**CHAPITRE 9 : LES ABERRATIONS**

**I / DEFINITION :**

Une aberration est un défaut d’un système optique : alors l’image donnée est mauvaise. Les conditions idéales d’observations sont : la lumière monochromatique et les conditions de Gauss. En réalité, ces conditions ne sont jamais remplies et bien souvent, on observe :

* des aberrations chromatiques dues à la lumière blanche,
* des aberrations géométriques lorsqu’on travaille hors des conditions de Gauss.

**II / ABERRATIONS CHROMATIQUES :**

1. origine :

Les aberrations chromatiques proviennent du fait que l’indice du milieu dépend de la longueur d’onde émise . Pour un même dioptre et donc pour une même lentille, l’indice varie en fonction de la lumière émise. La vergence varie alors. Pour une lentille mince (deux dioptres sphériques avec une épaisseur négligeable) :

1. constringence d’un verre :

On appelle constringence, la valeur :

1. correction des aberrations chromatiques :

Nous allons chercher à avoir la meilleure image possible. Il y aura ***achromatisme***, c’est-à-dire correction des aberrations chromatiques, si les distances focales pour les différentes radiations sont les mêmes. Il faudra pour cela, adjoindre à une lentille mince, une deuxième lentille mince choisie de façon à supprimer les aberrations. On appelle ce système de deux lentilles, un ***achromat.***

* *doublet achromat de deux lentilles non accolées*: cas des oculaires

Pour corriger un oculaire des aberrations chromatiques, les deux lentilles doivent être taillées dans le **même matériau**. Alors il y a **achromatisme apparent** si :

***f ’1 + f ’2 = 2e***

* *doublet achromatique de deux lentilles accolées*: cas des objectif

Pour corriger un objectif des aberrations chromatiques on accole deux lentilles minces de matériaux différents ; on considère toujours un ***mince filet d’air*** entre les deux lentilles

2

1

n1

n2

Soient n1 et n2 les indices de chacune des lentilles et 1 et 2, les constringences. La condition d’achromatisme est :



De plus : ***Dass = D1 + D2*** car les deux lentilles sont accolées (= 0)

## Étude d’un objectif dit « longue focale »

Cet objectif est un doublet achromatique formé de deux lentilles minces accolées ;

* (L3) est équiconvexe, taillée dans un verre d’indice n3 = 1,519 et de constringence ν3 =65.
* (L4) est divergente, taillée dans un verre d’indice n4 = 1,628 et constringence ν4 = 35.

La distance focale image de cet achromat mince vaut 106,0 mm.

* 1. Calculer les vergences de ces deux lentilles ***( Résultats : D3 = +20,43δ et D4 = - 11,0δ ).***
  2. En déduire les rayons de courbure des faces de ces lentilles sachant que les faces accolées ont même rayon de courbure. Résumer ces résultats en faisant un schéma (qualitatif) de ce doublet ***( Résultats : R31 = - R32 = 50,8mm ; R42 = - 461 mm ).***

***Remarque***: un doublet accolé permet de corriger les aberrations chromatiques ( problème de couleur dû à la réfraction de la lumière en fonction de la longueur d’onde ).

Il existe deux conditions pour que ce doublet soit corrigé :

 et D1 + D2 = Dobj (puissance du doublet)



Calcul des rayons de courbure :

D1 = ( n1 – 1 )() et D2 = ( n2 – 1 )()