

# Transmission et réception de signaux

Décrire une chaîne de communication, distinguer signal analogique et numérique, calculer une taille en bits et octets, un débit et un délai de propagation.

## 1 Définitions

- **Chaîne de communication** : source → émetteur (fabrique le signal) → canal (transporte) → récepteur (décode) → destinataire.
- **Canaux** : air (ondes radio, lumière, son), câble de cuivre (courant), fibre optique (lumière), satellite.
- **Analogique** : varie continûment (micro, vinyle, FM).  
**Numérique** : valeurs 0 / 1 (MP3, TNT, Internet).
- **Bit** : 0 ou 1 ; **octet** = 8 bits ; ko, Mo, Go =  $10^3$ ,  $10^6$ ,  $10^9$  octets.
- **Numériser** : échantillonner puis coder chaque mesure sur n bits.
- **Porteuse** : onde de haute fréquence modulée (AM : amplitude, FM : fréquence).

## 2 Formules

- n bits →  $2^n$  valeurs (8 bits : 256 ; 16 bits : 65 536).
- Débit d'un son numérisé = échantillons/s × bits × canaux.
- **Débit = quantité / durée** (bit/s) ; durée = quantité / débit ; **1 octet = 8 bits**.
- Délai de propagation :  $t = d / v$  (air 300 000 km/s ; fibre 200 000 km/s).
- $\lambda = c / f$  ; antenne efficace  $\approx \lambda / 4$ .

## 3 Repères

- Téléphone : 8 000 éch./s × 8 bits = 64 kbit/s. CD :  $44\,100 \times 16 \times 2 = 1,41$  Mbit/s. MP3 : 128 kbit/s.
- Débits : ADSL 10 · 4G 40 · 5G 300 · fibre 1 000 Mbit/s. Vidéo HD  $\approx 5$  Mbit/s.
- Satellite géostationnaire : 36 000 km, 240 ms aller-retour. Fibre transatlantique :  $\approx 30$  ms.
- FM 88-108 MHz (analogique) ; DAB+, TNT, 4G/5G, Wi-Fi : numériques.

## 4 Méthode : un calcul de transfert

1. Convertir la taille en bits (× 8 si elle est en octets) et mettre les préfixes d'accord (Mo → Mbit).
2. Durée d'envoi = taille / débit.
3. Ajouter le délai de propagation d / v si la distance est grande.
4. Usages simultanés : additionner les débits et comparer à la connexion.

## 5 Pièges à éviter

- Oublier le facteur 8 entre octets et bits.
- Confondre débit (Mbit/s) et délai (ms).
- Croire que la fibre transporte de l'électricité.
- Confondre la fréquence de la porteuse (MHz, GHz) et celle du son (Hz, kHz).
- Numérique ≠ sans parasites : le récepteur corrige jusqu'à une limite, puis décroche.

### L'ESSENTIEL

- Toute communication suit la chaîne source → émetteur → canal → récepteur → destinataire.
- Analogique : continu et fragile ; numérique : 0 et 1, copie sans perte et correction d'erreurs.
- 1 octet = 8 bits ; n bits codent  $2^n$  valeurs ; numériser = échantillonner puis coder.

- Débit = quantité / durée en bit/s ; durée d'un transfert = taille / débit.
- Un signal met d / v pour arriver : 30 ms par fibre transatlantique, 240 ms par satellite.