amplitude V du signal échantillonné :



$$X_e(v) = v_e \sum_{k \in \mathbb{Z}} X(v - kv_e)$$

Quand on l'envoie sur une carte son, le signal analogique est reconstruit à partir des composantes fréquentielles entre $-\frac{v_e}{2}$ et $+\frac{v_e}{2}$, i.e. entre -1000 Hz et $+1000$ Hz

Sur cet intervalle, il y a 2 raies à ± 500 Hz
La carte son va donc jouer une sinusoïde à 500 Hz