

COUCHE PHYSIQUE

Cette couche décrit les procédures, les fonctions mécaniques, les fonctions électriques nécessaires pour établir, maintenir et libérer une connexion physique.

Les normes sont divisées en Vxx et Xxx. Elles normalisent les modems et leurs dialogues à travers la fermeture et/ou l'ouverture de circuits.

1 - TRANSMISSION DE L'INFORMATION

La transmission dépend:

- du support, câble, air, fibre optique qui propagent respectivement, électricité, électromagnétisme, ondes lumineuses,
- de la méthode, liaison directe appelée bande base, liaison à distance ou modulée appelée modulation.

La transmission est assurée par l'ETCD (équipement terminal de circuit de données).

On constate des défauts du fait

- de transferts non instantanés,
- de transferts imparfaits.

Le signal.

C'est dans le cas le plus simple une onde exprimée par une sinusoïde

$$y(t) = A \sin (2\pi ft + \varphi)$$

A : amplitude, f : fréquence, φ : phase.

Dans la réalité, le signal est imparfait et expérimentalement on observe sa fréquence dans un intervalle. La largeur de bande est le domaine compris entre les fréquences extrêmes.

Le support.

Il est caractérisé par la bande passante qui est l'intervalle de fréquences dans lequel les signaux sont convenablement reçus par le support.

Une bande à *n* décibel est telle que

$$10 \log \frac{P_E}{P_S} \leq n .$$

Le débit binaire entre deux équipements est fonction de la largeur de bande passante du support. Ceci est exprimé par la *formule de Shannon* :

$$D = W \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

avec D un débit en bit/s, W la largeur de bande passante et S/N rapport du signal sur bruit.

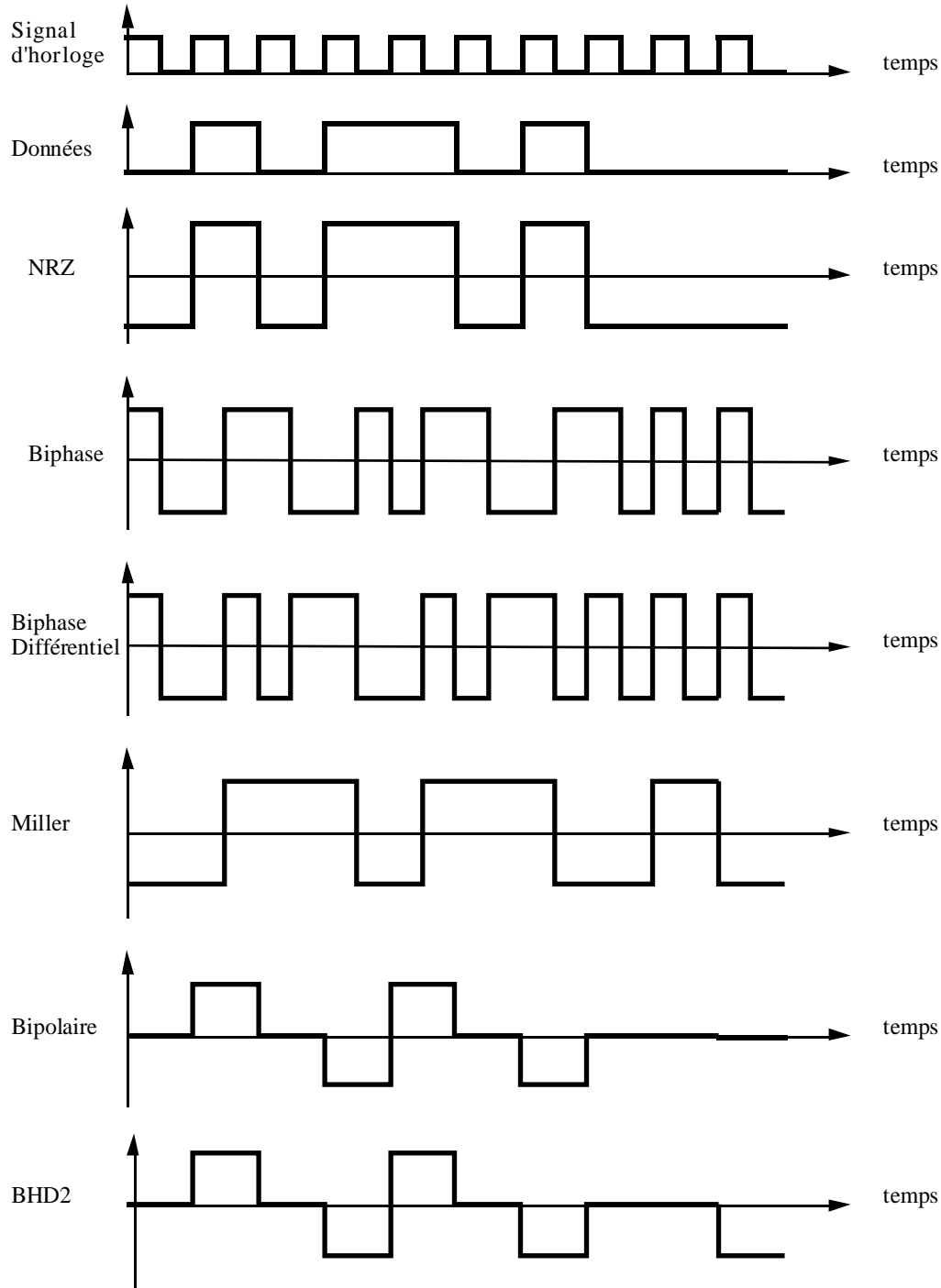


Figure 1. Les divers codages sur la séquence de bits 0101101000.

