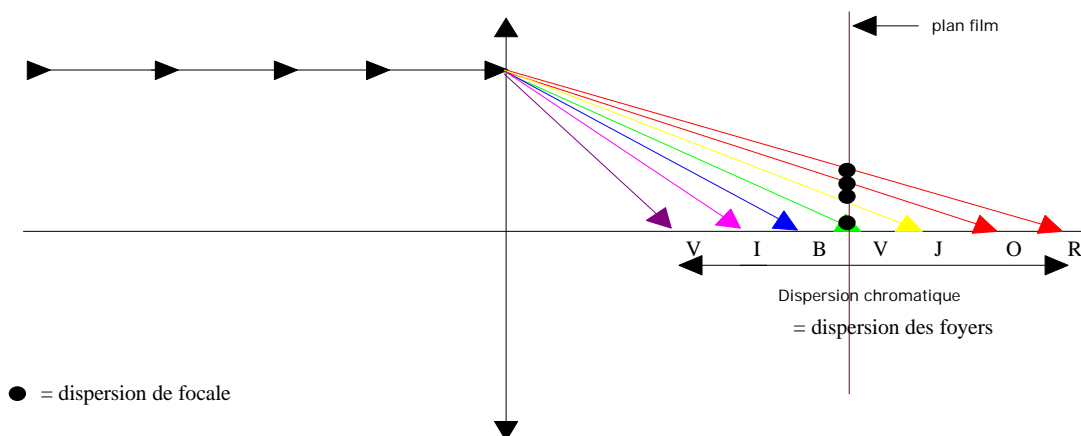


COURS DE PHOTOGRAPHIE

LES ABERRATIONS ET LES DEFAUTS DES LENTILLES

L'Aberration chromatique

L'Aberration chromatique est due au phénomène de la décomposition de la lumière lorsque celle-ci traverse un prisme ou une lentille. Un rayon lumineux blanc qui traverse une lentille est réfracté, mais les différentes couleurs qui le composent ne sont pas réfractées au même endroit (**violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge**). Chacune des sept radiations aura sa propre focale, et son propre foyer. C'est la dispersion chromatique.

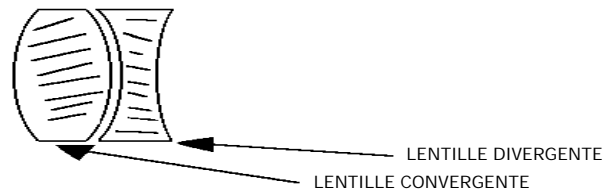


A→ Aberration de longueur : dispersion des foyers

B→ Aberration latérale ou de grandeur : dispersion de focale

Il est important d'effectuer une correction pour les deux aberrations. Comme une lentille divergente a les mêmes défauts qu'une lentille convergente, on peut en les accolant obtenir la coïncidence pour les foyers et les focales. (*Coïncidence pour le bleu et le jaune vert*) Toutefois, il est nécessaire que le verre des lentilles soit d'indice et de composition opposés, et que les rayons de courbures et les distances focales soient bien adaptés.

Un tel objectif s'appelle un "**ACHROMAT**" ou "**DOUBLET ACHROMATIQUE**"

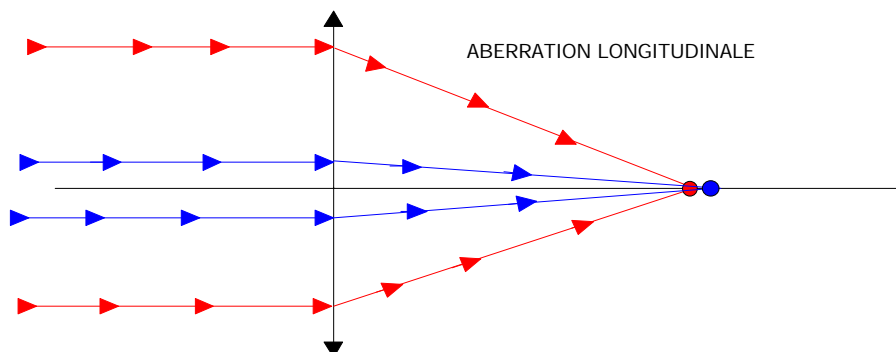


Pourquoi avoir choisi les radiations de couleur **bleu** et **jaune vert** ? Tout simplement parce que ce sont les plus importantes. Les émulsions sont plus sensibles au **bleu**, et l'œil au **jaune vert**. Il faut que la mise au point visuelle coïncide avec la mise au point inactinique. En d'autres termes, que l'émulsion vienne exactement prendre la place de l'image vue. Le diaphragme n'a aucune incidence directe, il diminue plus ou moins la tache de diffusion.

