Correction du CC Signal/Images du 10 nov. 2017

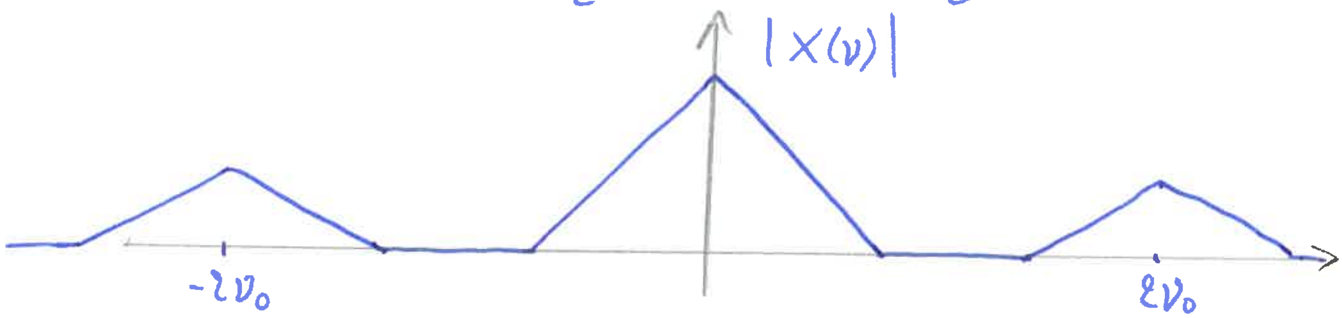
(1.1) Questions de cours : voir cours

(2.2) Transmission par modulation de porteuse

a) $$X(\nu) = TF\left[m(t) + m(t)\left(\frac{e^{j4\pi\nu_0 t} + e^{-j4\pi\nu_0 t}}{2}\right)\right]$$

1,5 $$= M(\nu) + \frac{1}{2} TF\left[m(t)e^{j4\pi\nu_0 t}\right] + \frac{1}{2} TF\left[m(t)e^{-j4\pi\nu_0 t}\right]$$

$$= M(\nu) + \frac{1}{2} M(\nu - 2\nu_0) + \frac{1}{2} M(\nu + 2\nu_0)$$

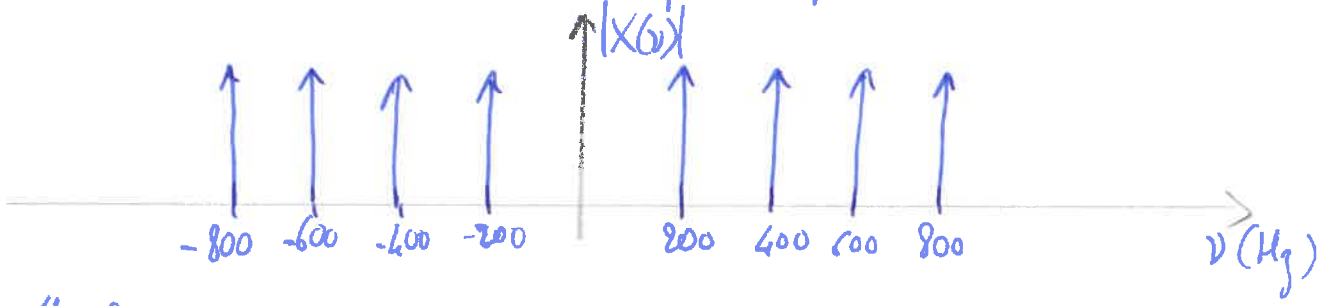
1 

Pour récupérer m à partir de x, il suffit donc de faire un filtrage passe-bas de x, de manière à ne garder que la partie centrale (basse-fréquence) de son spectre. 0,5

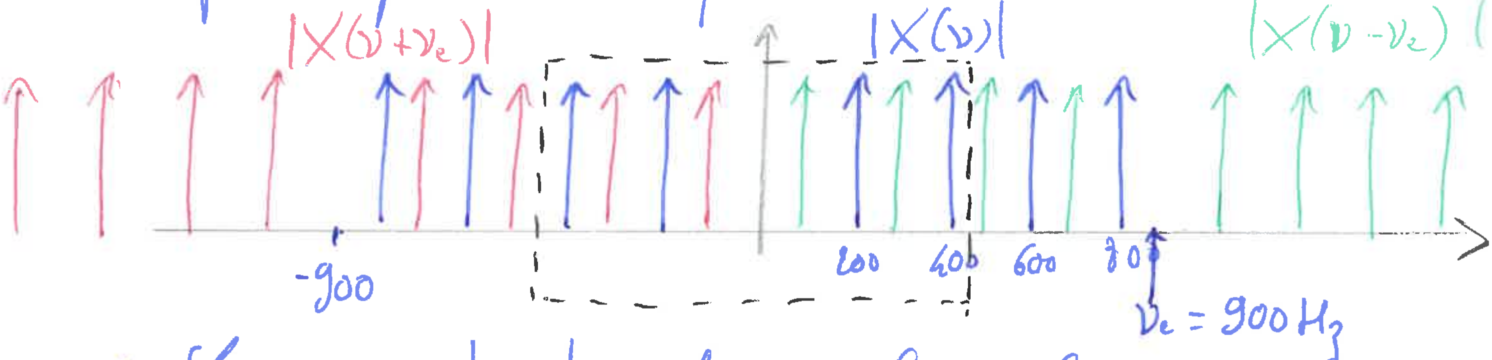
1,5 b) Si $\varphi \neq 0$, on récupèrera $m(t)\cos\varphi$ au lieu de $m(t)$, donc atténuation (puisque $|\cos\varphi| < 1$) et éventuellement changement de signe.
Si $\varphi = \frac{\pi}{2}$, $\cos\varphi = 0$, le signal est donc annulé.

2.3 Echantillonnage

- Le son initial $x(t)$ a pour spectre d'amplitude :



- L'échantillonnage a pour effet de périodiser le spectre avec une période ν_e (d'après la formule de Poisson). Donc x_e a pour spectre d'amplitude :



- La reconstruction du signal analogique x_R est équivalente, dans le domaine fréquentiel, à récupérer le spectre entre $-\frac{\nu_e}{2}$ et $+\frac{\nu_e}{2}$

On obtient donc un signal composé de sinusoïdes aux fréquences 100, 200, 300, 400 Hz, i.e. un signal harmonique de fréquence fondamentale 100 Hz, contre 200 Hz pour $x(t)$. Il est donc plus grave.