

## TD3 - Codage (couche physique)

**NB :** Dans les exercices qui suivent, les signaux d'horloge sont implicitement donnés par la représentation binaire des informations à transmettre (« *temps bit* »)

### Relecture de cours (10 minutes)

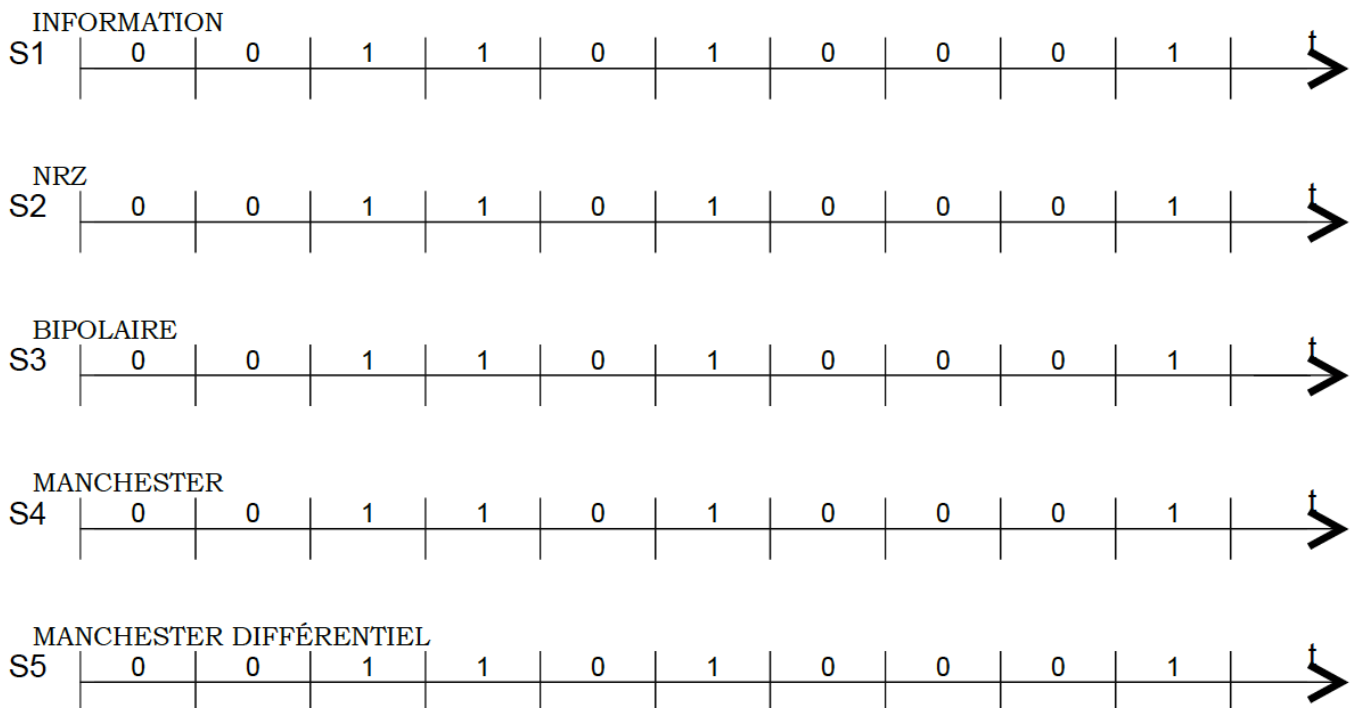
Avant de commencer le TD, vous devez relire le cours 2 sur les principes de transmission des informations au niveau de la couche Physique (diapos 26 à 42). L'objectif est de comprendre :

- Les notions : *Valence (V)*, *Moment élémentaire ( $T_m$ )*, *vitesse de modulation ( $R_m$ )* et le calcul du *débit binaire ( $D$ )*
- La différence entre la *transmission en bande de base* et la *transmission par modulation*

### 1. Transmissions numériques – Codage en bande de base

Soit S1 une information binaire à transmettre sur une liaison numérique.