L'ACHROMATIQUE n'est pas toujours suffisant. Il existe aussi **L'APOCHROMATIQUE** où la coïncidence des foyers est recherchée pour les radiations bleues et rouges, et le **SPHEROCHROMAT** ayant des caractéristiques identiques mais qui corrige également les rayons obliques.

L'ABERRATION DE SPHERICITE (axial et oblique)

Tous les rayons lumineux parallèles provenant de l'infini sont réfractés à la distance focale, avec une lentille simple les rayons qui pénètrent sur le bord sont plus réfractés que ceux qui pénètrent près du centre.



Les foyers sont très proches mais ne permettent pas d'obtenir une image nette de tous les objets situés sur un même plan. Toutefois, une différence essentielle et importante existe entre l'aberration chromatique et l'aberration de sphéricité. Alors que pour la première nous comptons **7 foyers et 7 focales**, pour la deuxième nous en comptons une **infinité**. Un objectif doit satisfaire à une condition mathématique fort complexe appelée "*Condition des sinus*" et qui fut énoncée au siècle dernier par **ABBE** dont elle porte le nom.

Pour corriger cette aberration l'Achromat ou le doublet-achromatique est nécessaire. Mais il faut placer le diaphragme entre les deux groupes de lentilles, sinon seules les aberrations longitudinales seront corrigées. Ici l'influence du diaphragme est très importante car elle coupe les rayons entrant sur les bords. (*les plus nuisibles*)

Un objectif corrigé des aberrations de sphéricité est dit : **APLANETIQUE**. C'est un Aplanat. Il est en même temps corrigé des aberrations chromatiques.

L'ABERRATION DE COMA

C'est l'aberration des faisceaux obliques de grandes ouvertures qui forment une tache image ayant la forme d'une comète, d'où son nom. Plus le faisceau est oblique, plus ce défaut est gênant. Si l'objectif répond à la condition de l'ABBE (condition des sinus), les faisceaux de faibles incidences n'ont presque pas de coma. Pour les faisceaux plus obliques, il est nécessaire de disposer d'un diaphragme central.

L'ASTIGMATISME

Un objectif non corrigé de cette aberration a deux foyers images :

- Le foyer sagittal,
- Le foyer méridien.

La mise au point est effectuée sur l'un ou l'autre des 2 foyers. On peut obtenir une image astigmatisme pour certains objets.

EXEMPLE :

Une croix placée sur le bord du format. L'un de ses bras se trouve dans un plan méridien, l'autre dans un plan sagittal. Si la mise au point est faite sur le foyer sagittal, le bras vertical est net, tandis que le bras horizontal est flou.

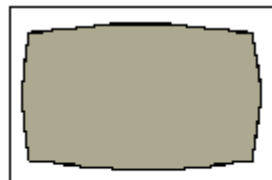
Une correction idéale de l'astigmatisme n'est pas réalisable. On se contente de rapprocher autant que possible les deux foyers. La correction est réelle au centre et sur les bords de l'image. Cette correction n'a été obtenue qu'à partir de 1884 (environ) date à laquelle furent fabriqués les nouveaux verres. Dans différents ouvrages photographiques il est

mentionné que le diaphragme réduit cette aberration, alors que dans d'autres, plus techniques, il est mentionné que le diaphragme ne diminue pas cette aberration, bien au contraire, cette dernière est plus exacte. Pour corriger l'astigmatisme plusieurs groupe de lentilles sont nécessaires ainsi que certaines conditions mathématiques. Le diaphragme devra être placé au centre.

LA DISTORSION

C'est une déformation qui affecte les lignes droites situées sur le bord de l'image. Les lignes ne sont plus rectilignes mais courbées. (*L'image est toujours nette*).

Cette déformation (causée par les aberrations résiduelles de sphéricité) provoque une dispersion des points principaux et des pupilles d'entrée et de sortie.



**Distorsion en barillet
ou en tonneau**



**Distorsion en
coussinet**

Cette déformation n'est pas simple à juguler. Dans le passé, il n'était pas rare de voir un Zoom changer de style de distorsion entre ses deux focales.