

Telecom : notes de cours

Arian Dervishaj

October 5, 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

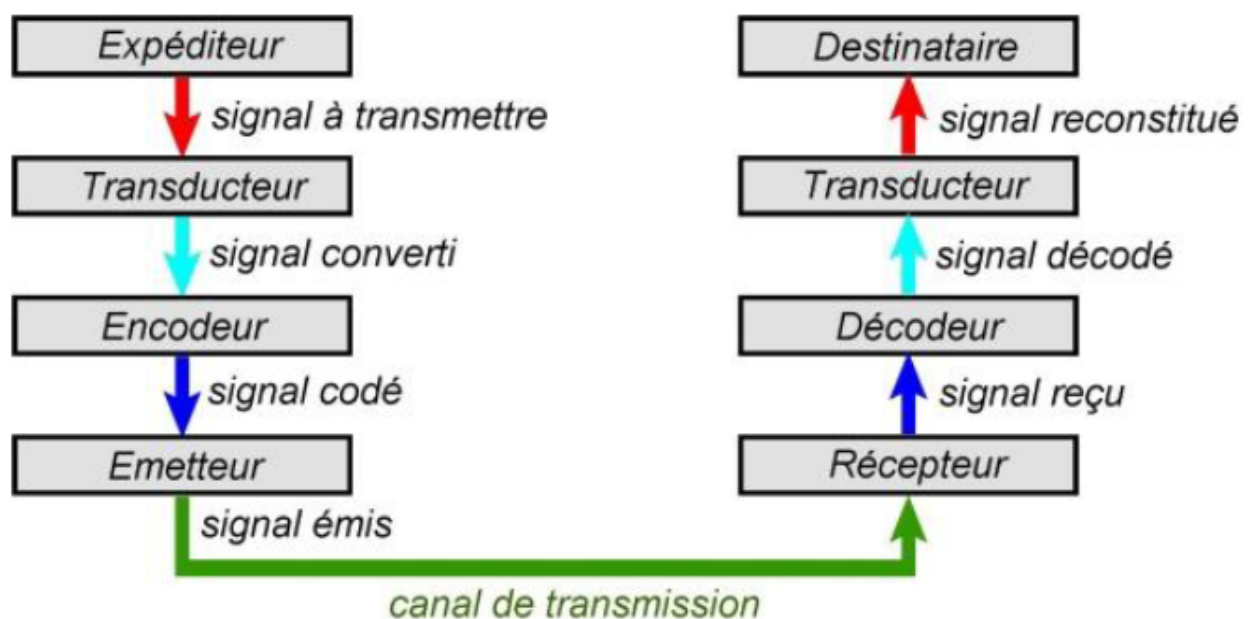
- Concerne la mesure et la transmissions d'informations par un canal bruité
- Une base fondamentale est l'information de Shannon, fournit de nombreux outils basés sur les mesures d'information en bits, bit/s et corrections d'erreurs.

Les idées de Shannon

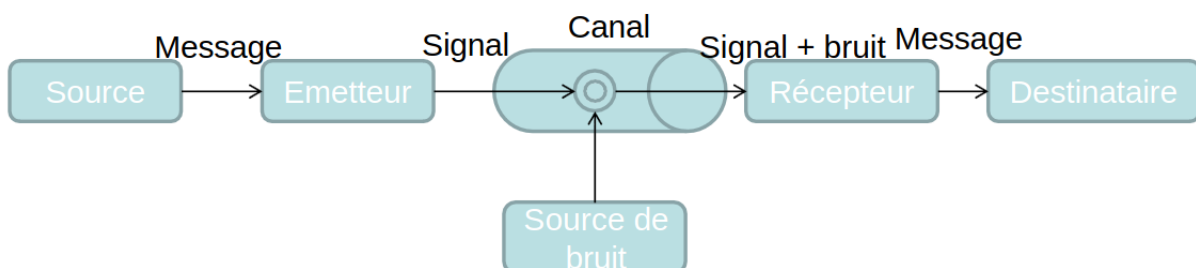
- Former la base pour le champ de la théorie de l'information
- Fournir les critères pour mesurer l'efficacité d'un système de communication
- Identifié les problèmes à résoudre pour arriver à des systèmes idéaux

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 focalise 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.

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

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 : $n = 8$