En appliquant les conventions vues en cours, dessinez ci-dessous le signal transmis en respectant à chaque fois le procédé de codage indiqué. Donnez dans chacun des cas la valence de la voie (**V**) et le débit (**D**) de communication utilisée (la valence correspond au nombre d'états logiques différents transmissibles sur une voie et le débit calculé en fonction de la vitesse de modulation  $R_m$  formule vue dans le cours).



## 2. Transmissions analogique – Codage par modulation

==> soit les caractéristiques suivantes pour la porteuse :

$$Y(t) = A \sin(2\pi f t + \phi)$$

ou A est l'amplitude, f est la fréquence initiale et  $\phi$  est la phase,  
(On rappelle que  $f = 1/T$ , T étant la période).

Soient S1 l'information numérique à transmettre sous forme analogique et S2 la porteuse.

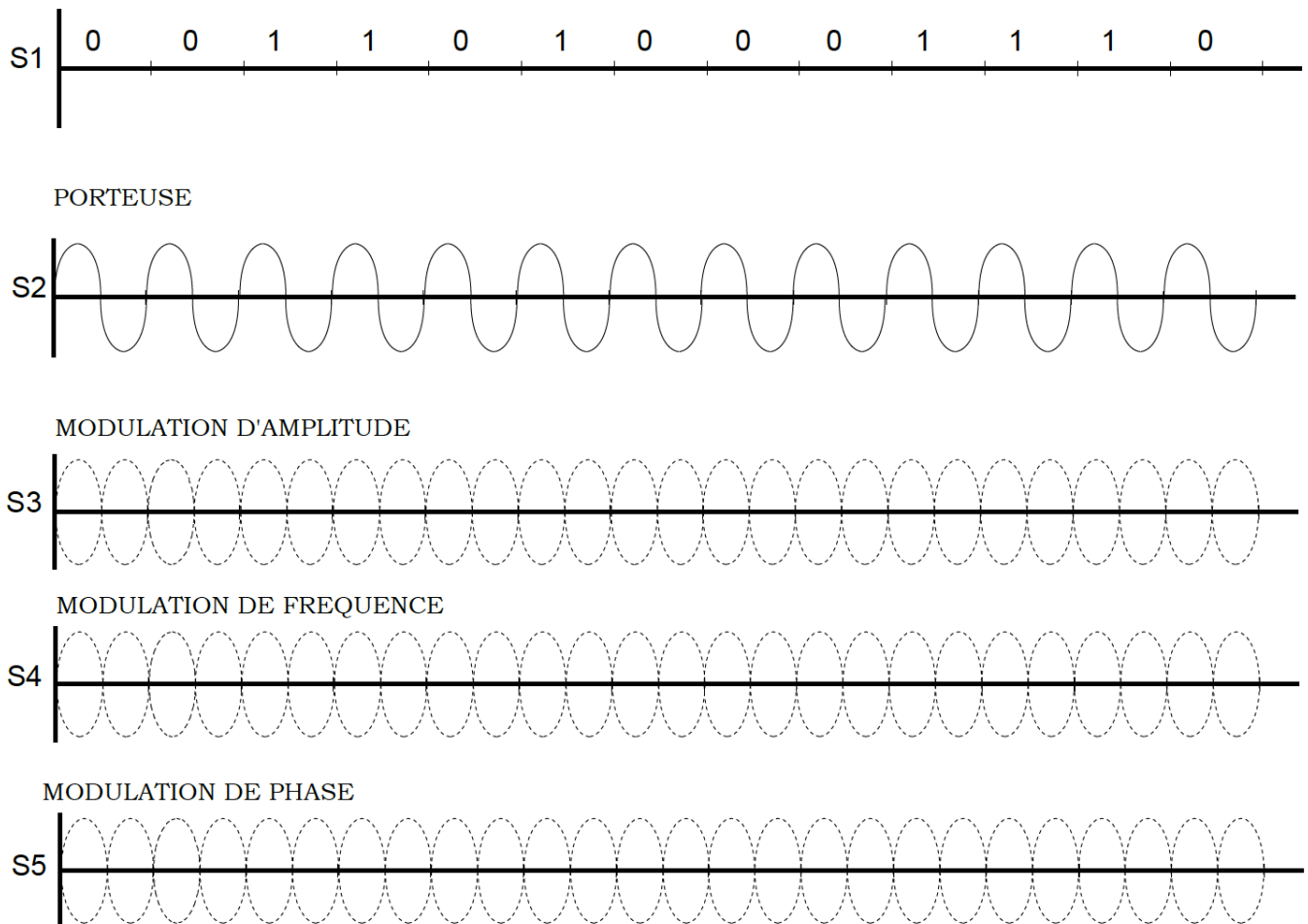
Dessinez dans chacun des cas suivants, en respectant les conventions données ci-après, l'onde analogique utilisée pour la transmission du signal représentée en S2.

