

Questions « *J'ai compris* »
Les modulations numériques.

1. Selon le *Petit Robert* :

MODULATION : Variation (d'amplitude, d'intensité, de fréquence) d'une onde.
Émission en modulation de fréquence.

MODULER : Faire varier les caractéristiques d'un courant, d'une onde.

Selon ces définitions, la modulation est un processus purement « analogique ». Dans ce sens, parler de *modulation numérique*, ce n'est pas une contradiction ?

2. Citer quelques avantages d'une modulation numérique.
3. Citer quelques désavantages.
4. A la fin de l'année 1988, les auteurs d'un prestigieux bouquin en communications numériques[1], écrivaient dans leur premier chapitre :

*... À quoi bon de transmettre la parole et les images sous forme numérique ? La représentation numérique est extrêmement gourmande en largeur de bande ! En plus, le **hardware** numérique est beaucoup plus cher !! Un modem numérique téléphonique coûte dix fois plus cher qu'un téléphone et en plus (avec la technologie actuelle) il est incapable de transmettre la parole avec une qualité comparable à celle du téléphone ...*

Mais..... dans leur deuxième édition[2], ils ont été obligés de revoir leur copie :

... Il n'y a pas très très longtemps, la transmission numérique de parole et des images, était considérée comme un gâchis spectral qui coûtait très cher. Aujourd'hui, un changement des mentalités s'impose. En effet, actuellement, pratiquement tous les systèmes de transmission sont, soit déjà numériques, soit en plein processus de conversion, soit sous considération pour être numérisés ...

À votre avis, que c'est-il passé en moins de dix ans, pour justifier un tel changement d'avis ?

5. Le modèle de canal que nous utiliserons dans la suite est le modèle à bruit additif, blanc et gaussien(**BABG**). Les qualificatifs, « blanc » et « gaussien », ne sont pas synonymes ?
6. Le modèle **BABG** à temps continu est décrit par :

$$Y(t) = X(t) + N(t).$$

- (a) Définir $X(t)$.
(b) Définir $N(t)$.
(c) $X(t)$ est-il limité en puissance ? En bande ?
(d) Id. pour $N(t)$.
7. Dans le modèle **BABG** la bande B du canal est définie par :
(a) l'intervalle des fréquences comprises entre 0 et W ?
(b) l'intervalle des fréquences comprises entre W et $+\infty$?

- (c) l'intervalle des fréquences comprises entre $-W$ et W ?
 - (d) aucune des réponses précédentes.
8. Dans le modèle **BABG**, la *rapport signal à bruit* est défini par :
- (a) $SNR = PW/N_0$?
 - (b) $SNR = PN_0/W$?
 - (c) $SNR = P/N_0W$?
 - (d) aucune des réponses précédentes.
9. On a l'habitude de remplacer le modèle temps continu

$$Y(t) = X(t) + N(t),$$

par un modèle temps discret,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} + \mathbf{N}.$$

Expliquer comment passe-t-on d'un modèle à l'autre. Quel est le rapport entre $N(t)$ et \mathbf{N} ?



Références

- [1] E. A. Lee and D. G. Messerschmitt, *Digital Communications*, first edition. Boston : Kluwer, 1988.
- [2] E. A. Lee and D. G. Messerschmitt, *Digital Communications*, second edition. Boston : Kluwer, 1994.