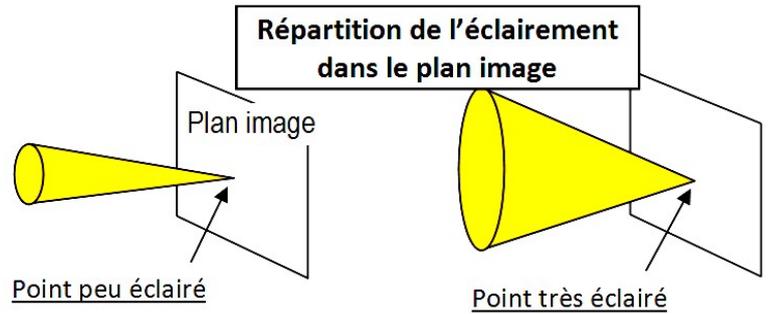


I. INTRODUCTION.

L'éclairement d'un point dépend de la taille et de la forme du faisceau de lumière qui frappe ce point.

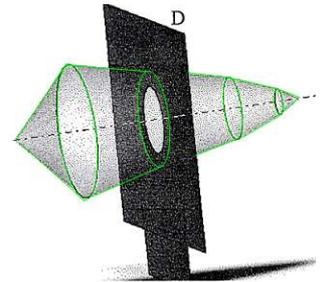
La plupart des instruments d'optique sont conçus pour que la partie utile soit constituée de points de même éclairement. Par exemple, une photo ne doit pas être formée d'une zone claire au centre et d'une zone foncée sur l'extérieur. Il est donc important de connaître la répartition de l'énergie lumineuse dans le plan image de l'instrument.



II. DEFINITION – TERMINOLOGIE.

➤ Diaphragmes :

En général, on appelle diaphragmes les éléments réels prévus pour limiter le passage de la lumière. Cependant d'autres éléments interviennent dans la limitation des faisceaux : les montures des composants, les barillets mais aussi les limites des surfaces utiles des composants.

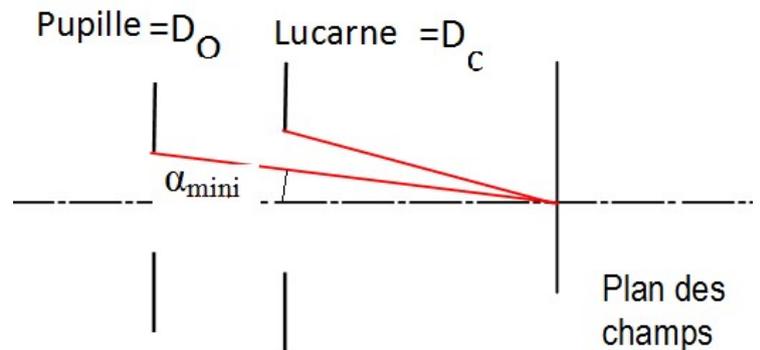


➤ Pupille :

On désigne par pupille, le diaphragme qui est vu sous l'angle le plus petit depuis le centre du plan des champs.

Les autres diaphragmes sont appelés lucarnes.

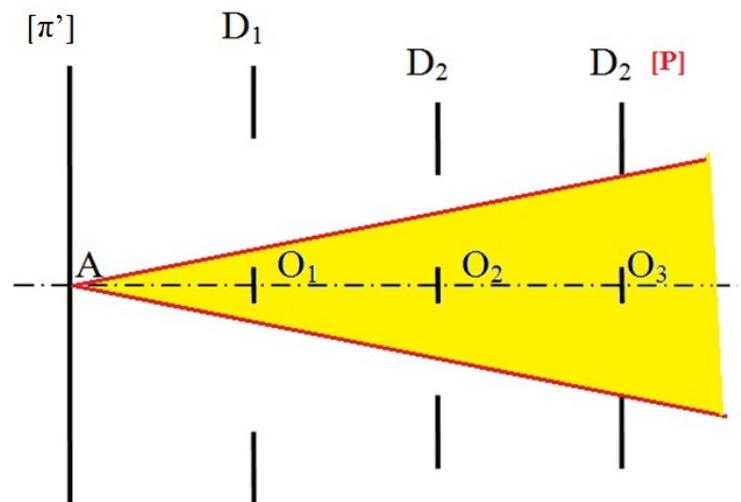
La pupille réelle est le diaphragme d'ouverture D_0 du système étudié dans les conditions de l'étude. (*Voir cours précédent Diaphragmes et pupilles*).



➤ Faisceau de pleine ouverture :

Il s'agit d'un faisceau qui couvre entièrement la pupille et qui traverse le système sans être occulté par un autre diaphragme. Les faisceaux étudiés seront les faisceaux utiles, c'est-à-dire ceux qui correspondent à la lumière effectivement transmise par le système.

Déterminer $[P]$, α_{mini} depuis A et le faisceau de pleine ouverture.



III. CHAMPS TRANSVERSAUX.

1. Champ de pleine lumière : C_{PL} ou PL.

Ensemble des points du plan des champs pour lequel l'éclairement est maximum. Il s'agit d'une surface où tout point du champ de pleine lumière est éclairé par un faisceau de pleine ouverture. Il s'appuie donc sur la totalité de la pupille.

