

MP26 : Mise en forme, transport et décodage de l'information

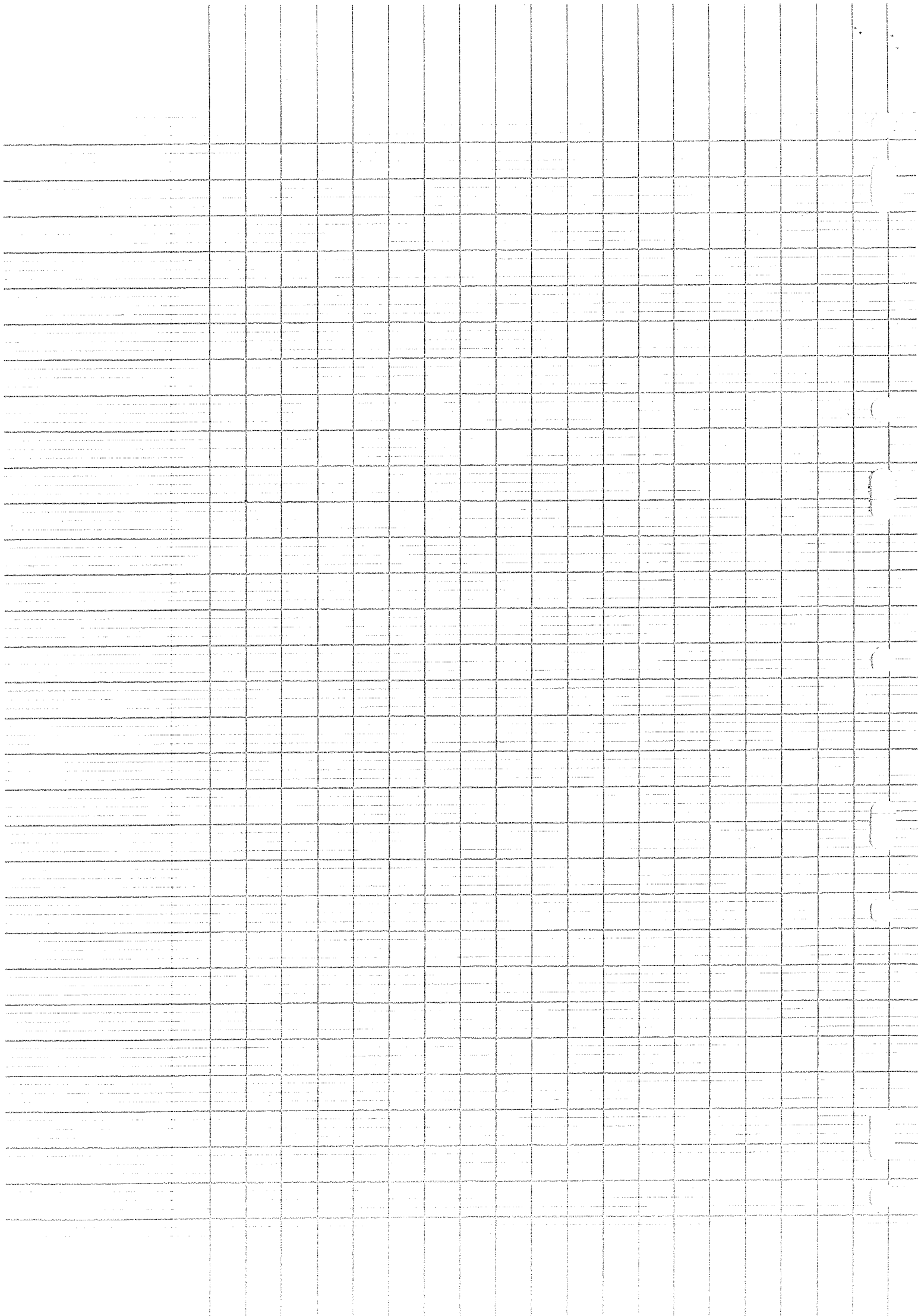
Rapports du jury

- 2005 : Trop souvent la modulation se limite à la seule modulation d'amplitude
- 2007 : Ce langage n'est pas souvent choisi et encore moins. Des manipulations simples de modulation et de démodulation peuvent y être portées
- 2008 : une exp. qualitative de transmission par fibre optique n'a l'intérêt que si elle peut intervenir sur des dispositifs dont l'un ou l'autre a été étudié par le candidat.

