

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

BADJI MOKHTAR- ANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Année Universitaire : 2019

Faculté : Sciences de l'Ingénierat
Département : Electronique

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de : MASTER

Intitulé :

Transmission Vidéo Par Fibre Optique

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Télécommunications

Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Par : BADRI Nacer-Eddine

DEVANT Le JURY

Président :	Mohamed FEZARI	Professeur	UBM Annaba
Directeur de mémoire :	Salah TOUMI	Professeur	UBM Annaba
Examineurs :	Noureddine DOGHMANE	Professeur	UBM Annaba
	Salah BENSAOULA	Professeur	UBM Annaba

Remerciements

Je remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant et miséricordieux qui nous a donnée la naissance, la santé et la plénitude de nos sens.

Je remercie Dieu qui nous a guidées dans le chemin de la sagesse et du savoir, j'adresse aussi mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidée à réaliser notre projet. Je remercie vivement Pr. Toumi mon Directeur de projet de fin d'études pour ses précieux conseils et sa disponibilité, et aussi d'avoir trouvé le temps et la patience de lire et corriger ce mémoire mais aussi de m'avoir guidé vers le chemin de la connaissance dans mon domaine.

Je remercie Monsieur Le Président du jury Pr. Fezari d'avoir accepter de présider mon jury, mes remerciements vont également aux membres examinateurs du jury Pr. Doghmane et Dr. Bensaoula d'avoir accepter de juger mon travail.

Je tiens aussi à remercier Mme Boukhatem, pour son aide, sa disponibilité et ses encouragements.

Je tiens aussi à remercier également le jury d'avoir accepté l'évaluation de ce travail ainsi que les enseignants de notre département qui ont assuré notre formation universitaire, ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidé à faire réussir ce projet et à réaliser ce mémoire.

Je tiens aussi à remercier tous les membres du service C.A d'Algérie Télécoms à leur tête le chef de centre Monsieur CHAOUCH et aussi Monsieur TOUNSI chef de centre du service RMS pour leur accueil chaleureux et leur conseil durant la période de mon stage.

Nacer-Eddine

Dédicaces

A l'éternel Dieu, pour toute la protection, l'assistance et la bénédiction dans toutes notre vie. Dieu merci

Ce mémoire est dédié tout d'abord aux êtres les plus chers à ma vie :
Ma mère qui m'a donné vie et m'a toujours soutenue dans ma vie. Merci d'être toujours là pour moi, et aussi à tous les membres de la famille Lakhdari à leurs tête ma très chère grand-mère maternelle et aussi mes oncles et tantes et à mes deux sœurs. Sans oublier tous mes chers amis : Nour, Sara, Chahinez, Zaki, Djalil, Loubna qui m'ont beaucoup aidé, soutenu et encouragé, et je leur souhaite tout le bonheur et la réussite dans leur vie.

Tous ceux que je n'ai pas cités sont dans mon cœur.

Merci infiniment

Résumé :

La migration vers l'utilisation de la fibre optique a nécessité plusieurs développements, car de nos jours elle représente le support de transmission le plus utilisé dans de vaste domaine et particulièrement la transmission vidéo.

Ce mémoire s'intéresse à l'étude de la transmission vidéo par fibre optique. En premiers lieu nous allons étudier les caractéristiques de la fibre optique car elle représente le support de communication. Ensuite nous détaillons les informations qui sont les images vidéo à transmettre. Notre but est d'adopter une méthode pour garantir une transmission avec un minimum de perte.

En second lieu nous allons essayer d'appliquer cette étude sur Matlab- afin de chercher les résultats escomptés.

Abstract :

The trend toward the use of optical fibre has involved a lot of development, because in our days it is the most used medium transmission in huge field.

the thesis focuses on the study of transmission video through optical fibre, firstbale we are going to study the characteristic of the optical fibre and from it we try to develop a method to warranty a transmission with minimum of loses.

Then applied on Matlab based on algorithm of image processing.

ملخص :

استعمال الاليف البصرية تطلب الكثير من التطورات لأنها أصبحت كثيرة الاستعمال في شتى المجالات نذكر منها تقنية نقل الفيديو.

تركز هذه الأطروحة على دراسة تقنية نقل الفيديو عن طريق الاليف البصرية. اولاً سندرس خصائص الاليف البصرية ثم محاولة تطوير طريقة لضمان نقل مع اقل قدر ممكن من الخسائر. ثم تطبيق هذه الدراسة بناءً على خوارزمية معالجة الصور.

