**Chapitre 6: LENTILLES MINCES ET DOUBLETS**

1. **LES LENTILLES MINCES**
   1. **DEFINITION**

Une lentille mince est l’association de deux dioptres sphériques ou d’un dioptre sphérique et d’un dioptre plan dont l’épaisseur au centre est négligeable devant les rayons de courbure de chacun des dioptres.

* 1. **REPRESENTATION**
     1. Lentille mince convergente (D>0)



eb=0

ec>eb

* + 1. Lentille mince divergente (D<0)



eb>ec

ec<<R1 et R2

* 1. **PROPRIETES**

1. Vergence et plans principaux :

Nous faisons une approximation en négligeant l’épaisseur au centre par rapport aux rayons de courbure. Nous considérons alors :

DL = D1+D2-S1S2xD1xD2 =D1+D2

NL

 =0mm

=0mm

EC=0mm

Dl=D1+D2







**Remarque :** lorsque les indices extrêmes sont égaux, et seulement dans ce cas, les points nodaux sont confondus avec le pied des plans principaux. Dans le cas d’une lentille mince baignant dans l’air les points nodaux se trouve au croisement entre la lentille et l’axe optique (centre optique d’une lentille mince).



1. Distances focales et distances frontales



Dans le cas des lentilles minces les distances frontales  et  sont égales aux distances focales  et ………

Il est donc fréquent de voir :





1. **DOUBLET DE LENTILLES MINCES**
   1. **DEFINITION**

C’est l’association de deux lentilles minces baignant dans l’air. Le terme de doublet est appliqué lorsque la distance entre les deux lentilles (**l’interstice du doublet**) est une constante.



.

* 1. **ELEMENTS CARDINAUX DU DOUBLET**

Un doublet est caractérisé par des facteurs de proportionnalité qui sont trois nombres entiers et qui constituent la formule ou symbole du doublet (m, n, p).



a : est une distance

L1L2 >0

n>0 donc a>0 mais a n’est pas forcément un nombre entier.

1. Vergence et distance focale du doublet

|  |
| --- |
| * f’doublet = f’1 x f’2   f’1+f’2-e   * Ddoublet = 1/f’d  1. Position des plans principaux  * L1Hd = L1L2 x f’d/f’2 * L2H’d = -L1L2 x f’d/f’1 |

1. Distances focales du doublet

* HdFd = -1/Ddoublet
* H’dF’d = 1/Ddoublet

1. Distances frontales :

|  |
| --- |
| * L1Fd = L1Hd + HdFd * L2F’d = L2H’d + H’dF’d |

* 1. **POINTS NODAUX ET CENTRE OPTIQUE DU DOUBLET**

Lorsque le doublet de lentilles minces baigne dans l’air, ses points nodaux sont confondus avec les pieds de ses plans principaux.

HN et H’N’

Centre optique du doublet : si un rayon incident passe par le point nodal objet alors le rayon émergent passera par le point nodal image et dans ce cas le rayon intermédiaire coupe l’axe optique au niveau du centre optique.

*Remarque : dans le cas d’un doublet on peut écrire la chaine d’image suivante :*

NON’

* 1. **CARACTERISTIQUES DES DOUBLETS**
* Doublet convergent ou divergent ou afocal :
  + Ddoublet > 0 et f’d > 0 et fd < 0 donc Convergent
  + Ddoublet < 0 et f’d < 0 et fd > 0 donc Divergent
  + Ddoublet = 0 donc afocal
* Doublet positif ou négatif :
  + L1Foc > 0 donc doublet négatif
  + L1Foc < 0 donc doublet positif
* Doublet symétrique :
  + m = p donc f’1 = f’2

Dans ce cas, L1Hoc = -L2H’oc et L1Foc = -L2F’oc

* Doublet achromate :
  + m + p = 2n donc f’1 + f’2 = 2 L1L2 et nL1 = nL2
* Nom et symbole de doublet particulier
  + Ramsden (3 ;2 ;3)
  + Huygens (3 ;2 ;1 ) ou (4 ;3 ;2)
  1. **APPLICATIONS**

Exercice n°1 :

Soit un doublet de symbole (3 ;2 ;1). La distance séparant les deux lentilles L1L2 est de 20mm.

1. Trouver la valeur de a. En déduire f’1, f’2 et f’d.
2. Calculer les éléments cardinaux du doublet.

Exercice n°2 :

Soit un doublet de symbole (3 ;2 ;3). La distance focale image du doublet est de +25mm.

1. Trouver la valeur de a. En déduire f’1, f’2, L1L2 .
2. Calculer les éléments cardinaux du doublet.

Exercice n°3 :

Soit un doublet de symbole (4 ;3 ;2). La distance frontale objet du doublet est de +20mm.

1. Trouver la valeur de a. En déduire f’1, f’2, L1L2 et f’d.
2. Calculer les éléments cardinaux du doublet.
3. Déterminer graphiquement les éléments cardinaux du doublet.

Exercice n°4 :

Soit un doublet de symbole (3 ;2 ;3). La distance frontale objet du doublet est de |7,5mm|.

1. Faire l’étude graphique du doublet. En déduire le signe de la distance frontale objet du doublet.
2. Déterminer la valeur de a. En déduire f’1, f’2, L1L2 et f’d.
3. Trouver par le calcul les éléments cardinaux du doublet.
4. Le doublet est-il positif ou négatif ? convergent, divergent ou afocal ? symétrique ? achromate ? Justifier vos réponses .