



Richard Jean Noel Dieu Donne

**Techniques de modulation
en transmission haut débit
par fibre optique**

2.620.373.1



TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
LISTES DES ABREVIATIONS ET NOTATIONS	6
INTRODUCTION ET POSITION DU PROBLEME	11
CHAPITRE 1 : Généralité sur les composants du système optique	12
1.1 Introduction	12
1.2 Composants passifs	13
1.2.1 Caractéristiques générales des fibres optiques	13
1.2.2 Constitution des fibres optiques	13
1.2.3 Divers type de fibre optique	15
1.2.4 Dimension de la fibre optique	17
1.2.5 Affaiblissement de transmission	18
1.2.6 Bande passante des fibres optiques	19
1.2.7 Câbles à fibre optiques	21
1.2.8 Connectique	22
1.2.9 Coupleurs	24
1.3 Composants actifs	24
1.3.1 Au niveau de l'émetteur	24
1.3.2 Au niveau les récepteurs	26
1.3.3 Amplificateurs optiques :	28
1.3.4 Evolution de la fibre optique à travers les fenêtres spectrales	31
1.3.5 Conclusion	33
CHAPITRE 2 : Les réseaux de transmission par fibre optique	34
2.1 Introduction et généralité sur les supports des transmissions	34
2.1.1 Câbles sous-marine	34
2.1.2 Satellites	34
2.2 Les réseaux par fibre optique	34
2.2.1 Définition	35
2.2.2 Le principe de WDM	35

2.2.3 Éléments de base de Fonctionnement	35
2.2.4 Choix des longueurs d'onde xWDM	36
2.2.5 DWDM ou multiplexage en fréquence	37
2.3 Réseau optique terrestre ou Backbone National	38
2.3.1 Les différentes étendues de réseaux	38
2.3.2 Déploiement, exploitation et maintenance	40
2.4 Réseau par câble fibre optique sous-marin	41
2.4.1 Descriptions techniques des câbles sous-marins utilisés en télécommunication	41
2.4.2 Architecture de base d'un réseau à câble sous-marin :	41
2.4.3 Les éléments principaux de la liaison par câble à fibre optique sous-marine	42
2.4.4 Les différentes étapes de mises en œuvre d'un câble optique sous-marin	46
2.4.5 Des menaces physiques sur le réseau	47
2.4.6 Statuts juridiques	48
2.5 Etude de transmission de données	48
2.5.1 Le multiplexage des données	48
2.6 Structures des données ou hiérarchies de données	51
2.6.1 Généralités sur les Hiérarchies synchrones	51
2.6.2 Topologie des réseaux SDH/SONET	52
2.6.3 Synchronisation du réseau SDH	54
2.7 Conclusion	56
CHAPITRE 3 : Les techniques de modulation optoélectronique en liaison optique	57
3.1 Introduction et généralité	57
3.2 Modulation directe	57
3.3 Modulation externe	59
3.3.1 Modulateurs à commande électrique	60
3.3.2 Pertes d'insertion optique	61
3.3.3 Bande passante et adaptation de phase entre ondes électrique et optique	61
3.3.4 Modulateur électro-absorbant ou MEA	62
3.3.5 Modulateur d'amplitude à base de Mach-Zehnder	67
3.3.6 Le récepteur	71
3.3.7 Comparaison des deux modulateurs externes	73
3.3.8 Effet électro-optique	75

3.3.9 Circuit de récupération d'horloge	76
3.3.10 Conclusion	77
CHAPITRE 4 : Simulation d'une liaison optique avec des modulateurs directs et des modulateurs externes	78
4.1 Introduction	78
4.2 Présentation du logiciel de simulation système	78
4.3 Caractéristiques générales du simulateur	79
4.3.1 La modélisation du système	79
4.3.2 Les différentes analyses	79
4.3.3 La visualisation et le traitement des résultats	80
4.3.4 La bibliothèque de COMSIS	80
4.4 Visualisation des résultats de simulation	81
4.5 Simulation d'une liaison par fibre optique la technique de modulation directe	82
4.5.1 Les compléments nécessaires pour liaison	83
4.5.2 Résultats graphique de la simulation et interprétation sur MD	87
4.6 Simulation d'une liaison fibre optique adoptant la technique de modulation externe	90
4.6.1 Mise en œuvre des différents composants de la liaison	90
4.6.2 Résultats graphique de la simulation et interprétations avec ME	93
4.7 Conclusion	103
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE	104
Annexe 1 : Critères de qualité d'un signal	105
ANNEXE 2 : Le diagramme de l'œil	107
ANNEXE 3 : L'effet Franz-Keldysh	109
ANNEXE 4 : Bruit des photodiodes PIN	110
FICHE DE RENSEIGNEMENT	114
RESUME	115

La fibre optique est devenue le principal support de transmission haut débit. Les techniques de modulation, sujet de cette étude consistent à transposer des signaux électriques en signaux optiques. Toutefois deux grandes techniques sont possibles: modulation directe et modulation externe. Le premier est simple mais inadapté au débit hautement élevé et pour de longue distance de transmission. Alors le modulateur externe est la solution à cette contrainte. Malgré ses complexités élevées, il supporte les transmissions à très haut débit et adapte le signal face à la longue distance. Ce dernier se diffère selon les caractéristiques physiques de ses composants: électro absorption et électro optique. En simulation, à travers une liaison optique point à point monomode sur COMSIS, à laquelle on effectue d'abord l'étude sur une liaison avec modulateur direct puis on aborde la modulation externe comme le MEA basée sur l'effet au niveau la bande passante et du facteur de couplage phase-amplitude ou facteur de Henry. Ainsi nous pouvons en conclure son importance pour atteindre une qualité transmission maximum.



Richard Dieu Donne, Ingénieur en Télécommunication de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo Madagascar. Spécialisé en systèmes Radiocommunications et surtout passionné des innovations apportées par la fibre optique. Actuellement, en préparation d'étude Doctorale 3^e cycle dont le thème de recherche c'est la sécurisation des systèmes.

Horizon Education



9783639540154

TECHNIQUES DE MO
BLTEC

4/08/17

0001

D
0
0
1



978-3-639-54015-4