CONVENTIONS :

Modulation d'amplitude (S3) 0--> amplitude = 0    1--> amplitude = A

Modulation de fréquence (S4) 0--> fréquence =  $2f$     1--> fréquence =  $f$

Modulation de phase (S5)    0--> phase =  $\phi$     1--> phase =  $\phi + 180^\circ$



### 3. Transmissions analogique – Codage par modulation en treillis

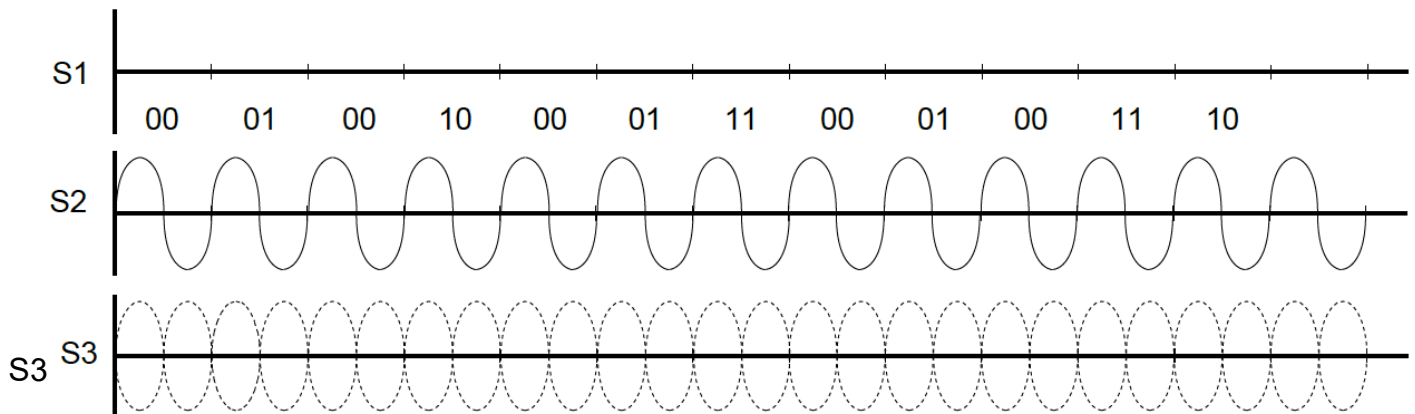
==> Soient les mêmes caractéristiques que précédemment pour la porteuse

==> Soit le procédé de modulation suivant :

Déphasage = $0^\circ$	Fréquence = $f$	==> 00
Déphasage = $0^\circ$	Fréquence = $2f$	==> 01
Déphasage = $180^\circ$	Fréquence = $f$	==> 10
Déphasage = $180^\circ$	Fréquence = $2f$	==> 11

==> Soient S1 la porteuse et S2 le signal modulé d'après ce procédé :

Indiquez-en S3, le signal analogique produit par la modulation de S1 avec la porteuse S2.



#### 4. Modulations

On désire mettre en place un modem dont la vitesse de modulation serait de 28000 bauds et qui proposerait un débit de 56 kbit/s.

- Proposer les spécifications d'un modem utilisant une modulation par saut d'amplitude et satisfaisant les caractéristiques ci-dessus.
- Proposer les spécifications d'un modem utilisant une modulation par saut de fréquence et satisfaisant les caractéristiques ci-dessus.
- Donner une représentation du signal émis sur cette ligne lorsque le message envoyé est : 101111100001, à partir des modulations définies ci-dessus.