2. Champ moyen : C_M ou M ou Mt.

Ensemble des points du plan des champs pour lequel l'éclairement est égal à l'éclairement maximum divisé par deux.

Tout point du champ moyen est éclairé par un faisceau de "demi-ouverture". On le définit à partir du centre de la pupille. Il s'agit d'une ligne.

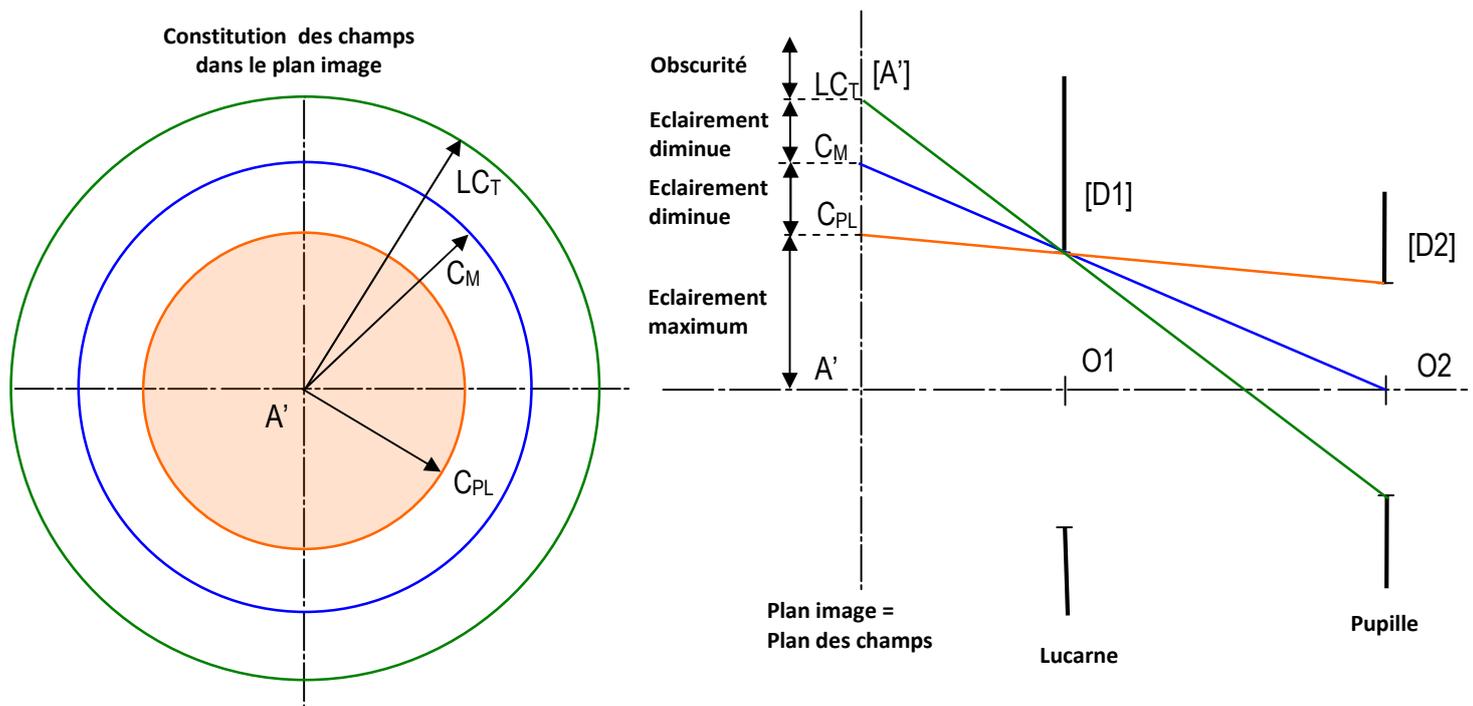
3. Limite de Champ total : LC_T ou Champ extrême ou total E ou T.

La limite de champ total est la limite de la partie éclairée du plan des champs au-delà de ce contour, aucun flux n'est transmis. Le faisceau relatif à ces points se réduit à un seul rayon.

4. Champ de contour :

Surface comprise entre le champ de pleine lumière et la limite de champ total.

Les systèmes optiques comportent souvent un diaphragme de champ qui élimine le champ de contour qui limite le faisceau au champ de pleine lumière : L'éclairement est maximal et uniforme. Il est souvent placé à l'extrémité de l'oculaire ou de l'objectif.

