

TP 1 : Couche physique et liaison de données

Caractéristiques d'une ligne téléphonique

- **Bande passante** W d'une voie de transmission, pour un affaiblissement à x dB donné, est l'intervalle de fréquence où le signal subit un affaiblissement inférieur ou égal à x dB.
- **Un décibel** correspond à une valeur du rapport de puissance P_o/P_i tel que $10 \log_{10} (P_o/P_i) = 1$. On parle alors d'un affaiblissement de 1 dB.
- **Moment élémentaire** ΔT : temps pendant lequel une ou plusieurs caractéristiques du signal sont constantes.
- **Rapidité de modulation** R (exprimée en bauds) : nombre de moments élémentaires transmis en une seconde.
- **Débit binaire** D (exprimé en bps) : nombre de chiffres binaires émis par seconde.

Nyquist

Pour une liaison de bande passante W donnée, on a la relation :

$$R \leq 2W$$

On peut concevoir un système où il est possible de transmettre n bits pendant un moment élémentaire et dans ce cas on a :

$$D = n.R$$

Il faut utiliser un codage impliquant plusieurs états stables du signal. On appelle **valence** :

$$2^n = \text{le nombre d'états stables du signal}$$

Shannon

Un canal de communication a une capacité maximale qui dépend du rapport signal sur bruit tolérable. Le **théorème de Shannon** donne

$$C = W \log_2(1+S/B)$$

Ex 1

Soit une ligne téléphonique (de 300 à 3400 Hz). On utilise un codage de valence $= 4$.

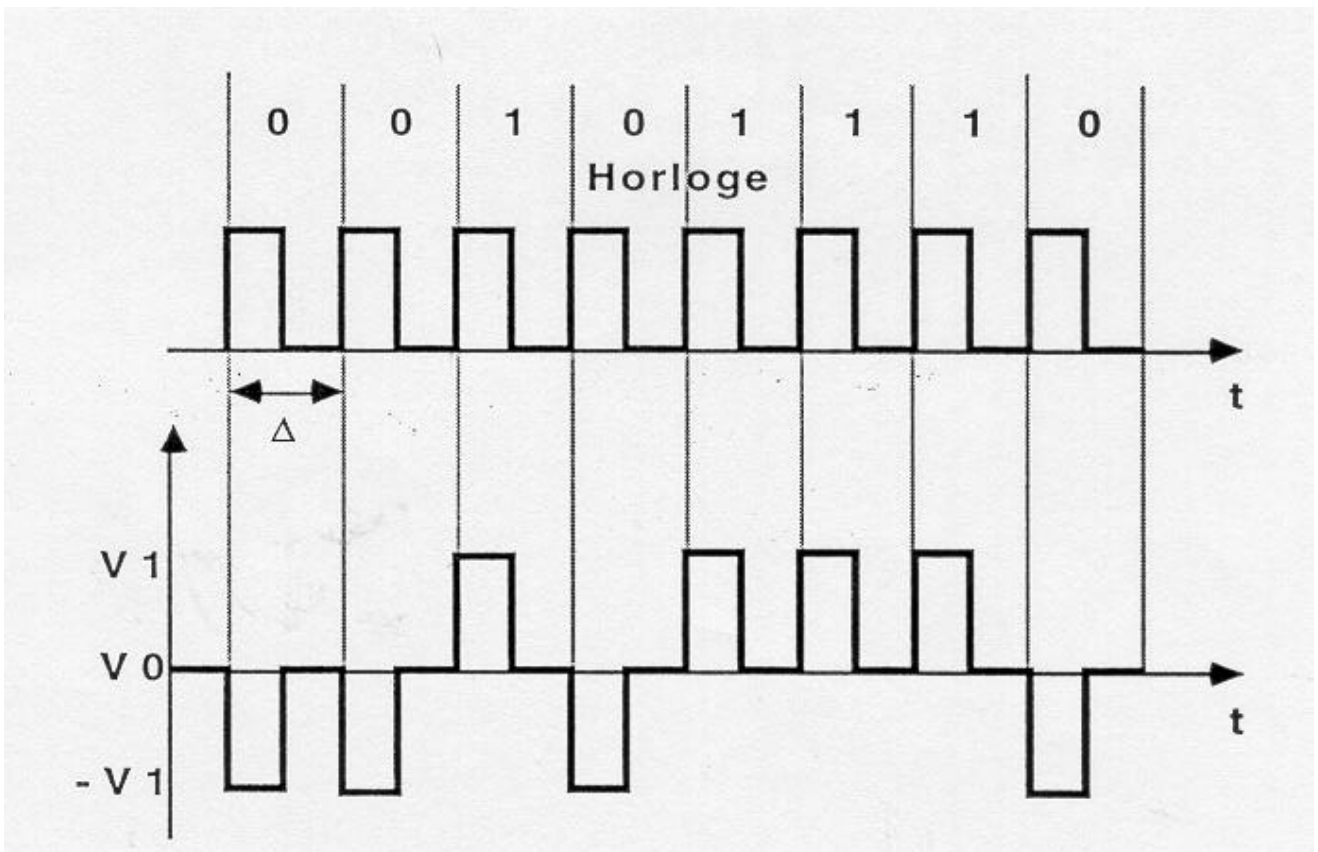
Quel est le taux d'utilisation du canal par rapport à sa capacité théorique lorsque l'on suppose un rapport signal/bruit de 20 dB.

Ex 2

On utilise une ligne téléphonique analogique (de 300 à 3400 Hz). La figure représente un signal d'horloge et le système de codage associé pour le byte "00101110".

Déterminez la valeur maximale du débit binaire et les valeurs correspondantes de la période d'horloge et du moment élémentaire.

Quel est le rapport signal/bruit de la ligne conduisant à un rapport taux d'utilisation du canal / capacité théorique du canal de 29 % ?



Ex 3

Pour quelle valence de codage aura-t-on un rapport taux d'utilisation du canal / capacité théorique de $\pm 80 \%$, si on suppose que l'on dispose d'une ligne téléphonique de bande passante égale à 3100 Hz et que le rapport signal/bruit est de 30 dB ?

Ex 4

Soit le code binaire

$$(2,6)=\{(000000), (111111),(001010),(101001)\}.$$

Déterminez la distance de Hamming de ce code. Comment pourrait-on améliorer ce code ?

Ex 5

Définissez un code binaire (3,4) dont la distance de Hamming est maximale. Quelle est l'utilité de ce code ?