Ph. Loubaton

# Introduction au cours.

# *Introduction des objectifs de l'enseignement*

But essentiel.

Sensibilisation aux problèmes posés par la **couche physique** des systèmes de communications numériques.

Système de Communications Numériques:

Acheminer une suite de 0 et de 1 d'un émetteur au récepteur.

L'information doit être véhiculée sur un support physique : assurer sa transmission de façon fiable.

- L'atmosphère (com. hertziennes) : systèmes sans fil
- La fibre optique
- Le cable téléphonique : téléphone fixe, ADSL
- Le réseau électrique
- L'eau (communications sous-marines)

## *Exemples de consituants d'une chaine de com. num.*

Les bits : suite $(b_n)$ de 0 et de 1.

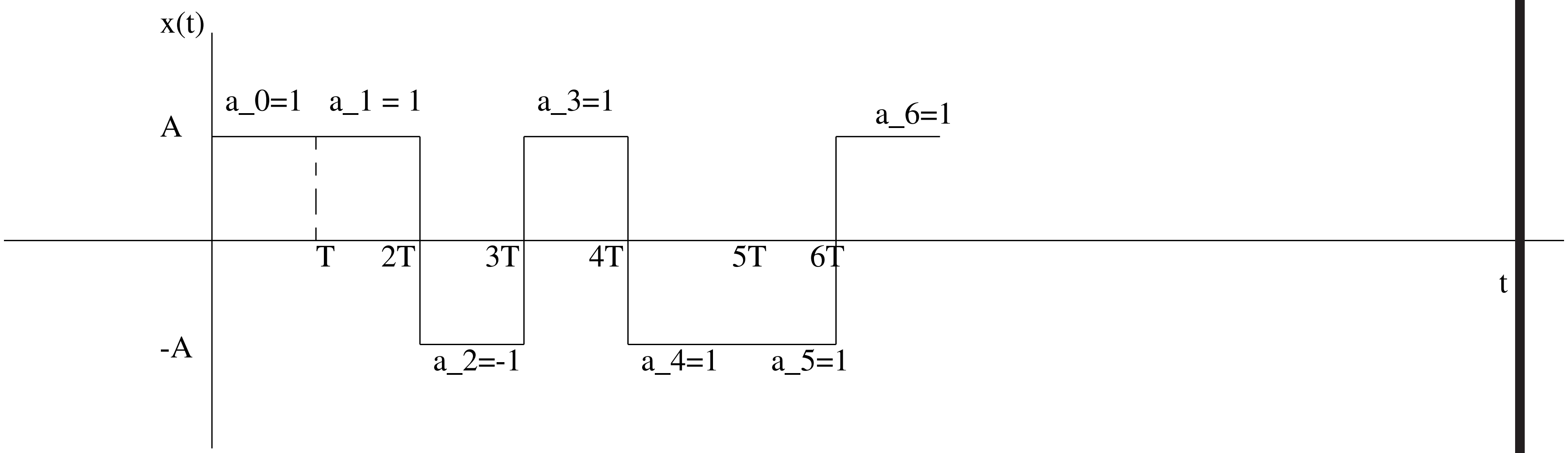
Les symboles : suite $(a_n)$ constituée à partir des bits.

Exemples :

- 1 bit $\Longleftrightarrow$ 1 symbole : $a = 1$ si $b = 1$ et $a = -1$ si $b = 0$
- 2 bits $\Longleftrightarrow$ 1 symbole : $(1,1) \to 3$, $(1,0) \to 1$, $(0,0) \to -1$, $(0,1) \to -3$

La mise en forme des symboles : on associe à la suite $(a_n)$ un signal à temps continu, le plus souvent de nature électrique.

Exemple




$x(t) = A(a_0 g(t) + a_1 g(t-T) + a_2 g(t-2T) + \ldots) = A \sum_n a_n g(t-nT)$ avec

$g(t) = 1$ si $t \in [0, T[$ et $g(t) = 0$ ailleurs.

On peut utiliser d'autres fonctions $g(t)$. Voir dans les prochains cours.

$T$ est appelé période symbole et $\frac{1}{T}$ le débit symbole. : le signal $x(t)$ permet de convoyer 1 symbole toutes les $T$ secondes.

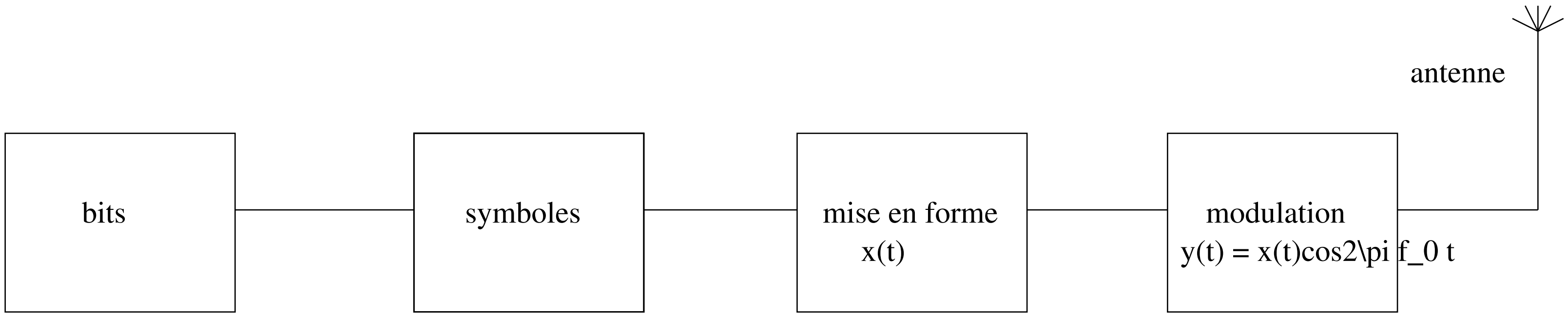
La modulation.