Transmissions.

- Transmission en bande base. On transmet directement sur le support des signaux. Elle nécessite un codage des informations dans l'ETCD appelé alors codeur bande base.
- Transmission en modulation. On utilise une onde de base dite *onde porteuse* dont on modifie les caractéristiques. L'ETCD permettant ce type de transmission est appelé *modem*.
- Déformation des signaux. Les signaux sont perturbés par des phénomènes aléatoires appelés bruits (bruit blanc, bruit impulsif).

Transmission en bande base

Ce n'est réalisable que pour des transmissions par câbles. Ce mode de transmission permet des débits élevés mais nécessite des distances courtes. L'ETCD reçoit une suite de signaux $\{a_i\}$ de durée Δ et les code sur deux niveaux $(-a, +a)$ ou 3 $(-a, 0, +a)$. L'ETCD en réception reconnaît la durée Δ soit par transmission directe soit par auto-adaptation. Quelques codages sont :

- Codage NRZ, on code 0 par $-a$ et 1 par $+a$
- Codage Manchester ou biphasé, on code 0 par un front descendant et 1 par un front montant, ces fronts sont situés au milieu d'un cycle horloge.
- Codage Manchester différentiel ou biphasé différentiel, si $a_{i-1} = a_i$ alors on code a_i un front descendant sinon par un front montant.
- Codage de Miller, dans le codage biphasé, on supprime une transition sur deux.
- Codage bipolaire simple, si $a_i = 0$ alors 0 sur la durée Δ sinon alternativement $-a$ et $+a$.
- Codage BHDn, on évite une suite de n zéros consécutifs en codant le $n+1$ ^{ième} par un potentiel non nul en violation avec la règle d'alternance sur les potentiels.

Transmission modulée

La modulation permet de

- transposer le signal dans un domaine de fréquence correspondant au support
- protéger le signal contre le bruit
- transmettre simultanément plusieurs messages à partir d'une porteuse

$$s(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi).$$

La modulation d'amplitude relie l'amplitude au signal par une formule

$$A = K + m(t)$$

On parle de *Modulation d'amplitude double bande* (MDB). La *modulation à bande latérale unique* (BLU) consiste à supprimer la moitié de la bande. La *modulation de deux porteuses en quadrature* consiste à moduler les amplitudes de deux porteuses déphasées de $\pi/2$. C'est la somme des deux signaux qui est transmise.

Dans la *modulation de fréquence*, le signal émis est de la forme

$$x(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi + 2\pi w \int_t^{+\infty} s(u) du)$$

La largeur de bande est grande, les débits binaires sont faibles.

La *modulation de phase* consiste à transmettre un signal de la forme

$$x(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi + \theta_i) \text{ avec } \theta_i = \pm \pi.$$

La largeur de bande est faible.

Le plus souvent, on combine une modulation d'amplitude et de phase, on dit que la modulation est *combinée*.

