Cours Communications numériques

Chapitre 3 : Codes correcteurs
(autrement dit : codage canal)

3.1. Définition

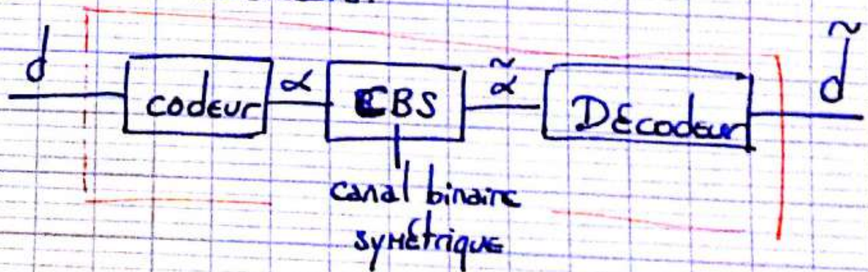
On peut au mieux, estimer le symbole transmis.

Caractérisent le canal binaire symétrique :

- $P_e = P_r\{\tilde{\alpha}_k \neq \alpha_k\} = P_r\{\tilde{\alpha}_k = 1 \mid \alpha_k = 0\}$
  proba. d'erreur
  $= P_r\{\tilde{\alpha}_k = 0 \mid \alpha_k = 1\}$

- D

Le codage correcteur consiste à ajouter de la redondance pour corriger ou détecter les erreurs.



Deux techniques de correction :
- BEC : backward error correcting
- FEC : forward error correcting

BEC : constituée d'un code détecteur d'erreurs et d'une demande de répétition du message. par le récepteur.

FEC : procédure dans laquelle le destinataire corrige l'erreur.

BEC => existence d'une voie retour.

FEC par codage, stockage ou temps réel.

Les codes correcteurs permettent de créer un canal binaire avec un débit plus faible mais avec une sécurité plus importante.

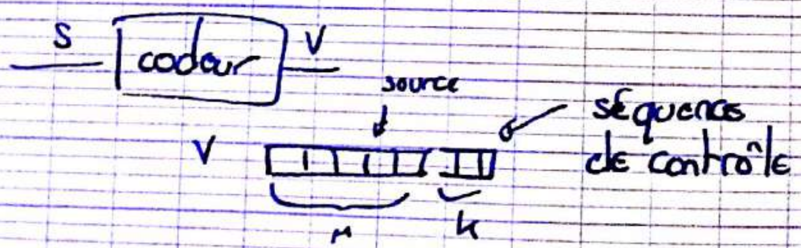
Codes en bloc : la source est traitée à partir de blocs de m bits à partir desquels on crée un bloc de n symboles de chacun

—— continus : principalement les codes convolutifs

$n = m + k$ $\qquad$ 2^m mots différents

$r = \frac{m}{n} < 1$

Un code systématique (séparable) est un code dans lequel la source apparaît dans le message codé.



Un code $\mathcal{C}$ est un ensemble de 2^m mots binaires de longueur n

m = dimension du code, n = ~~dimension~~ longueur du code

Construire un code, c'est choisir 2^m mots parmi 2^n (règle d'encodage)

À la réception : le mot reçu respecte la règle d'encodage $\to$ pas d'erreur détectée.

Ex. : bit de parité $\boxed{d_{min} = 2}$

$m = 7$ $n = 8$

$S = S_1 —— S_7$

$\Rightarrow v = S_1 —— S_7 b$

$b = S_1 \oplus —— \oplus S_7$

128 mots de code (ceux dont le nombre de 1 est pair)

Def $v, w \in \mathbb{F}_2^n$

$d_H(v, w)$ = nbre de bits $\neq$ entre v et w

ex : 0 1 0 0 1 $\to d_H = 3$

0 1 1 1 0

Pour un cercle $\mathcal{C}$ on définit d_{min} $\min \{ d_H(v, w) \mid w, v \in \mathcal{C}$

Pouvoir de détection d'un code, $d_{min} - 1$

—— correction —— $\left\lfloor \frac{d_{min} - 1}{2} \right\rfloor$

Ex : code de répétition

$0 \to 000$ $d_{min} = 3$

$1 \to 111$