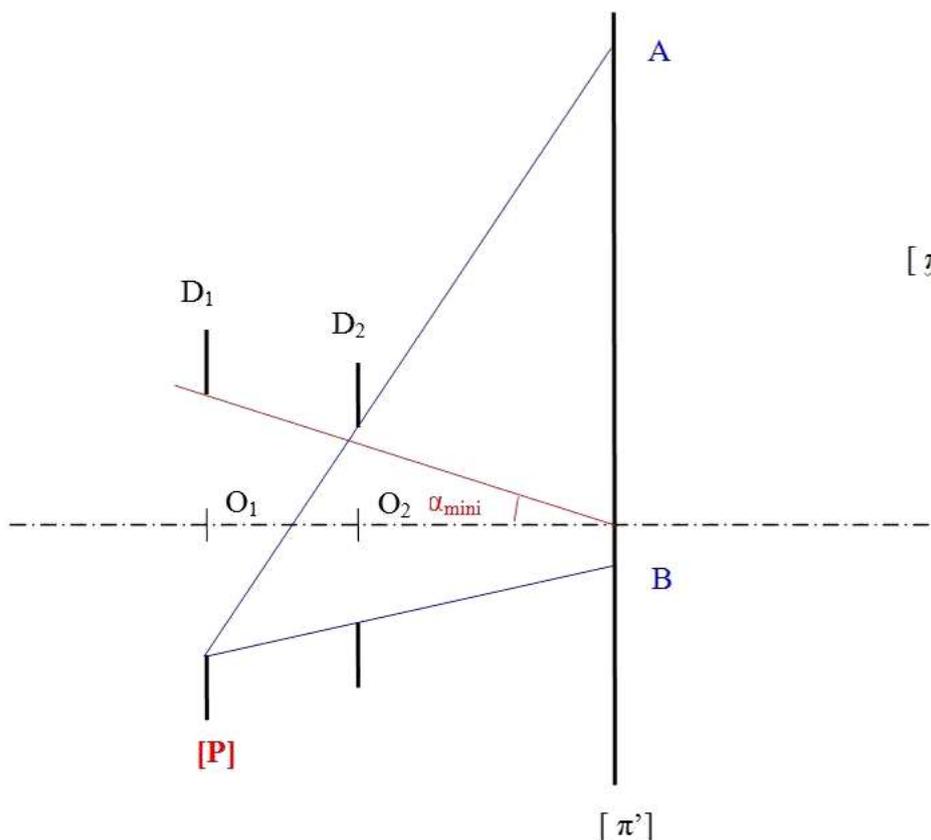
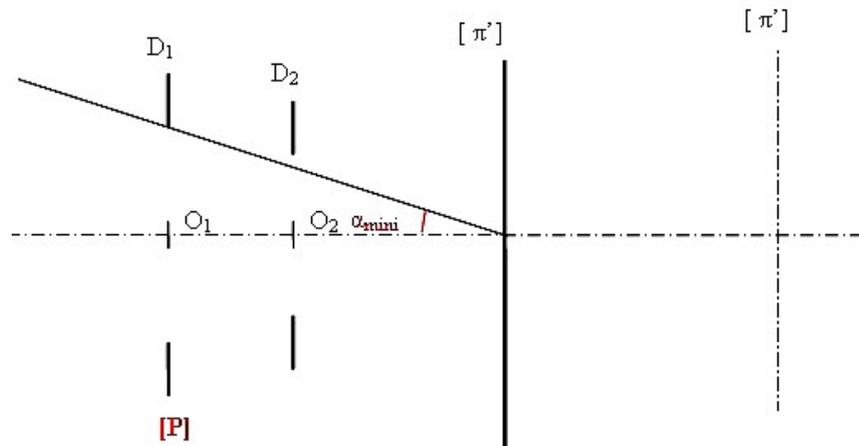


IV. METHODE POUR DETERMINER LES CHAMPS TRANSVERSAUX :

- **Conjugaison** : Placer tous les éléments dans la limitation des champs dans le même espace optique. Celui-ci sera choisi au plus simple, quitte à conjuguer ensuite les champs.
- **Pupille** : Identifier la pupille et la désigner. Indiquer α_{mini} .
- **Détermination** : Déterminer les champs en vérifiant qu'ils correspondent bien à la définition, notamment le champ de pleine lumière.
- **Tracé** : Les droites de construction ne doivent en aucun cas traverser un diaphragme.
- **Vérification** : Le faisceau utile doit couvrir toute l'étendue de la pupille.
- **Vue de gauche** : Tracer le cercle qui représente l'éclairement du plan d'étude. C'est dans cette zone que le système optique est dans les meilleures conditions. Ombrer cette section.

V. RECHERCHE DU CHAMP DE PLEINE LUMIERE PL :

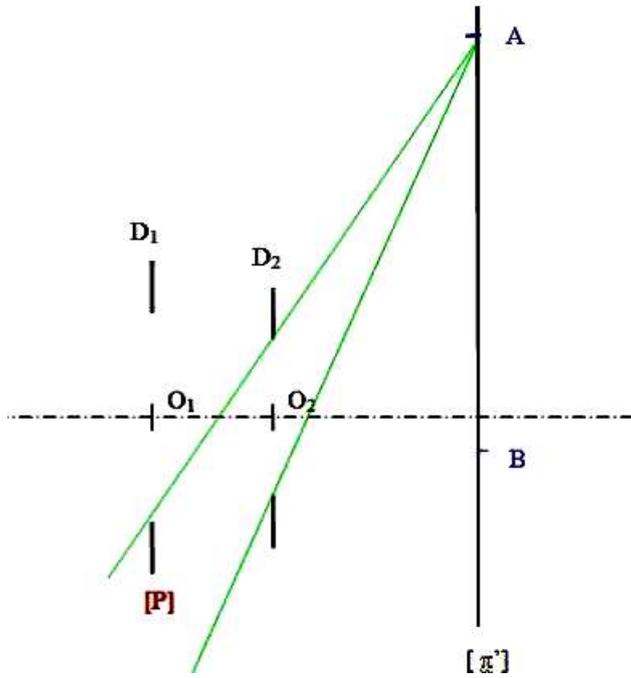
- Déterminer $[P]$, ne pas oublier d'inscrire α_{mini} .