Bibliographie

Questions

- duffaut, Elec + Quantita III et IV (expériences)
- Apreux, Ondes (à la carte)
- Pécis, Electronique, PSE - PSE⁺ (Multiplexeur)
- Hecht + Detwiler "Qu'est-ce que l'optique" : (Fibre optique)
- Mathieu, Dico de la physique (les principaux types de modulation)
- les phénomènes électromagnétiques - Lorrain (différents guides d'ondes : ODG)
- Remarques générales sur les télécoms : ???



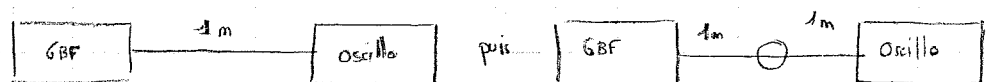
Introduction - (différent)

- de sorte que le mot transport occupe dans le titre une position centrale, il s'agit d'une préoccupation importante du physicien souhaitant transmettre une information.
 - En effet, il existe différents media de transmission pour transmettre une information et on préfère l'un ou l'autre des canaux en fonction de ce qu'on veut transmettre et des caractéristiques de chacun. Or chaque canal peut être utilisé sur une bande de fréquence bien précise (→ transparent 2)
 - Or le signal que l'on veut transmettre n'a pas toujours la fréquence adaptée pour sa propagation dans le canal choisi et par ailleurs il ne serait pas possible de transmettre simultanément dans le même canal différents signaux occupant la même bande de fréquence commune.
- La modulation - démodulation

I - le coax

- On va tout d'abord illustrer les problèmes au transport d'une information avec l'exemple du câble coaxial.
- Le coaxial est par exemple utilisé dans le réseau de transmission des données internet entre votre fournisseur d'accès et votre domicile.

1. Mesure de l'atténuation (Quarante IV : "atténuation")



$$G_{dB/km} = 20 \log \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \times \frac{1}{L} \quad \text{où} \quad L = \quad \pm$$

$$V_1(f_1) = \quad \pm$$

$$V_2(f_2) = \quad \pm$$

$$\text{où } f_1 = 100 \text{ kHz}$$

$$L = G_{dB}(f_1) = \quad \pm$$

Pg Intensités $G = \frac{10}{L} \times P_{10} \left(P_{10} v_2 - P_{10} v_1 \right)$

$$L \frac{\Delta G}{G} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta v_2}{v_2 P_{10} v_2} + \frac{\Delta v_1}{v_1 P_{10} v_1}$$

2. Réactions

On voit ici que le signal se propageant dans un canal est atténué, on utilisera donc ce qu'on appelle des répéteurs qui auront pour but de réamplifier le signal afin de compenser l'atténuation.

Or à haute fréquence on voit que l'atténuation devient importante. Aussi, si l'on souhaite transmettre des informations à longue distance, on préfère passer la FB

$$L \approx 0,16 \text{ dB/km à } \lambda_0 = 1,55 \mu\text{m}$$

par ex ds la FB avec $\lambda = 1,55 \mu\text{m}$

→ on va maintenant voir comment relier l'information afin de pouvoir la transmettre à travers le canal choisi. : mod / demod

Bien que des informations n'ont jamais cette forme on s'intéressera ici à la transmission que l'on veut transmettre à la réalité

de 2 signaux sinusoïdaux pour étudier le principe des 2 modulations présentées

$$L i(t) = A_i \cos(2\pi f_i t + \phi_i)$$

$$p(t) = A_p \cos(2\pi f_p t)$$

1 - Modulation d'amplitude (modems, ondes radio...)

