

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Electronique

par Mr Jean-Claude CARLACH

Intitulé : « **Contribution à la construction et au décodage à décision douce des codes correcteurs d'erreurs auto-duaux extrémaux** »

Directeur de Thèse : Pr. Maryline HELARD

Date, heure et lieu de soutenance : Jeudi 2 Février 2012 à 11H00 à l'Amphithéâtre de France Télécom, situé 4 rue du Clos Courtel à Cesson-Sévigné.

Membres du jury :**Rapporteurs :**Emmanuel Boutillon, Professeur à l'Université de Bretagne-Sud, Lorient.
Patrick Solé, Professeur à TELECOM-ParisTech**Examineurs :**Jean-Claude Belfiore, Professeur à TELECOM-ParisTech
Claude Berrou, Professeur à TELECOM-Bretagne, Brest
Emmanuel Boutillon, Professeur à l'Université de Bretagne-Sud, Lorient
Jean-Pierre Cancès, Professeur à l'ENSIL-Limoges
Maryline Héland, Professeur à l'INSA de Rennes
Michel Jézéquel, Professeur à TELECOM-Bretagne, Brest
Ramesh Pyndiah, Professeur à TELECOM-Bretagne, Brest
Jean-Pierre Tillich, Professeur à l'École Polytechnique**RESUME DE LA THESE**

Le premier objectif de cette thèse est de faire le point sur l'état de l'art en 2012 sur la construction des codes correcteurs binaires auto-duaux de petites longueurs $n \leq 200$.

Le deuxième objectif de cette thèse est de construire des codes correcteurs d'erreurs binaires auto-duaux pouvant corriger le plus grand nombre possibles d'erreurs.

Ces codes auto-duaux par construction ont pour paramètres $(n=2k, k, d_{\min})$ avec respectivement: n la longueur totale du paquet ou bloc d'information codée, k le nombre de bits d'information utile, d_{\min} la distance de Hamming minimale entre deux mots quelconques du code. Si l'un de ces codes a une distance minimale d_{\min} égale la borne

supérieure $d_{\min} = 4 \left\lfloor \frac{n}{24} \right\rfloor + 4$ alors on dit que ce code est extrémal. Parmi les codes

auto-duaux extrémaux connus se trouvent en particulier le code de Golay(24,12,8), le code dit à résidus quadratiques QR(48,24,12), et certains autres codes inconnus et conjecturés comme un code (72,36,16), un code (96,48,20) et un code (120,60,24...)

Pour tenter de construire ces codes nous utilisons l'architecture dite "Cortex" qui a été appelée ainsi parce qu'elle ressemble étonnamment à celle du cortex d'un cerveau surtout dans sa forme non-systématique.

Le troisième objectif de cette thèse, mais non le moindre, est de concevoir un nouveau type d'algorithmes de décodage à décision douce (soft-decoding) optimal ou quasi-optimal et de "faible" complexité pour ces codes Cortex auto-duaux. L'idée sous-tendant cet algorithme est d'utiliser la factorisation en blocs de base issue de la construction de ces codes.