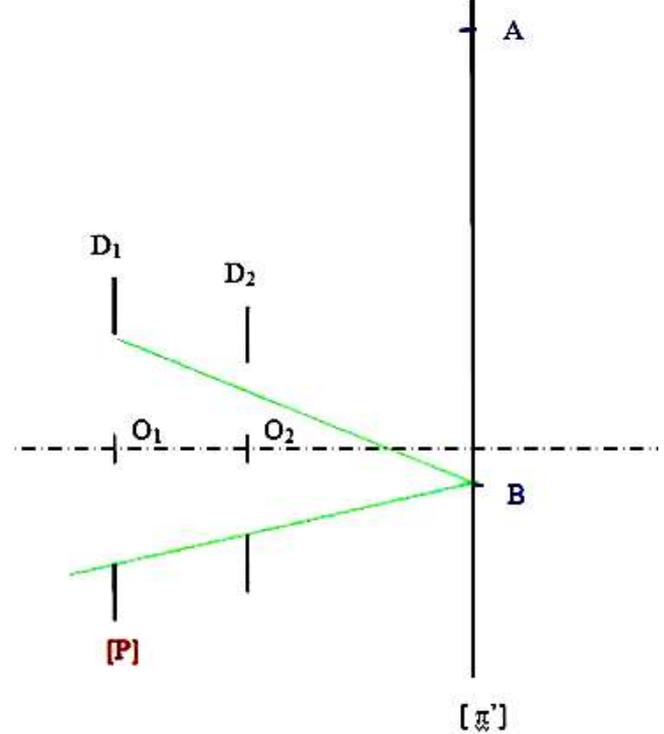
- Rechercher du point le plus éloigné de l'axe : Depuis un des bords de la pupille, (*Prendre le bas*), joindre chacun des bords de(s) l'autre(s) diaphragme(s) : A et B.

➤ Vérifier que le faisceau utile couvre toute l'étendue de la pupille.

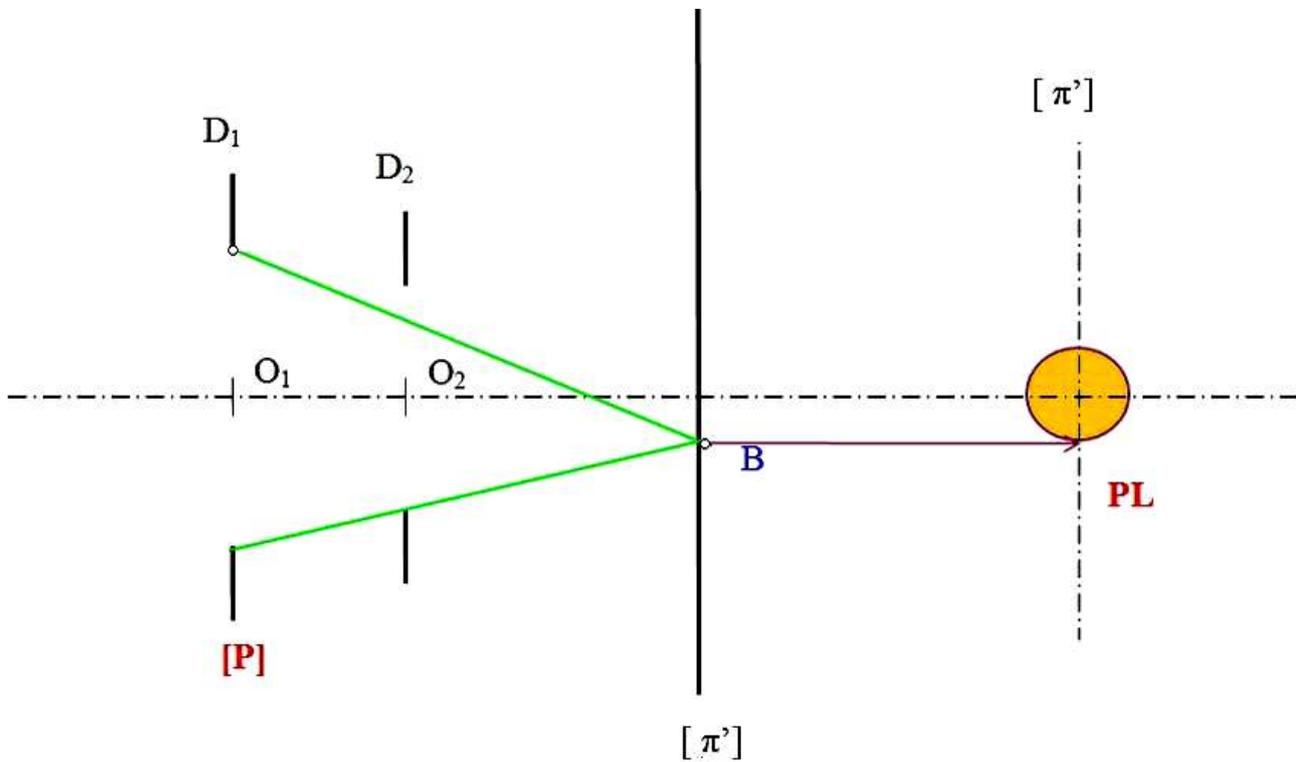
Le faisceau relatif au point A ne respecte pas la condition « couvrir l'étendue de la pupille ».