Dans certains cas (rares), c'est le signal $x(t)$ lui-même qui est transmis sur le support physique.

Le plus souvent, on transforme $x(t)$ en un signal $y(t)$.

Exemple le plus simple : $y(t) = x(t) \cos 2\pi f_0 t$ où $f_0 >> \frac{1}{T}$.

## *Exemple de synoptique d'émetteur.*

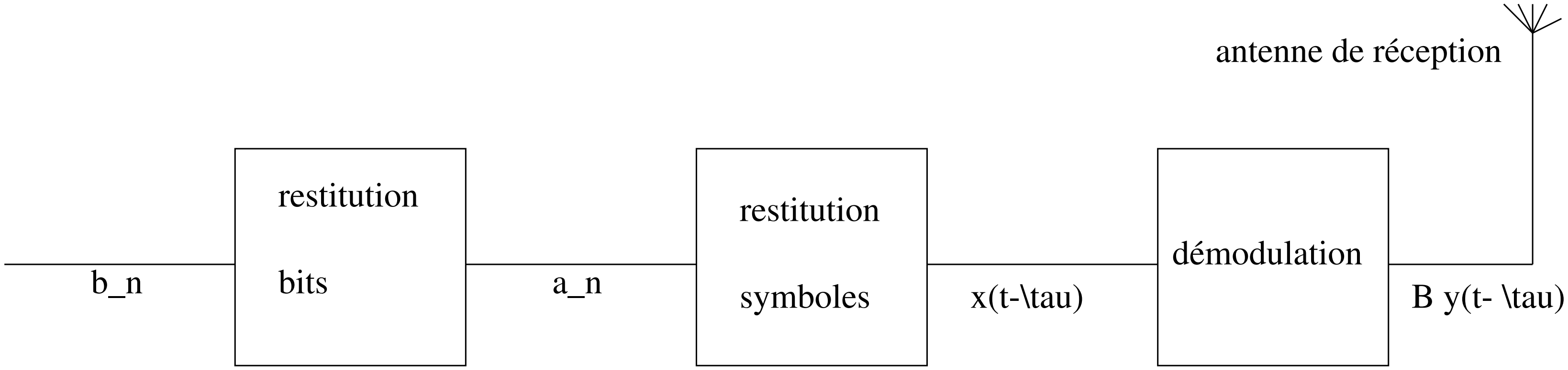



SYNOPTIQUE D'UN EMETTEUR

Antenne : fil métallique qui parcouru par un courant crée un champ électromagnétique proportionnel au courant.

Champ Electromagnétique : quelque chose qui se propage, et qui lorsqu'il rencontre un fil métallique, crée un courant qui lui est proportionnel.

*Synoptique du récepteur.*



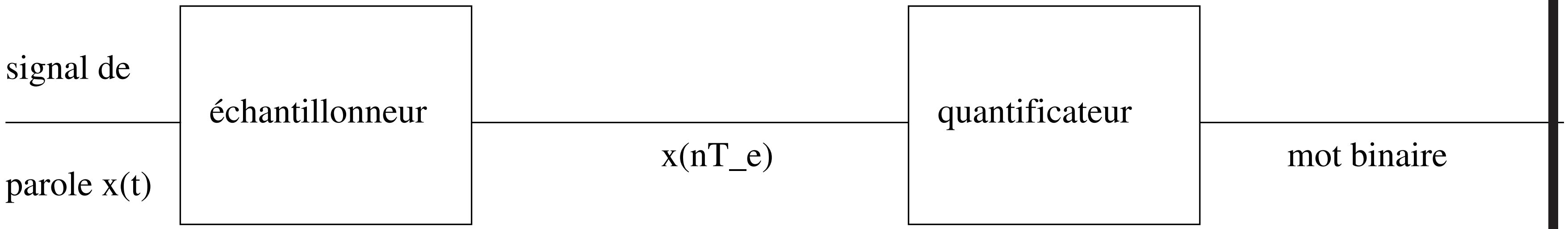

Si tout va bien

## *Quelques questions abordées dans le cours.*

- Peut-on choisir $T$ aussi petit que l'on veut, et transmettre des débits symboles arbitrairement grands ?
- Comment choisir $g(t)$ pour que l'on puisse extraire les symboles de $x(t)$ ?
- A quoi sert de moduler ?

## *Autres types de constituants.*

**Dans un système transportant de la voix.**




Questions.

- Comment choisir $T_e$ ?
- Comment reconsituer le signal $x(t)$ à partir des bits qui le représentent ?

## *Plan du cours.*

- Série et transformation de Fourier, représentation des signaux à temps continus
- Filtrage des signaux à temps continus
- Signaux à bande étroite, enveloppe complexe
- Filtrage des signaux à temps discret
- Transformée de Fourier rapide
- Notions sur les signaux aléatoires et exemple fondamental

## *Documents*

- Transparents téléchargeables à www-syscom.univ-mlv.fr/ ˜loubaton et cliquer sur enseignement
- Logiciel à www-syscom.univ-mlv.fr, cliquer sur ressource pédagogique