Table de Matière

Introduction Générale	2
1- Chapitre 1 : Fibre optique	3
1.1-Définition.....	4
1.2-Constitution.....	4
1.3-Notion d'optique géométrique.....	4
1.3.1-Indice de réfraction.....	4
1.3.2-Vitesse de propagation.....	5
1.3.3-Rayon optique.....	5
1.3.4-Loi de Snell et Descartes.....	5
1.4-Paramètres caractéristiques.....	6
1.4.1-Différence d'indice normalisé.....	6
1.4.2-Overture numérique.....	6
1.5-Condition de guidage.....	6
1.6-Type de fibre optique.....	7
1.6.1-Fibre optique MMF.....	7
1.6.1.1-Fibre optique MMF à saut d'indice.....	7
1.6.1.2-Fibre optique MMF à gradient d'indice.....	7
1.6.2-Fibre optique SMF.....	8
1.6.2.1-Fibre optique standard (G652).....	8
1.6.2.2-DSF (G653).....	8
1.6.2.3-Fibre optique à dispersion décalée non nulle (G655).....	9
1.7-Dispersion.....	9

1.7.1-Dispersion modale.....	9
1.7.2-Dispersion chromatique.....	10
1.7.2.1-Dispersion des matériaux.....	10
1.7.2.2-Dispersion du guide.....	10
1.8-Atténuation dans la fibre optique.....	10
1.9-Fenêtre de transmission.....	11
1.9.1-1ère Fenêtre.....	11
1.9.2-2ème Fenêtre.....	11
1.9.3-3ème Fenêtre.....	11
2- Chapitre 2 : Transmission vidéo par fibre optique.....	12
2.1-Introduction.....	13
2.2-Shéma représentatif.....	13
2.3-Présentation de la chaine de télécommunication optique.....	13
2.3.1-Bloc d'émission.....	13
2.3.1.1-Source optique.....	14
a) -Diode électroluminescente.....	14
b) -Diode laser.....	14
2.3.1.2-Modulation.....	15
a) -Technique de modulation.....	15
a) -Modulation par la technique « O.O.K »	15
b) -Modulation directe.....	15
c) -Modulation externe.....	16
2.3.1.3-Compression vidéo.....	16
2.3.1.4-Objectif de la compression vidéo.....	18
2.3.1.5-Evolution des normes de compression.....	18

2.3.1.5.A) - Normes ISO.....	19
a) -Norme MPEG 1.....	19
b) -Norme MPEG 2.....	19
c) -Norme MPEG 4.....	20
d) -Norme MPEG 7.....	20
2.3.1.5.B) - Normes UIT-T.....	21
a) -Norme H.261.....	21
b) -Norme H.263.....	21
c) -Norme H.263+.....	22
d) -Norme H.264.....	22
e) -Norme H.265.....	23
2.3.1.6-La Norme H.264/ AVC.....	23
a) -Les profils de la norme H.264/AVC.....	24
b) -Prédiction.....	25
c) -Transformée fréquentielle.....	28
d) -Quantification.....	28
e) -Filtrage anti-bloc.....	30
f)-Codage entropique.....	30
2.3.1.7-La Norme H.265/ HEVC.....	31
a) -Objectif.....	31
b) -Les profils.....	31
c) -Description du HEVC.....	32
d) -Structure de codage.....	34
e) -Prédiction.....	35
f) -Codage vecteur de mouvement.....	35

g) -Compensation de mouvement.....	37
h) -La quantification	37
2.3.1.8- Multiplexage.....	37
2.3.2-Bloc de transmission.....	38
2.3.2.1-Les amplificateurs et répéteurs.....	38
2.3.2.2-Cable de transmission.....	38
2.3.2.3-Coupleur et connecteurs.....	38
2.3.3-Bloc récepteur.....	39
2.3.3.1-Bloc 1 er étage.....	40
2.3.3.2-Bloc linéaire.....	41
2.3.3.3-Bloc de la récupération de donnée.....	42
Chapitre 3 : Simulation.....	44
3.1-Introduction.....	45
3.2-Présentation de liaison optique.....	45
3.3-Les pertes.....	45
3.4-Discussions.....	46
Conclusion Générale.....	63
Référence.....	64
Annexe.....	66

Liste des figures

Chapitre 1 :

Figure 1.1 : Constituions de la fibre optique.....	4
Figure 1.2: Plan d'incidence.....	5
Figure 1.3 : Fibre optique multi mode à saut d'indice.....	7
Figure 1.4 : Fibre optique multi mode à gradient d'indice.....	8
Figure 1.5 : Fibre optique monomode.....	8

