

1^e ANNEE CC

2009-2010



Période BCI (T3)

Sigle CNTI

Nb TH 21 THs

Intitulé du module :		Sigle : CNTI
Communications Numériques et Théorie de l'Information¹		
Responsable : Georges RODRIGUEZ	Bureau : A 311	☎ : 73 97
e-mail : : rodriguez@enst.fr		

CONTENU ET OBJECTIFS :

Ce cours est une introduction aux techniques de communications numériques, à la théorie de l'information et au codage correcteur d'erreurs.

Le cours s'articule en deux parties. Les communications numériques constituent la première partie. Les modulations numériques sont définies à partir d'un ensemble fini de signaux. Leurs propriétés spectrales sont calculées après un rappel sur les processus aléatoires à temps continu. Les méthodes de conception des signaux telles que le critère de Nyquist et le filtrage adapté, sont ensuite présentées à l'aide de la théorie de la détection. Les caractéristiques fondamentales d'une transmission numérique, efficacité spectrale et probabilité d'erreur sont analysées pour les transmissions en bande de base binaires et M-aires.

Dans la seconde partie, les concepts de base de la théorie de l'information sont introduits. Les notions d'entropie, de quantité d'information et information mutuelle, seront présentées. Les limites fondamentales découlant de la théorie de Shannon sont exposées et appliquées aux communications numériques. Indissociable de la théorie de l'information, une introduction au

¹ Dernière mise à jour : MARS 2010

codage correcteur d'erreurs, placé dans le contexte des communications numériques, clôt cette seconde partie du cours. Les paramètres fondamentaux des codes correcteurs linéaires en bloc sont exposés dans la suite.

Ce cours, constitue une introduction qui offre à l'élève en technologies de l'information, une perspective générale sur les idées fondamentales indispensables pour comprendre les systèmes modernes de communication. Il sert de base pour une étude plus approfondie des systèmes de communication dans le cadre des unités d'enseignement MOD(COM223), COD(COM224), SYSCOM(COM222), TRAC(COM344), SNAC(COM345) et TICOM(COMMDI225) du Cycle Optionnel Unifié.

Plan détaillé

1re Partie.

- * Définitions fondamentales ; signaux, spectres, filtres, bruit, puissance ; notion de bande de base et fréquence porteuse.
- * La chaîne de transmission numérique ; exemples.
- * Notion de débit et rapidité de modulation. Paramètres de qualité ; Pb et BER.
- * Introduction aux modulations numériques ; modulations linéaires, formule de Bennet ; exemples.
- * Notions élémentaires de la théorie de la détection ; critères MAP et MV ; notion de récepteur optimal ; récepteur optimal et filtre adapté.
- * Interférence entre symboles et critère de Nyquist ; outil de représentation : le diagramme de l'œil.
- * Performances du système ; calcul de la probabilité d'erreur ; lien avec l'efficacité spectrale.

2ème Partie.

- * Introduction aux codes correcteurs ; types de codes ; paramètres d'un code ; décodage à maximum de vraisemblance ; distance de Hamming ; distance minimale d'un code ; exemples.
- * Codes en bloc linéaires ; matrice génératrice ; matrice de vérification de parité ; exemples.
- * Décodage des codes linéaires par syndrome ; probabilité d'erreur après décodage ; gain de codage.
- * Introduction à la théorie de l'information. Modèles de canal ; entropie ; information mutuelle ; théorème du traitement de l'information.
- * La notion de capacité du canal ; calcul de la capacité ; capacité du canal à bruit additif gaussien.
- * Théorème de codage de canal de Shannon.

ORGANISATION PÉDAGOGIQUE :

Les cours se dérouleront en leçons magistrales accompagnées d'exemples et d'applications. Une

série de devoirs seront distribués progressivement pour chaque sujet traité en cours. Le travail personnel de chaque élève pour ces devoirs est indispensable pour le suivi et l'assimilation du cours.

Dans le but de maximiser le rapport enseignant/élève, la promotion sera divisée en deux groupes.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE :

M. Charbit, G. Rodriguez-Guisantes.

DOCUMENTS DISTRIBUÉS :

Polycopié : Principe des Communications par M. Charbit

BIBLIOGRAPHIE et/ou URL DU SITE PEDAGOGIQUE :

* Systèmes de communications et théorie de l'information M. Charbit, Ed. Hermes Science - Lavoisier, 2003.

* URL : <http://perso.telecom-paristech.fr/~rodriguez/ens/bci/cnti/index.html>

MODALITES DE VALIDATION DU MODULE :

Un contrôle de connaissances obligatoire sera proposé aux élèves à la fin du cours. La durée prévue pour ce contrôle est de 1 h 30 min. Le contrôle est composé d'un exercice et des questions de compréhension du cours. Le contrôle est AVEC DOCUMENTS. L'adresse URL contient les annales du cours ainsi que des exercices variés de niveau comparable à celui de contrôle.