**Ousmane KONTAO**

**Informatique, Science des données**

**TP1 : Caractérisation et corrections des défauts optiques**

**Analyse Théorique**

**Aberrations Géométriques**

Les aberrations géométriques, aussi appelées aberrations de distorsion, se réfèrent à une déformation de l'image résultant de la manière dont l'objectif focalise la lumière. Ces aberrations ne modifient pas les couleurs mais affectent la forme géométrique des objets dans l'image. Il existe principalement deux types :

**Distorsion en barillet :** Les bords de l'image sont courbés vers l'extérieur du centre, donnant l'effet d'une image gonflée au centre.

**Distorsion en coussinet :** Les bords de l'image sont courbés vers l'intérieur, vers le centre de l'image, donnant l'impression que les bords sont tirés vers le centre.

Ces distorsions sont particulièrement visibles dans les images avec des lignes droites près des bords.

**Aberrations Chromatiques**

Les aberrations chromatiques surviennent lorsque l'objectif n'est pas capable de focaliser toutes les couleurs de lumière au même point convergent, résultant en une séparation des couleurs le long des bords où les objets lumineux contrastent fortement avec l'arrière-plan. Il existe deux types principaux :

Aberration chromatique longitudinale : Aussi appelée "aberration de couleur axiale", elle se produit lorsque différentes longueurs d'onde de la lumière sont focalisées à différents points le long de l'axe optique de l'objectif.

Aberration chromatique latérale : Elle apparaît comme des franges colorées le long des bords des objets, causée par la focalisation de différentes longueurs d'onde de lumière à des points légèrement différents sur le plan de l'image.

**Résolution d'Image**

La résolution d'image fait référence à la capacité d'un système optique (comme un appareil photo) à reproduire les détails d'un objet. En photographie numérique, elle est souvent mesurée en pixels et décrit combien de détails individuels une image peut contenir. La résolution peut également se référer à la netteté perçue d'une image, qui est affectée par la résolution du capteur, la qualité de l'objectif, et les techniques de traitement de l'image.

**Profondeur de Champs**

La profondeur de champ (PDC) est la distance entre les points les plus proches et les plus éloignés d'un sujet qui apparaît acceptablement net dans une image. La PDC est influencée par plusieurs facteurs :

Ouverture (nombre d'ouverture) : Une ouverture plus petite (nombre f élevé) augmente la profondeur de champ, rendant plus de l'image nette.

Distance focale : Les objectifs à longue focale ont une profondeur de champ plus faible que les objectifs à courte focale.

Distance de mise au point : Plus le sujet est proche de l'objectif, plus la profondeur de champ est faible.

Taille du capteur : Les appareils avec de plus grands capteurs ont une profondeur de champ plus faible à une ouverture donnée par rapport à ceux avec des capteurs plus petits

**Profondeur de Champ (PDC)**

La profondeur de champ dépend de la distance focale, du nombre d'ouverture, et de la distance de l'objet. Elle est également influencée par le cercle de confusion, qui est une mesure de la taille maximale d'un point flou qui est perçu comme pointillé par l'œil humain sur la photo.

La formule générale pour calculer la PDC est :

**PDC=(2(k\*r\*f\*\*2) /f\*\*4) \* (g\*\*2/ (f\*\*2 – k\*r(g-f) \*\*2)**

Où :

*k* est le nombre d'ouverture,

*r* est le cercle de confusion,

*f* est la distance focale,

*g* est la distance de mise au point de l'objet.

**Résolution**

La résolution d'une image, en ce qui concerne la focale et le nombre d'ouverture, n'a pas une formule directe comme celle de la PDC car elle dépend de plusieurs autres facteurs, notamment la qualité du capteur de l'appareil photo et la technologie de l'objectif. Toutefois, le concept de "résolution spatiale" peut être lié à la capacité d'un système optique à distinguer entre des détails fins dans l'objet photographié, qui peut être influencé par la diffraction à des nombres d'ouverture élevés.

La diffraction limite la résolution et est plus prononcée à des nombres d'ouverture élevés (c'est-à-dire, f/16, f/22, etc.) :

Diamètre du disque de diffraction=2.44×*λ*×*N*

Où :

*λ* est la longueur d'onde de la lumière (en mètres),

*k* est le nombre d'ouverture.