Le faisceau relatif au point B respecte la condition « couvrir l'étendue de la pupille ».



➤ Déterminer la vue de gauche.

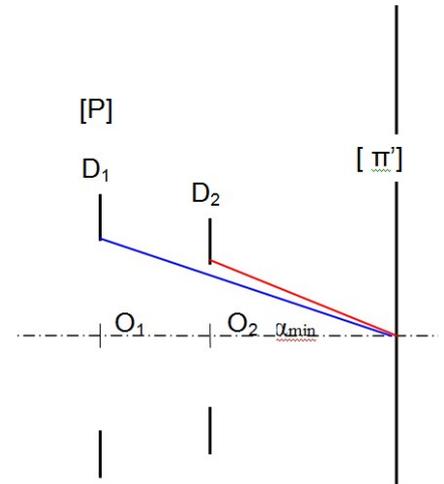


VI. RECHERCHE DU CHAMP TOTAL T ou EXTREME E :

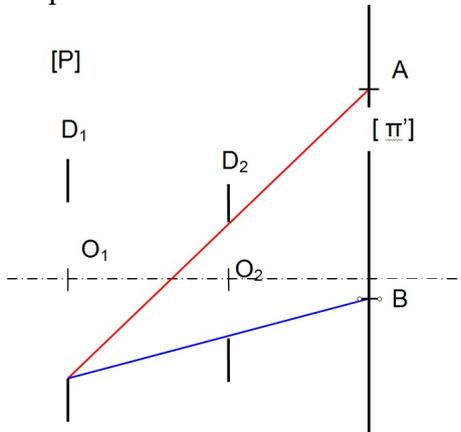
- **Rechercher** le point **T** le plus éloigné de l'axe du plan d'étude :
Envisager toutes les possibilités en déplaçant la règle d'un bord à l'autre des diaphragmes.

Il faut d'abord chercher la pupille.

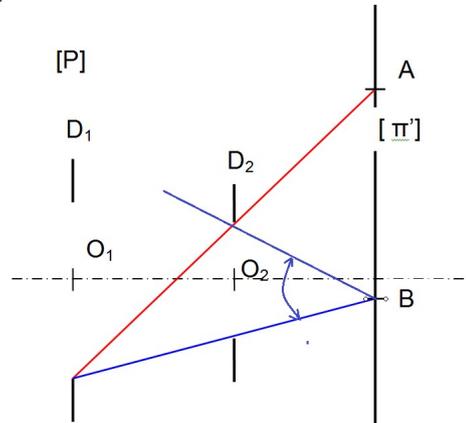
- **Vérifier** qu'il est impossible de « faire tourner » une droite autour de T sans couper les diaphragmes.



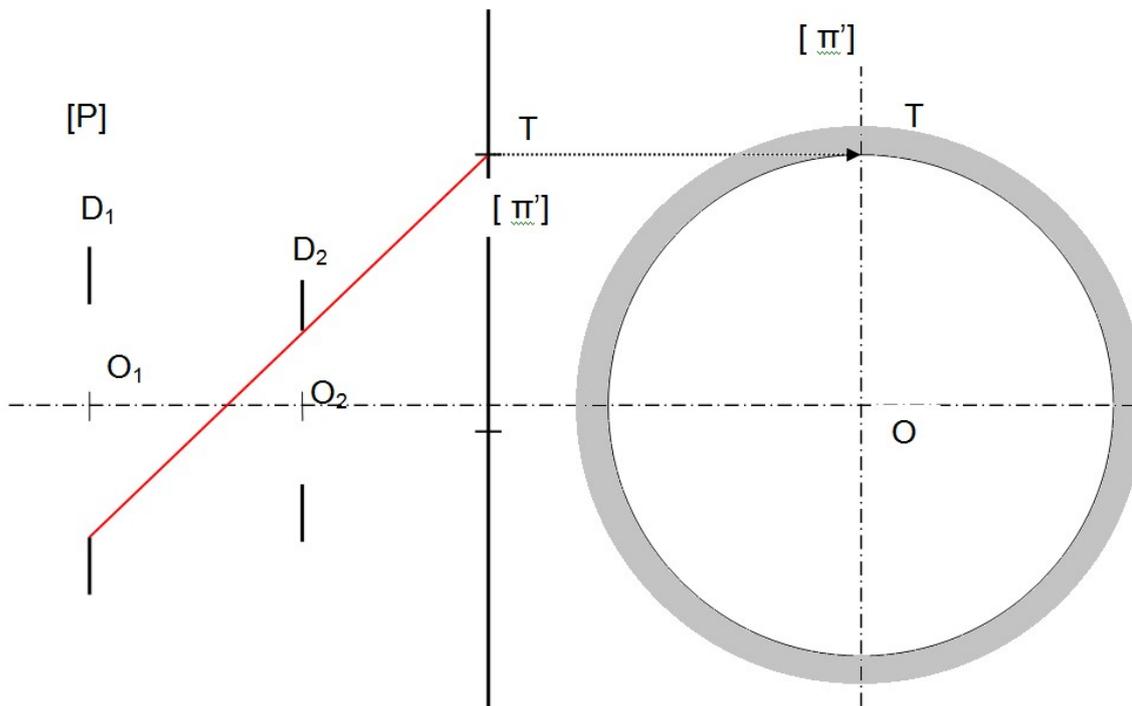
La rotation autour de A est impossible : Le champ ne peut s'ouvrir A=T



