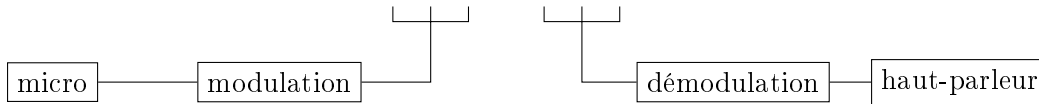


1 Description de l'ensemble

1.1 Schéma



1.2 signal

Le signal produit par le micro représente le son enregistré. Puisque l'oreille humaine entend sur une bande allant de 200 à 20 kHz, il faut veiller à ce que la transmission laisse passer ces fréquences.

Il se pourrait que le micro ou l'ensemble du dispositif ajoute des composantes au signal. Puisque ces composantes ne sont pas utiles, on les qualifie de **bruit**. Il pourrait arriver que le bruit ait un effet gênant pour l'ensemble de la transmission, il pourrait donc être utile de le supprimer.

Nous supposons que le signal peut être décomposé en série de Fourier. Nous aurons donc :

$$s(t) = \sum A_n \cos(2\pi \cdot n \cdot ft + \varphi) \quad \text{on note } s_n(t) = A_n \cos(2\pi \cdot n \cdot \omega t + \varphi)$$

On pourra supposer que $0 < A_n < 1$ pour tout n .

1.3 modulation

On veut émettre le signal par voie hertzienne, c'est à dire par onde, sur une antenne. Mais si on se contente de placer le signal $s(t)$ sur l'antenne, cela ne fonctionne pas, pour deux raisons :

- Une antenne émet mal à basse fréquence. Pour transmettre un signal à moins de 20 kHz, il faudrait une antenne énorme.
- Si tout le monde fait la même chose, tout le monde émet sur les mêmes fréquences et donc les ondes porteront un mélange incompréhensible de toutes les émissions de toutes les antennes...

On va donc moduler le signal, c'est à dire **transformer** le signal pour le rendre plus facile à émettre et pour le distinguer de tous les autres.

1.4 démodulation

La modulation produit un signal déformé qui part facilement sur les ondes. À la réception, il faut reconstruire le signal d'origine. C'est la démodulation.

2 Modulation d'amplitude

La modulation d'amplitude consiste à utiliser une **porteuse** $p(t) = \cos(2\pi \cdot Ft)$ avec F assez grand (typiquement 200 kHz) et à produire le signal :

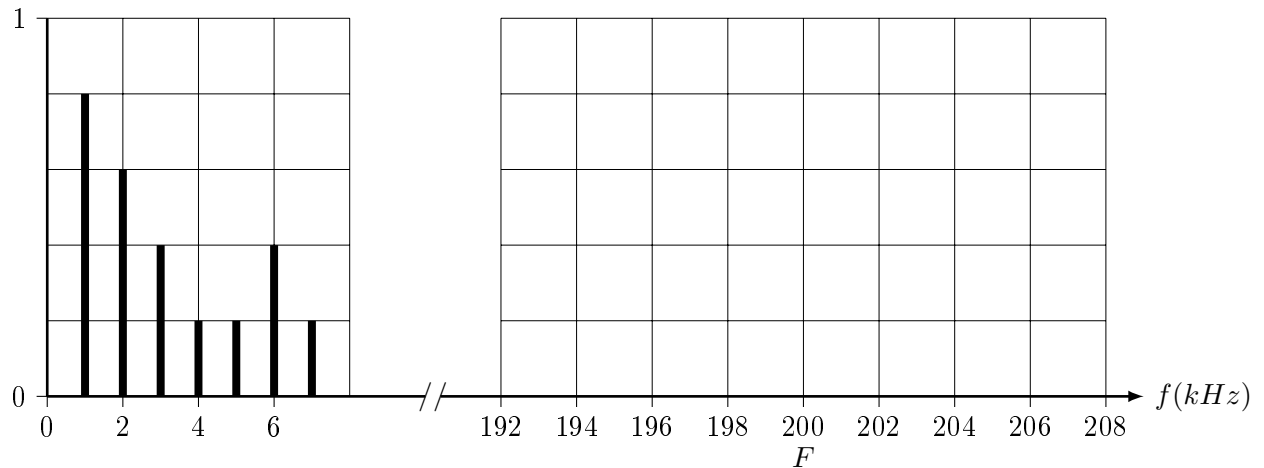
$$m(t) = (1 + s(t)) \times p(t)$$

- 1) Utilisez la formule de trigonométrie pour transformer $s_n(t) \times p(t)$.

formulaire : $\cos(A) \cdot \cos(B) = \frac{1}{2} \cos(A - B) + \frac{1}{2} \cos(A + B)$

- 2) Déduisez-en une expression pour $m(t)$.

- 3) Admettons que le spectre de $s(t)$ soit celui donné sur la figure ci-dessous. Représentez le spectre de $m(t)$ sur la même figure.



- 4) Le bande de fréquence autorisée pour $m(t)$ n'a que 9 kHz de largeur totale.
- Quelle est alors la plus haute fréquence autorisée pour $s(t)$?
 - Que faut-il faire pour satisfaire cette exigence ?

3 Sélection du canal

À la réception on reçoit un signal $r(t)$ sur l'antenne. Ce signal est le résultat de toutes les émissions de toutes les antennes émettrices !

Il faut donc d'abord sélectionner le canal (on sélectionne la station que l'on veut recevoir). Pour cela on utilise un filtre passe-bande réglable. On règle le filtre passe-bande pour le mettre pile sur le canal à 200 kHz qui nous intéresse.

Suite à ce filtrage, on peut considérer que l'on dispose du signal $m(t)$.

4 Démodulation par détection d'enveloppe

Pour comprendre la méthode, vous allez tracer des courbes sur une calculatrice. Pour simplifier l'affichage, nous allons prendre (juste pour le tracer) :

$$s(t) = 0,8 \cos(t) + 0,5 \cos(2t) \quad ; \quad p(t) = \cos(20t)$$

- 1) Représenter la courbe de $1 + s(t)$ et la courbe de $m(t) = (1 + s(t)) \cdot p(t)$

Vous devez constater que $1 + s(t)$ constitue l'**enveloppe** de $m(t)$.

- 2) Il est possible de récupérer cette enveloppe avec un circuit comme celui ci-dessous. Pour que cela fonctionne, il faut que la constante de temps τ du dipôle RC soit très grande devant une période de la porteuse et très petite devant une période de $s(t)$.

Proposez une valeur pour $\tau = RC$.

- 3) Suite à cette étape, nous avons récupéré $1 + s(t)$. Que faut-il faire pour supprimer ce 1 ?

