



Titre de la thèse

Tintin  
TELECOM Paristech



# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>ix</b>
<b>1 État de l'art</b>	<b>1</b>
I Section N° 1 . . . . .	1
II Section N° 2 . . . . .	1
III Section N° 3 . . . . .	1
<b>2 Rappels</b>	<b>3</b>
I Introduction . . . . .	3
II Techniques de .... .	3
A Les pertes . . . . .	3
B Le gain . . . . .	4
C Mesures du gain . . . . .	4
III Bases du codage . . . . .	4
A Ergodicité . . . . .	4
B Théorème de Codage . . . . .	4
IV OPTA . . . . .	4
V Sources continues . . . . .	4
<b>3 Étude du codage</b>	<b>5</b>
I Introduction . . . . .	5
II Optimisation . . . . .	5
<b>4 Codage</b>	<b>7</b>
I Codage de source . . . . .	7
<b>5 Codage par constellations tournées</b>	<b>9</b>
I Introduction . . . . .	9
II Constellations tournées . . . . .	9
<b>6 Codage à longueur variable</b>	<b>11</b>
I Introduction . . . . .	11
<b>7 Conclusions et perspectives</b>	<b>13</b>
I Les leçons apprises . . . . .	13
II Les frontières de la recherche . . . . .	13

<b>A</b>	<b>Codage optimisé</b>	<b>15</b>
I	Introduction . . . . .	15
<b>B</b>	<b>Étude scalaire</b>	<b>17</b>
I	L'algorithme de Tintin . . . . .	17

# Table des figures

4.1	Lena sur canal gaussien. . . . .	8
-----	----------------------------------	---

# REMERCIEMENTS.

Cette thèse est le résultat .....

J'adresse dans un premier temps tous mes remerciements aux rapporteurs : .....

Une place très particulière est réservée à mon directeur de thèse M. ....

De même, je dois toute ma reconnaissance à M. ....

Mes camarades du Département .....

Je remercie mes parents .....

Je remercie ma voisine .....

J'adresse ma gratitude à ma femme .....

Paris, 2006

# Liste des abbreviations

- **BPSK** : Binary Phase Shift Keying.
- **CSI** : Channel Side Information.
- **DCT** : Discrete Cosine Transform.
- **DPCM** : Differential Pulse Coded Modulation.
- **EQM** : Erreur Quadratique Moyenne.
- **QAM16** : Quadrature Amplitude Modulation à 16 états.
- **QV(VQ)** : Vector Quantizer.
- **SNR** : Signal to Noise Ratio.
- **SQR** : Signal to Quantization Noise Ratio.
- **UEP** : Unequal Error Protection.





# Introduction

Nous vivons dans l'ère des télécommunications.

Ce mémoire de thèse .....

Ce mémoire est divisé en six chapitres et 2 annexes..

Le chapitre 1 ....

Le chapitre 2 contient un rappel sur la théorie....

Le chapitre 3 développe....

Au chapitre 4, une ....

Le chapitre 5 présente une toute nouvelle technique....

Le chapitre 6 expose une application des résultats ....

Dans l'espoir de pouvoir intéresser le lecteur curieux, .....



# Chapitre 1

## État de l'art

*Il est très important, pour celui qui souhaite découvrir, de ne pas limiter son esprit à un seul chapitre de la science mais plutôt de rester en contact avec plusieurs autres.*

Jacques Hadamard.

### I Section N° 1

Les communications constituent, sans aucun doute, l'une des plus importantes révolutions de la science et la technologie.

### II Section N° 2

La section 2.

### III Section N° 3

La section 3.



# Chapitre 2

## Rappels

*But life is short and information endless : nobody has time to everything. In practice we are generally forced to choose between an unduly brief exposition and no exposition at all. Abbreviation is a necessary evil and the abbreviator's business is to make the best of a job which, although intrinsically bad, is still better than nothing. He must learn to simplify, but not to the point of falsification. He must learn to concentrate upon the essentials of a situation, but without ignoring too many of reality's qualifying side issues.*

Aldous Huxley

### I Introduction

La compression de l'information....

Mais ....

### II Techniques de ....

Technique de codage....

### A Les pertes

Les pertes, ....

## B Le gain

Dans certaines situations, ....

## C Mesures du gain

Les mesures du gain ....

# III Bases du codage

Pour pouvoir établir ....

## A Ergodicité

Faisons maintenant quelques hypothèses simplificatrices.

– l'erreur quadratique

$$d(x, y) = (x - y)^2,$$

– la différence absolue

$$d(x, y) = |x - y|.$$

## B Théorème de Codage

**Théorème 1 (Codage de Source)** *Soit  $X$  une source discrète sans mémoire de distribution  $P(X)$  connue. Soit  $d(x, y)$  une mesure de distorsion et soit  $R(D)$  la fonction taux de distorsion par rapport à la mesure de distorsion  $d$ . Alors pour un  $\epsilon > 0$  et un  $D > 0$  on peut trouver un entier  $n$ , tel qu'il existe un code  $(D + \epsilon)$ -admissible de longueur  $n$  et taux de codage  $R < R(D) + \epsilon$ .*

# IV OPTA

Ici OPTA

# V Sources continues

Les sources continues ....