La rotation autour de B est possible : Le champ peut s'ouvrir B≠T

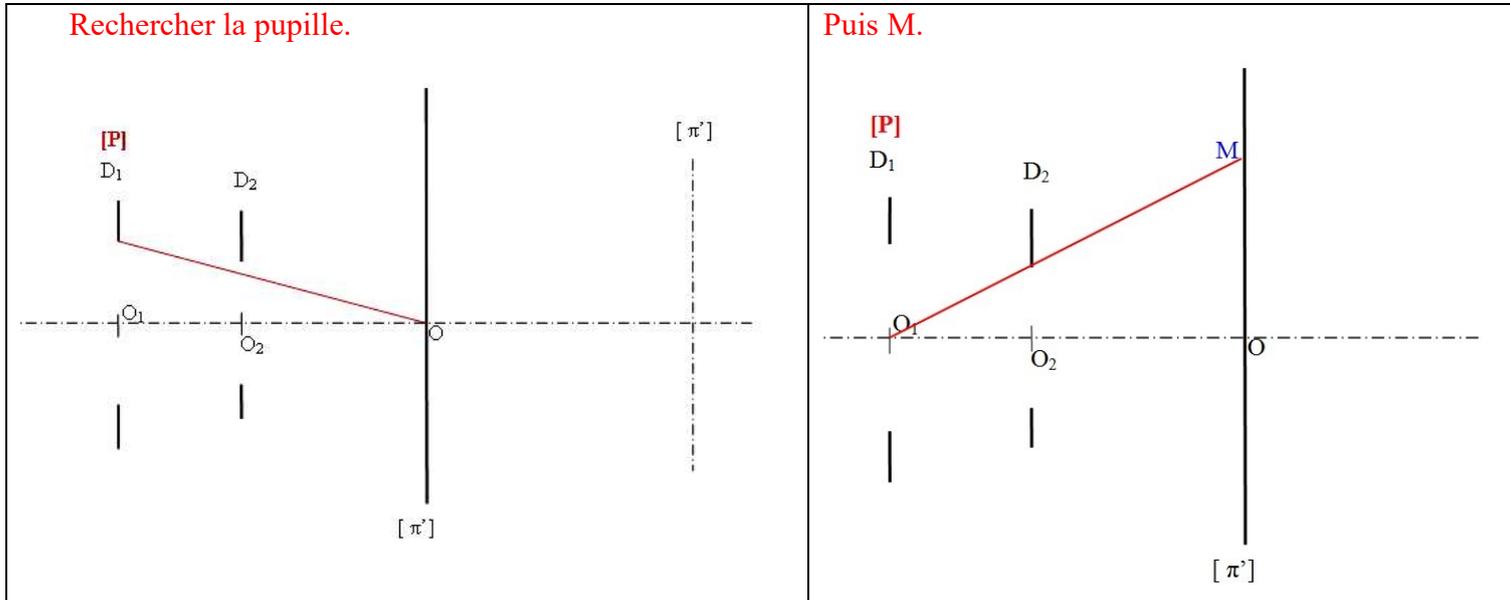


Tracer en vue de gauche la limite d'éclairement : Cercle (O, OT) : Ombrer au crayon gris l'extérieur, lieu où le système optique est inutilisable.