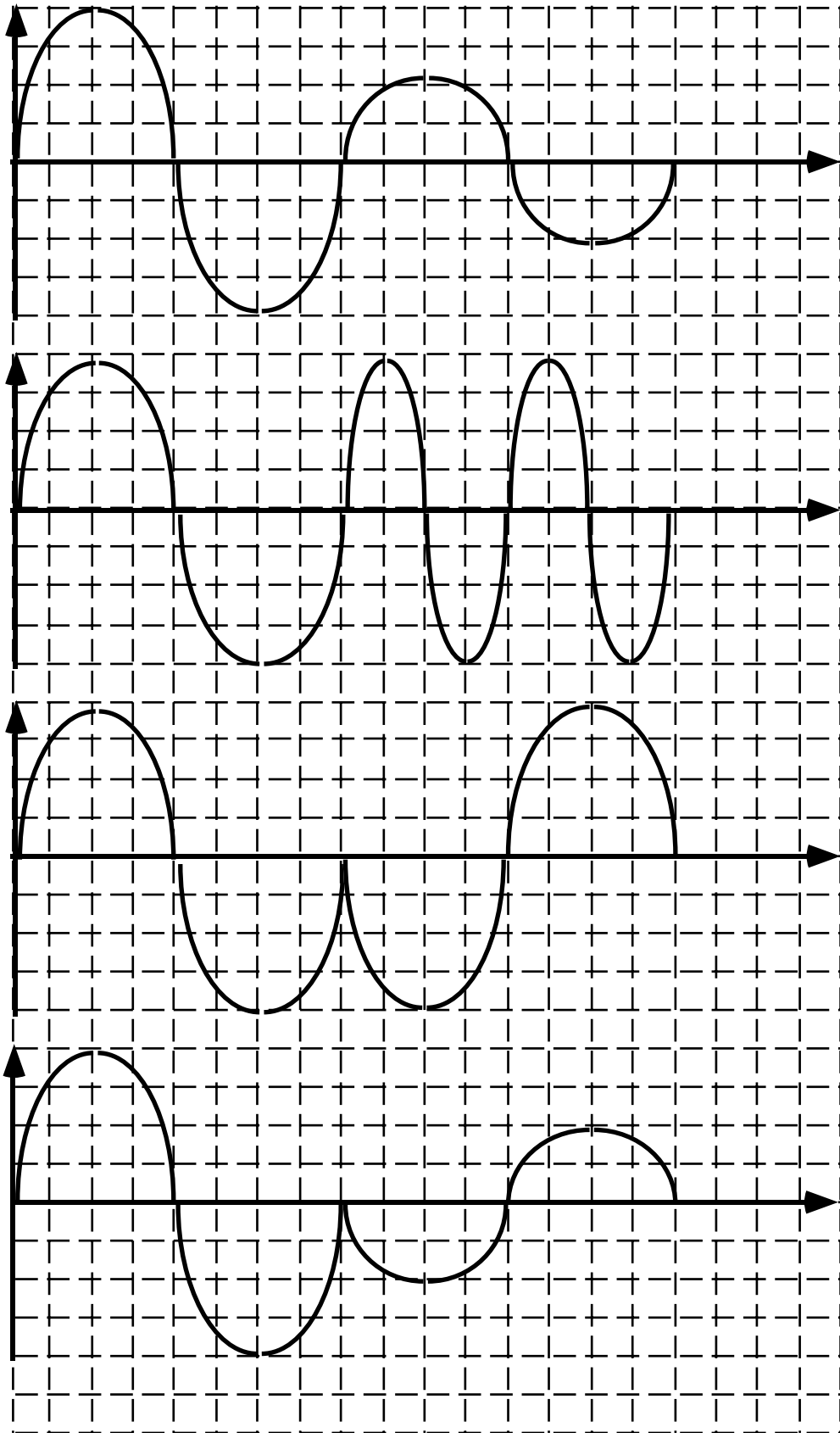


Figure 2. Diverses modulations.

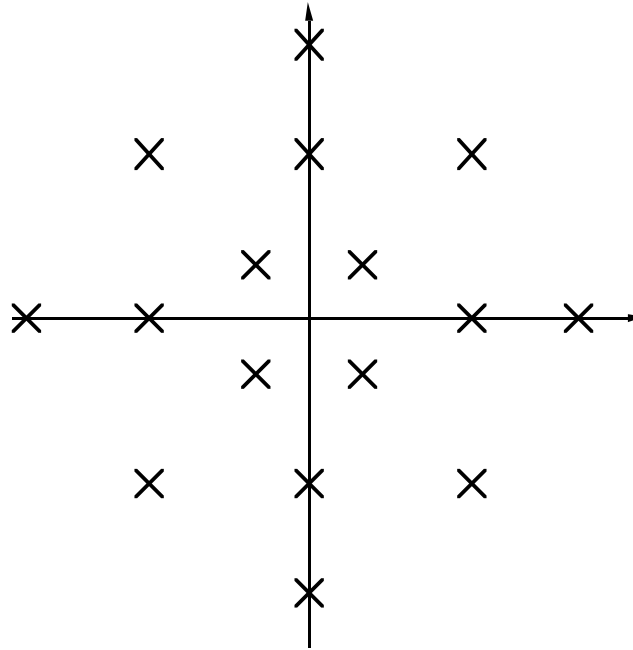


Figure 3. Diagramme de Fresnel de l'avis V29.

Un exemple est donné par l'avis V29 du CCITT définissant un modem tel que:

- la fréquence de la porteuse est 1700Hz,
- l'amplitude et la phase sont modélisées par le diagramme de Fresnel, Figure 3.

La *rapidité de modulation*, mesurée en bauds, est le nombre de modulations de la porteuse par seconde. Elle est en général différente du débit.

2 - NORMALISATION DE MODEMS

On distingue l'ETCD (Equipement terminal de circuit de donnée) et l'ETTD (Equipement terminal de traitement de donnée). Les modems sont caractérisés par:

- le débit de l'information transportée,
- le support de transmission utilisable.

Dans la pratique, la voie de données est rarement attribuée de façon permanente. En partant de l'état de repos auquel on revient en fin de transmission, on doit franchir les étapes suivantes:

- établissement du circuit,
- initialisation de la transmission,
- transmission,
- libération du circuit.

Tout ceci nécessite des dialogues entre l'ETCD et l'ETTD pour éviter d'amputer l'information des premiers ou derniers bits. Ce sont ces dialogues qui sont normalisés par le CCITT.