# Chapitre 3

## Étude du codage

*La vie est belle.*

Coluche.

### I Introduction

Intro du chapitre 3....

### II Optimisation

La source  $S\{x_n\}$  vérifie :

1.  $S\{x_n\}$  discrète dans le temps ;
2.  $x_i \in S \subseteq \mathbb{R}$ .
3.  $S$  sans mémoire,

$$p(x_i, x_j) = p(x_i)p(x_j).$$

4.  $S$  ergodique,
5.  $S$  avec variance  $\sigma_x^2 < \infty$  et moyenne  $\mu_x = 0$ .

Le codeur (ou plus généralement quantificateur) scalaire  $Q$  est sans mémoire et décrit par :

$$Q : \begin{array}{ll} S & \mapsto Y, \\ x \in I_k & \mapsto y_k, \end{array}$$





# Chapitre 4

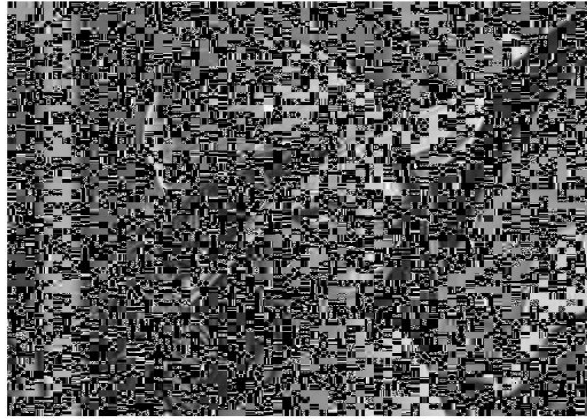
## Codage

*La fidélité n'a rien de commun avec le souvenir : on peut oublier et être fidèle ou on peut se rappeler en étant infidèle.*

Graham Greene.

### I Codage de source

En général les techniques de codage .....



(a)  $\text{SNR} = 10 \text{ dB}$



(b)  $\text{SNR} = 5 \text{ dB}$

FIG. 4.1 – Lena sur canal gaussien.

# Chapitre 5

## Codage par constellations tournées

*Je m'imagine avoir été un jeune garçon qui a joué sur la plage, qui a trouvé un caillou mieux poli, une coquille plus gracieuse, tandis que le grand océan des vérités étalait devant lui son mystère.*

I. Newton.

### I Introduction

Les techniques de codage

### II Constellations tournées

L'utilisation des techniques de modulation utilisant des réseaux de points sont devenues des outils très puissants pour la conception de systèmes de transmission numérique de haute efficacité spectrale [2], [3], [4].



# Chapitre 6

## Codage à longueur variable

*Une parole ne peut emporter la langue et les lèvres qui lui ont donné des ailes ; elle doit s'élancer seule dans l'éther.*

K. Gibrân.

### I Introduction

La téléphonie numérique repose sur les techniques de compression et codage de la parole.



# Chapitre 7

## Conclusions et perspectives

*Je vois reflété dans mon miroir tout mon  
passé et tout mon avenir.*

J. Cortázar.

### I Les leçons apprises

Aucune !

### II Les frontières de la recherche

L'infini





# Annexe A

## Codage optimisé

*Ce travail fût présenté en partie à la conférence des sourd-muets à Quibéron. Novembre 1999.*

### I Introduction

La théorie....



# Annexe B

## Étude scalaire

### I L'algorithme de Tintin

Soit un Milou dans un espace à  $n$ -dimensions



# Bibliographie

- [1] M. Pinsker, *Information and Information Stability of Random variables and Processes*. Holden-Day, Inc., 1964.
- [2] G. D. Forney Jr. and L. F. Wei, “Multidimensional Constellations-Part I : Introduction, Figures of Merit, and Generalized Cross Constellations,” *IEEE J. Selec. Areas on Commun.*, vol. JSAC 7, pp. 877–940, Aug. 1989.
- [3] G. D. Forney Jr., “Multidimensional Constellations-Part II : Voronoi Constellations,” *IEEE J. Selec. Areas on Commun.*, vol. JSAC 7, pp. 941–958, Aug. 1989.
- [4] G. D. Forney Jr., R. G. Gallager, G. R. Lang, F. M. Longstaff, and S. U. Qureshi, “Efficient Modulation for Bandlimited Channels.,” *IEEE J. Selec. Areas on Commun.*, vol. SAC-2, pp. 632–647, Sept. 1984.