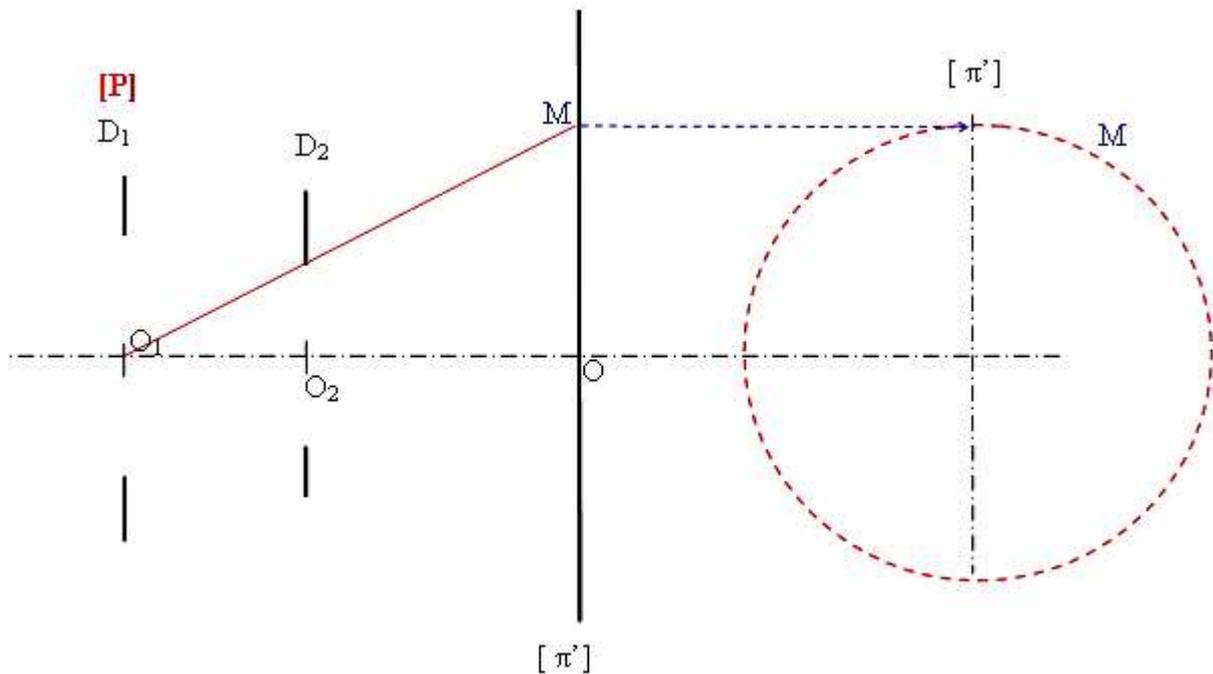


VII. RECHERCHE DU CHAMP MOYEN M ou MT :

➤ **Rechercher** le point **M** le plus éloigné de l'axe du plan d'étude depuis centre de la pupille.



➤ **Tracer** en vue de gauche la limite d'éclairement : Cercle (O, OM) en pointillé : Frontière théorique.

