

**Larbi BOUAMAMA**

# **COURS D'OPTIQUE COHERENTE**



**Office des Publications Universitaires**

# SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	5
<b>CHAPITRE 1: DUALITE ONDE-CORPUSCULE.....</b>	<b>7</b>
1.1. Introduction.....	7
1.2. Nature de la lumière.....	7
1.2.1. Effet corpusculaire de la lumière.....	8
1.2.2. Effet ondulatoire de la lumière.....	9
1.2.2.1. Notion d'onde.....	9
1.2.2.2. Equation de propagation d'une onde.....	10
1.2.2.3. Classification des ondes.....	11
1.2.2.4. Onde monochromatique.....	12
1.2.3. Ondes électromagnétiques (O.E.M.) et ondes lumineuses.....	13
1.2.3.1. Présentation de l'onde lumineuse monochromatique.....	14
1.2.3.2. Energie transportée par une onde lumineuse (ou une O.E.M).....	15
1.2.3.3 Réflexion et réfraction d'une onde lumineuse monochromatique plane.....	16
<b>CHAPITRE 2: POLARISATION.....</b>	<b>21</b>
2.1. Différence entre lumière naturelle et lumière polarisée.....	21
2.2. Polarisation rectiligne.....	21
2.3. Polarisation circulaire.....	22
2.4. Polarisation elliptique.....	23
2.5. Différents procédés de polarisation de la lumière.....	24
2.5.1. Polarisation par réflexion.....	24
2.5.2. Polarisation par biréfringence.....	24
2.5.2.1. Polarisation par biréfringence naturelle.....	24
2.5.2.2. Polarisation à l'aide des lames quart ou demi longueur d'onde.....	25
2.5.2.3. Polarisation par biréfringence accidentelle.....	26
2.5.3. Polarisation à l'aide des polariseurs.....	26
<b>CHAPITRE 3: interférences LUMINEUSES.....</b>	<b>27</b>
3.1. Définition.....	27
3.2. Conditions d'interférence.....	28
3.2.1. Notion de cohérence.....	28
3.2.1.1. Notion de cohérence temporelle.....	29
3.2.1.2. Notion de cohérence spatiale.....	30
3.2.1.3. Définition générale de la cohérence.....	30
3.3. Interférence de deux ondes monochromatiques issues d'une source ponctuelle.....	31
3.4. Dispositifs expérimentaux permettant l'observation des interférences.....	35
3.4.1. Dispositifs à franges non localisées.....	36
3.4.2. Dispositifs à franges localisées.....	38
3.4.3. Les interféromètres.....	40
<b>CHAPITRE 4: Diffraction.....</b>	<b>43</b>
4.1. Définition.....	43
4.2. Principe d'Huygens-Fresnel.....	43
4.3. Traitement mathématique de la diffraction.....	44
4.3.1. Diffraction de Fraunhofer.....	45
4.3.1.1. Diffraction par quelques formes géométriques particulières.....	46
4.3.1.2. Diffractions par deux fentes fines.....	49
4.3.1.3. Diffractions par plusieurs fentes fines.....	51

<b>CHAPITRE 5: HOLOGRAPHIE</b> .....	55
5.1. Introduction.....	55
5.2. Fondements de l'holographie.....	56
5.2.1. Equations de base.....	56
5.2.2. Différents types d'hologrammes.....	57
5.3. L'holographie en tant que technique expérimentale.....	61
5.3.1. Equipement holographique.....	61
<b>CHAPITRE 6: INTERFEROMETRIE HOLOGRAPHIQUE</b> .....	65
6.1. Introduction.....	65
6.2. Différentes techniques d'interférométrie holographique.....	66
6.2.1. Méthode à double exposition.....	66
6.2.2. Holographie sandwich.....	67
6.2.3. Holographie en temps réel.....	67
6.2.4. Technique à multiple expositions.....	68
6.2.5. Technique en temps moyenné.....	69
6.3. Formation de franges en interférométrie holographique pour les objets diffusants et réfléchissants.....	69
6.3.1. Relation principale de l'interférométrie holographique.....	69
6.3.2. Localisation des franges.....	71
6.3.3. Visibilité des franges.....	74
6.4. Interprétation des interférogrammes holographiques.....	75
6.4.1. Méthodes d'interprétation visuelle.....	75
6.4.2. Méthodes d'interprétation à partir de la distribution de phase.....	78
6.4.2.1. Méthode de décalage de phase.....	78
6.4.2.2. Méthode d'hétérodynage temporel.....	81
6.4.2.3. Application des méthodes de reconnaissance.....	82
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	85