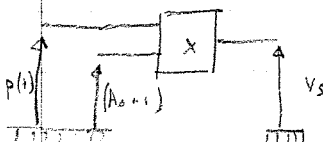
→ on va relier le signal d'amplitude de la porteur

1 - Modulation (du fait)

On va réaliser l'équation $(A_0 + i(t)) \times A_p \cos(2\pi f_p t)$ à l'aide d'un multiplieur.

$$L V_{\text{circuit}} = k (A_0 + A_i \cos(2\pi f_i t + \phi_i)) A_p \cos(2\pi f_p t)$$

$$= kA (1 + m \cos(2\pi f_i t + \phi_i)) \cos(2\pi f_p t)$$



$$L m = A_i / A_0$$

$$v_s = A_p \left[\cos(2\pi f_c t) + \frac{m}{2} \cos(2\pi (f_p + f_i) t + \phi_i) + \frac{m}{2} \cos(2\pi (f_p - f_i) t + \phi_i) \right]$$

• Montrer le résultat + spectre $f_c =$; $f_2 =$; $f_3 =$

• Montrer l'importance de m

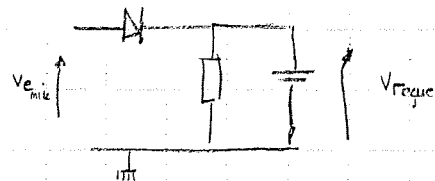
Le balai d'incertitude non pertinent.

L. on voit bien que si on veut récupérer $i(t)$, l'enveloppe du signal doit garder la forme de $i(t)$. Or on constate que ceci n'est réalisé que pour $m < 1$.

• $m > 1$ on parle de surmodulation

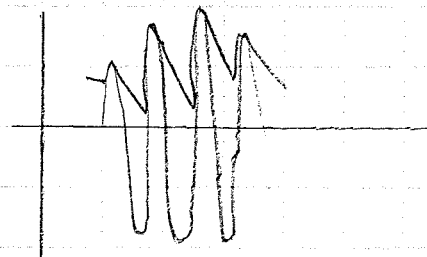
2. Démodulation

• On utilise un détecteur d'enveloppe

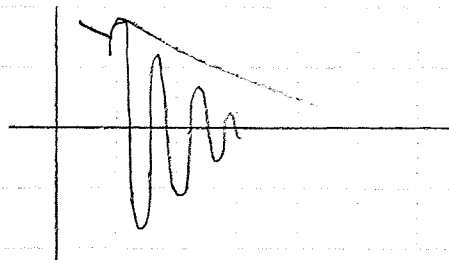


R_d tension seuil = 0,7V < 5V = A_p

L. tension seuil non réglable (attente).



$$\Rightarrow \tau \gg 1/f_p$$



$$\Rightarrow \tau \ll 1/f_m$$

L. illustrer ces 2 cas : quantifier

• Spectre du démodulé $\rightarrow$ on récupère un signal à f_i

L. à comparer à f_i .

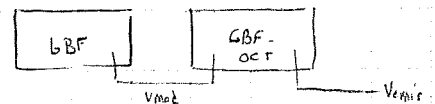
III - Modulation de fréquence (modem, radio FM, téléphone analogiques ...)

L'objectif de la modulation de fréquence était initialement d'obtenir une meilleure qualité de transmission de vocales. En effet, on l'a vu l'amp d'un signal se soumet à l'atténuation et divers bruits parasites qui perturbent une OCM ont le plus svlt (remplacement linéaire) de conséquence de perturber l'amp du signal.

