

# Telecom : notes de cours

Arian Dervishaj

October 2, 2023

## Rappel mathématique

$\forall x \in R_+$  et  $y \in R$ , on a :

$$y = \ln(x) \iff x = \exp(y) = e^y$$

$$x = \log_a(y) = \frac{\ln(y)}{\ln(a)}$$

$$\ln(e) = 1$$

$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a x^r = r \log_a x$$

$$lb = \log_2$$

a.  $\log_a\left(\frac{1}{x}\right) = -\log_a x;$

b.  $\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y;$

# Introduction aux Télécommunications

## Qu'est ce qu'est la théorie de l'information

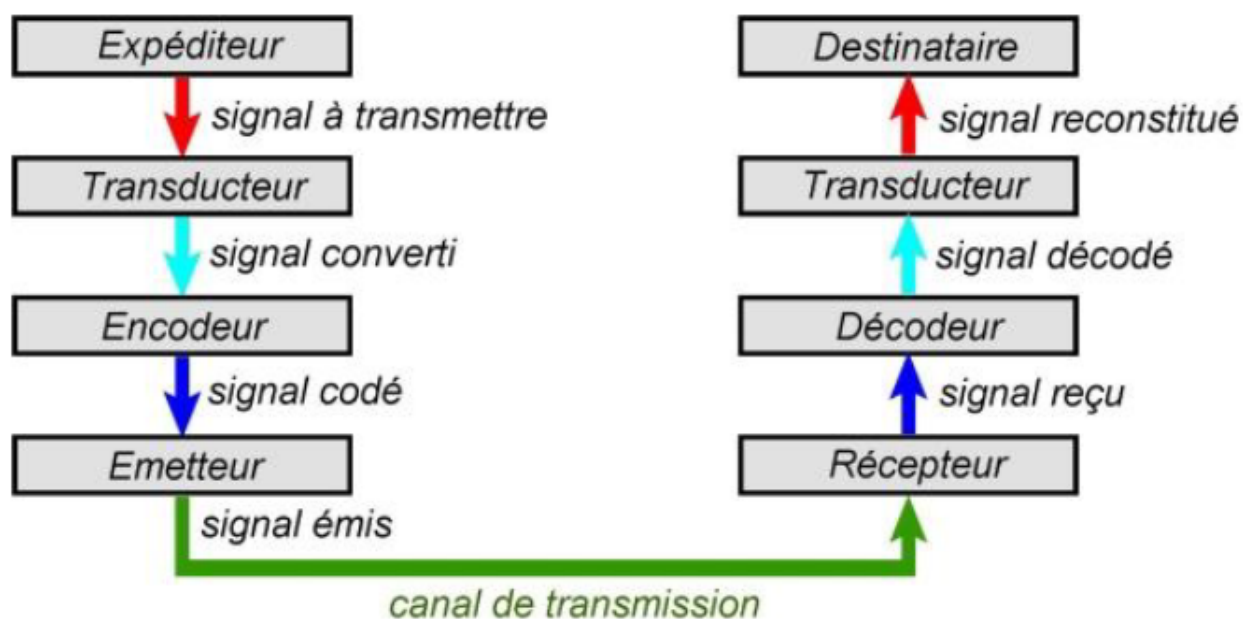
- Concerne la mesure et la transmissions d'informations par un canal bruité
- Une base fondamentale est l'information de Shannon, fournit de nombreux outils basés sur les mesures d'information en bits, bit/s et corrections d'erreurs.

## Les idées de Shannon

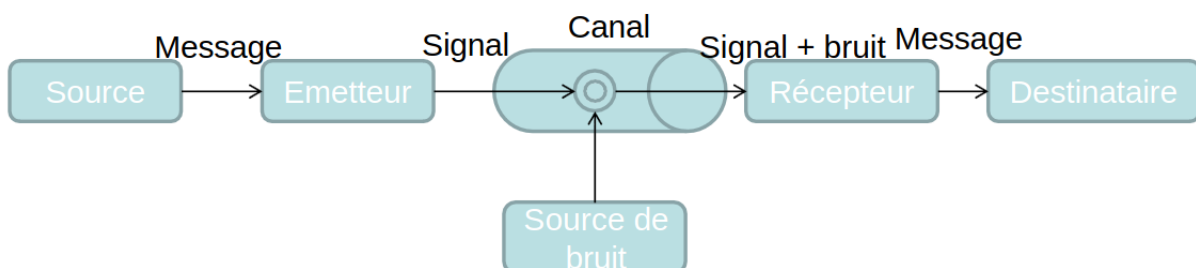
- Former la base pour le champ de la théorie de l'information
- Fournir les critères pour mesurer l'efficacité d'un système de communication
- Identifié les problèmes à résoudre pour arriver à des systèmes idéaux

## Information et codage

### Canal de transmission



### Schema de communication



## Mesure de l'information

Une **source** est un système capable de générer un flux d'information. La source sera continue ou discrète. (On se focus sur un milieu discret).

Soit  $X$  une source d'info dont l'alphabet est  $\{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ . Si les symboles sont indépendant, alors la source est **sans mémoire**.

## Quantité d'information

**La quantité d'information** représente une valeur d'information contenue dans chaque symbole d'une source discrète.

$I(x_i) = -\log[\text{Prob}(x_i)]$  avec  $\text{Prob}(x_i)$  la proba d'apparition de l'événement  $x_i$ .

## Entropie

**L'entropie** correspond à la moyenne des quantités d'informations de la source.

$H(x) = \sum_{i=1} \text{Prob}(x_i) * I(x_i)$

## La quantité de décision

Correspond au max de l'entropie qui est atteint quand les symboles sont équiprobables.

$D = \log(m)$

## Redondance

Exprime la différence entre la valeur de l'entropie et la quantité de décision

$R = D - H$

## Capacité d'un canal

Un canal de bande passante  $B$  en présence d'un bruit blanc gaussien a comme capacité :

$C = B * \log(1 + \xi)$

## Compression et codage

### 1er Th. de Shannon

Si  $H$  est l'entropie d'une source discrète sans mémoire, on peut coder la source par une suite binaire en utilisant en moyenne  $H$  bits par symbole, sans jamais être inférieur à  $H$ .

### Code de Shannon-Fano

1. Ordonner les caractères selon l'ordre décroissant de leurs probabilités.
2. Diviser l'ensemble à encoder en deux sous-ensemble aussi équiprobables que possible
3. Attribuer à chaque sous ensemble un symbole binaire distinct
4. Répéter la procédure pour chaque caractère à encoder, jusqu'à ce que chacun d'eux possède une transcription binaire distincte.

**Exmple :  $n = 8$**