Chapitre 2 :

Figure 2.1 : Schéma représentatif d'une chaine de télécommunication optique.....	13
Figure 2.2 : Diode LED.....	14
Figure 2.3 : Diode LASER.....	15
Figure 2.4 : Format de Vidéo (a) 4 :2 :0 ; (b) 4 :2 :2 ; (c) 4 :4 :4.....	18
Figure 2.5 : Evolution des normes de compression.....	23
Figure 2.6 : Chaine de codage vidéo.....	24
Figure 2.7 : Prédiction Intra 16x16.....	26
Figure 2.8 : Prédiction Intra 4x4 avec ces 9 modes.....	27
Figure 2.9 : 9 modes de prédiction Intra 8x8.....	27
Figure 2.10 : Prédiction inter-image.....	28
Figure 2.11 : Schéma global d'un encodeur H.264.....	30
Figure 2.12 : Encodeur HEVC.....	33
Figure 2.13 : Décodeur HEVC.....	33
Figure 2.14 : Illustration de la technique TDMA.....	38
Figure 2.15 : Bout de fibre optique.....	38
Figure 2.16 : Connecteur optique.....	39
Figure 2.17 : Bloc de la récupération de données.....	40
Figure 2.18 : Photodiode PN.....	40
Figure 2.19 : Photodiode PIN.....	41

Chapitre 3 :

Figure 3.1 : Schéma de Bloc de transmission Vidéo.....	46
--	----

Figure 3.2 : Lecture de la vidéo.....	47
Figure 3.3 : Schéma de bloc de la compression Vidéo.....	47
Figure 3.4 : Vidéo compressé.....	48
Figure 3.5 : Vidéo atténuée.....	49
Figure 3.6 : Vidéo atténuée.....	49
Figure 3.7 : Vidéo atténuée	49
Figure 3.8 : Vidéo atténuée.....	49
Figure 3.9 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.10 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.11 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.12 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.13 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.14 : Vidéo atténuée.....	50
Figure 3.15 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.16 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.17 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.18 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.19 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.20 : Vidéo atténuée.....	51
Figure 3.21 : Vidéo atténuée.....	52
Figure 3.22 : Vidéo atténuée.....	52
Figure 3.23 : Vidéo atténuée.....	52
Figure 3.24 : Vidéo atténuée.....	52
Figure 3.25 : Vidéo atténuée	52
Figure 3.26 : Vidéo atténuée.....	52
Figure 3.27 : Vidéo atténuée.....	53
Figure 3.28 : Vidéo atténuée	53
Figure 3.29 : Coefficient d'absorption.....	54
Figure 3.30: Coefficient d'absorption en fonction de l'atténuation.....	55
Figure 3.31 : Vidéo bruité.....	55
Figure 3.32 : Vidéo bruité.....	55
Figure 3.33 : Vidéo bruité.....	55
Figure 3.34 : Vidéo bruité.....	55
Figure 3.35 : Vidéo bruité.....	55

Figure 3.36 : Vidéo bruité.....	55
Figure 3.37 : Vidéo bruité.....	56
Figure 3.38 : Vidéo bruité.....	56
Figure 3.39 : Vidéo bruité.....	56
Figure 3.40 : Vidéo bruité.....	56
Figure 3.41 : Vidéo bruité.....	56
Figure 3.42 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.43 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.44 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.45 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.46 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.47 : Vidéo bruité.....	57
Figure 3.48 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.49 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.50 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.51 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.52 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.53 : Vidéo bruité.....	58
Figure 3.54 : Filtrage du Bruit.....	60
Figure 3.55 : Schéma de bloc de décompression.....	60
Figure 3.56 : Reconstituions de vidéo.....	61

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Influence de l'atténuation.....	53
Tableau 3.2 : Calcul de PSNR.....	60

Liste des abréviations

ON : Ouverture Numérique

MMF : Multi Mode Fiber

SMF : Single Mode Fiber

DEL: Diode Electro Luminescent

OOK: On Off Keying

SVH : Système Visuel Humain

AVC: Advanced Video Coding

HEVC: High Efficiency Video Coding

DCT : Discret Cosinus Transform

QP : Quantification Path

CTU: Coding Tree Unit

CU : Coding Unit

PU : Prediction Unit

TU : Transform Unit

TDMA : Time Division Multiple Access

MSE : Mean Square Error

PSNR : Peak Signal to Noise Ratio

EDFA : Erbium Doped Fiber Amplifier