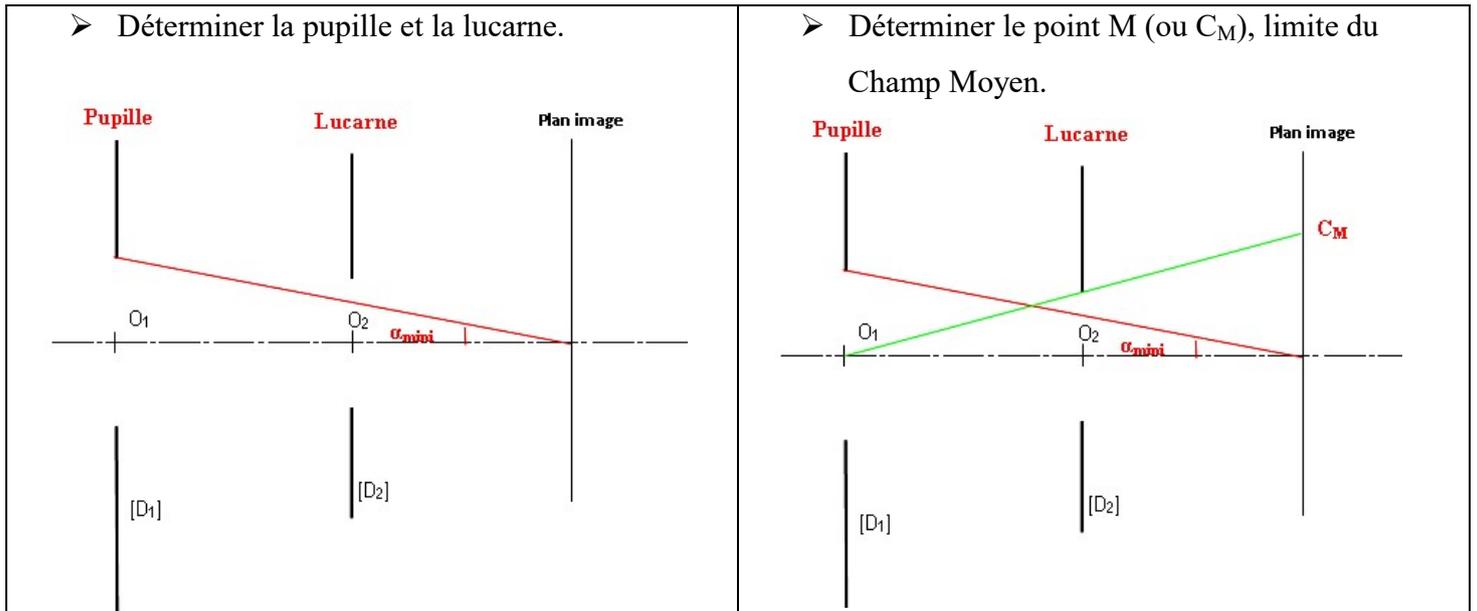


VIII. SECTION DE FAISCEAU :

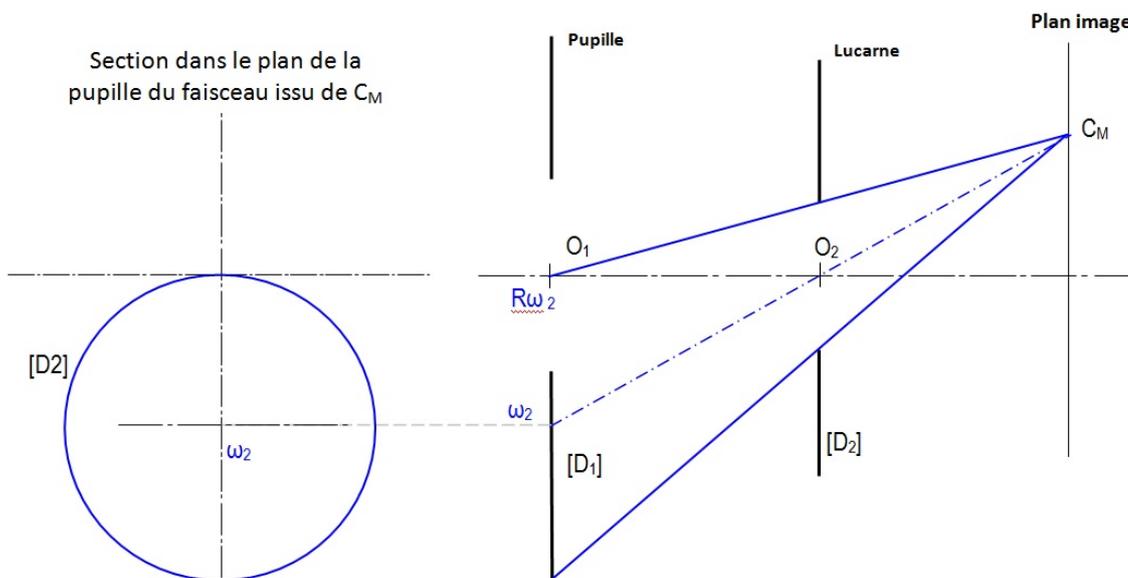
La section dans le plan de la pupille du faisceau issu de M (ou C_M) permet de vérifier que la hauteur de la base est égale au rayon de la pupille, et donc que la zone éclairée est égale à 50%.

Méthode de tracé:

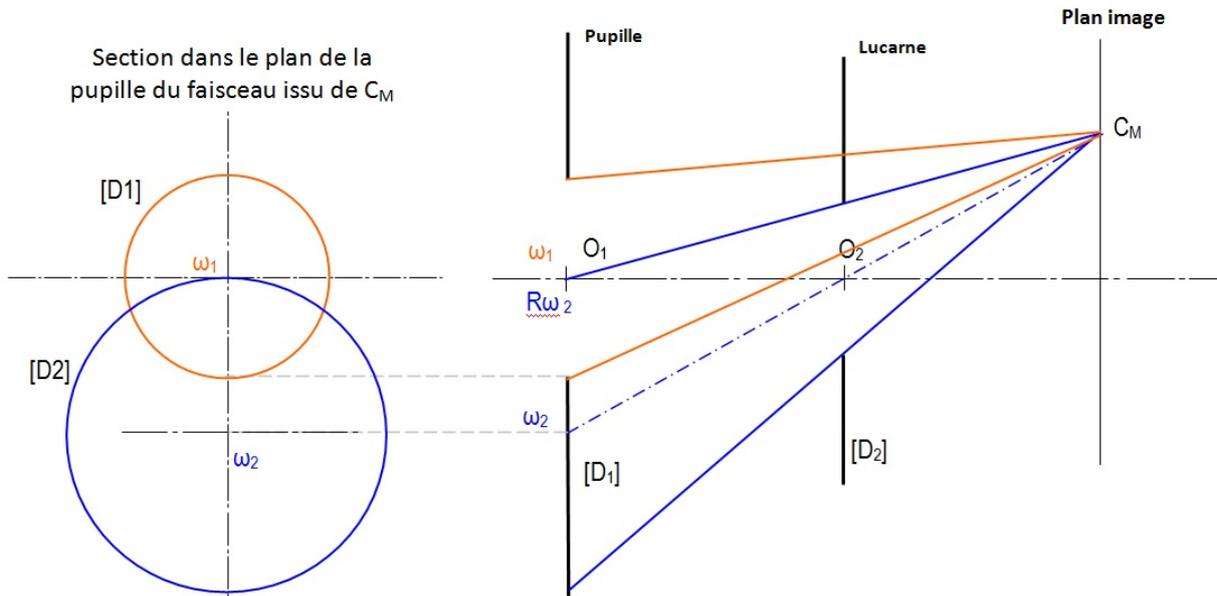
- Rechercher la section du faisceau limité par chacun des diaphragmes indépendamment des autres.
- Tracer de la section finale commune à toutes les sections.



- Déterminer le faisceau utile issu de C_M limité par la lucarne. (Bleu).
- Déterminer la vue de droite de la section de ce faisceau dans le plan de la pupille. (Bleu).



- Déterminer le faisceau utile issu de C_M limité par la pupille sans tenir compte de la lucarne. (Rouge).
- Déterminer la vue de droite de la section de ce faisceau dans le plan de la pupille. (Rouge).



- Colorier l'intersection des deux surfaces en jaune : Section du faisceau issu de C_M dans le [P].
- Vérifier que la hauteur de cette section est approximativement égale au rayon de la pupille R_p .