1 - Modulation. (différent)

Le principe st d'écrire $V_{emis} = A_p \cos \left(2\pi f_p t + 2\pi k_f \int c(t) dt \right)$

On utilise un O.C.T.



$$f_{emis} = f_p + k_f V_{mod} = f_p + k A_i \cos(2\pi f_i t + \varphi_i)$$

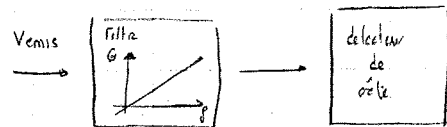
$$\Rightarrow V_{emis} = A_p \cos \left[2\pi f_p t + m \cos(2\pi f_i t + \varphi_i) \right]$$

$$L \quad m = \frac{k A_i}{f_i}$$

montrer le resultat.

2 - Demodulation.

On utilise un discriminateur simplifié



De la bande de fréquence considérée, la fonction de transfert du filtre dépend de façon affine de la fréquence.

Le filtre transfère donc le signal modulé en freq en un signal modulé en amplitude (et aussi en fréquence).

Un détecteur d'enveloppe permet de restituer le signal informatif.

Montrer le signal demodulé :

Le spectre : pic à f_p

L a comp à f_i

Rq De la diffait, par cette manip, $A_m = S \cdot mV_r$ ce qui rend la modulation en amplitude très peu visible.

Le problème avec $2 V_{pp}$ pour montrer l'effet ms ne présente le signal directement qu'avec $A_m = S \cdot mV$ pour noter la zone de linéarité du filtre.

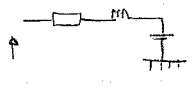
Conclusion : Ce qu'il faut retenir : en fonction du canal que l'on souhaite utiliser en raison par exemple de ses caractéristiques ou de la raison du signal que l'on veut transmettre, on va être amené à utiliser une porteuse que l'on va moduler avec le signal à transmettre.

donc cela va permettre de transmettre le signal informatif du canal choisi et aussi de pouvoir transmettre plusieurs signaux ayant [↑] des bandes de spectre communes ^(*) simultanées.

Et par ailleurs c'est crucial notamment pour le débit d'information dans le canal. Par exemple de nos jours il est possible d'envoyer jusqu'à 160 porteurs $\neq$ 5 une FO permet des débits colossaux.

(*) La radio

Questions

- Fréquence moyenne dans un câble ethernet ? — 120 MHz.
- L pour l'ADSL ? — 1 MHz.
- Atténuation dans l'ADSL ?
- A quoi est due l'atténuation dans un coax ? — résistance
- Comment varie la résistance en fonction de la fréquence ? — aux fréquences usuelles : stc.
- Freq pr trns par fibre ? — $\lambda = 1,55 \mu m \Rightarrow f =$
- Qu'est-ce qui fixe la résolut° de la FFT sur l'oscillo ? — durée d'acquisit° + nb de pts
- Démodulat° à une chaîne HI-FI ? — détection synchrone
- Pourquoi apparition d'harmoniques ? — élém^t non linéaires du circuit
- Gamme de fréquences de la parole ? — 20 — 18000 Hz
- L'antenne pr transmettre un signal à 10 kHz ? — L'antenne $\sim \lambda/4$
- Si $m < 1$? — on utilise la détect° synchrone.
- Les pb de contacts st-ils pb isolés ou récurrents de la transport de l'info ? — récurrent
- L'csq ? — atténuation ($T \neq 1$)
- L comment limiter l'atténuation ? — adaptation d'impédance.
- Quelle dif entre AM et FM ? — AM : grandes ondes : émissions nationales
— FM : émissions locales
- Le coax est-il un filtre ? — oui  (voir 2).
- Pourquoi n'utilise-t-on pas uniquement de la fibre ? — trop cher.
- Moyen de transport le plus sv ? — fibre

Remarques

- Tjs pouvoir justifier les valeurs expérimentales choisies
- La phrase "on voit bien que" st INTERDITE
- L donner à DSG, quantifier.
- Veiller à tjs comparer le démodulé et le modulé
- Plan proposé en correction
 1. Atténuat° d'un coax (1 ~~se~~ seule resz)
 2. Modulat° de fréquence (OCT)
 3. Démodat° de freq (boucle à verrouillage de phase).