



**BTS OPTICIEN LUNETIER**  
**OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUE – U.42**  
**SESSION 2018**

Note : ce corrigé n'a pas de valeur officielle et n'est donné qu'à titre informatif sous la responsabilité de son auteur par Acuité.

**Proposition de corrigé par Rémi Louvet, professeur d'Optique géométrique et Physique au Lycée Technique Privé d'Optométrie de Bures-sur-Yvette**

**Co-Auteur de l'ouvrage :**

**« Exercices d'optique géométrique et physique 2<sup>e</sup> édition »**

**Collection TEC&DOC - Editions Lavoisier**



INSTITUT  
ET CENTRE  
D'OPTOMÉTRIE  
INTERNATIONAL COLLEGE  
OF OPTOMETRY



## Partie 1 – Utilisation en vision de près.

- 1.1 On trouve, dans les caractéristiques de l'instrument que le grossissement commercial est égal à 3,20 en vision de près.

$$f'_1 = \frac{1}{4 \times G_c} = \frac{1}{4 \times 3,20} = 0,078125m = 78,125mm$$

- 1.2  $L_1$  étant mince, on peut écrire :  $D_1 = (N - 1) \times \left( \frac{1}{R_{C1}} - \frac{1}{R'_{C1}} \right)$

Cette lentille étant équiconvexe, ses rayons de courbures sont opposés. La formule devient

$$D_1 = (N - 1) \times \left( \frac{1}{R_{C1}} - \frac{1}{-R_{C1}} \right)$$

$$D_1 = (N - 1) \times \left( \frac{2}{R_{C1}} \right) \Rightarrow R_{C1} = (N - 1) \times \left( \frac{2}{D_1} \right) = (N - 1) \times 2 \times f'_1$$

$$R_{C1} = (1,8 - 1) \times 2 \times 78 = 124,8mm.$$

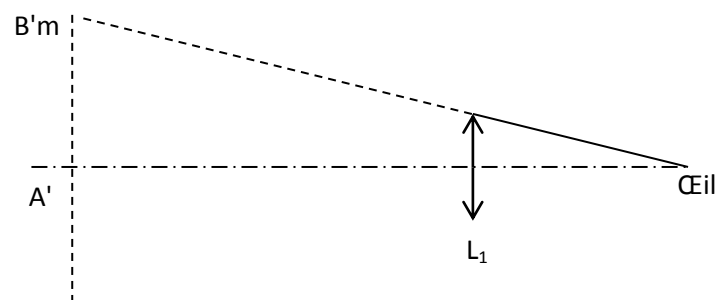
$$R'_{C1} = -R_{C1} = -124,8mm$$

- 1.3.1  $AB \xrightarrow{L_1} A'B'$

$$\frac{1}{O_1A'} = \frac{1}{O_1A} + \frac{1}{f'_1} = \frac{1}{-75} + \frac{1}{78} = 5,13 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \overline{O_1A'} = -1950mm$$

$$\gamma = \frac{\overline{O_1A'}}{\overline{O_1A}} = \frac{-1950}{-75} = 26 \Rightarrow \overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB} = 26 \times 10 = 260mm$$

- 1.3.2



$$\frac{A'B'_m}{R_1} = \frac{A'Oeil}{O_1Oeil} = \frac{1950+50}{50} = 40 \Rightarrow A'B'_m = R_1 \times 40 = \frac{39}{2} \times 40 = 780mm$$

$$2A'B'_m = 2 \times 780mm = 1560mm = 1,56m$$

- 1.3.3  $2AB_m = \frac{2A'B'_m}{|\gamma|} = \frac{1560}{26} = 60mm$

- 1.3.4 La valeur est **cohérente** avec l'énoncé (champ visuel = 6 cm environ)

Un objet de diamètre 70 mm **ne sera pas entièrement visible** car supérieur à 60 mm.

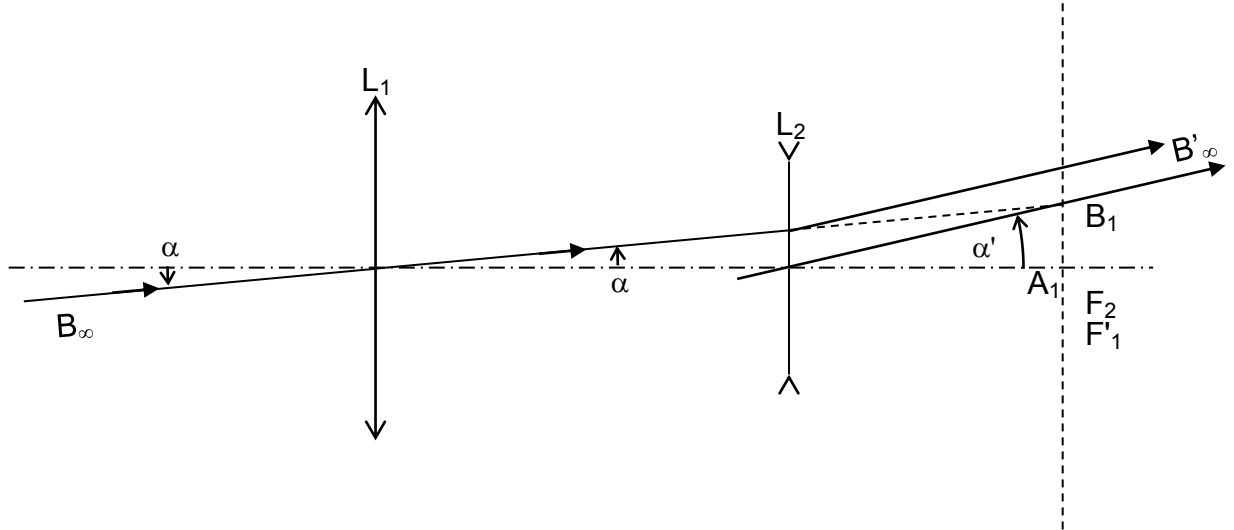


## Partie 2 – Utilisation en vision de loin.

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A'B'$$

$$\infty \quad F'_1 \equiv F_2 \quad \infty$$

2.1.1



2.1.2

$$\tan \alpha' = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{F_2O_2}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{-f_2} = \frac{\overline{A_1B_1}}{f'_2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{F'_1O_1}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{-f'_1}$$

$$G = \frac{\tan \alpha'}{\tan \alpha} = \tan \alpha' \times \frac{1}{\tan \alpha} = \frac{\overline{A_1B_1}}{f'_2} \times \frac{-f'_1}{\overline{A_1B_1}} = -\frac{f'_1}{f'_2}$$

2.1.3 On trouve, dans les caractéristiques de l'instrument que le grossissement est égal à 2,50 en vision de loin.

$$G = -\frac{f'_1}{f'_2} \Rightarrow f'_2 = -\frac{f'_1}{G} = -\frac{78}{2,50} = -31,2\text{mm}$$

2.2  $\overline{O_1O_2} = f'_1 + f'_2 = 78 + (-31) = 47\text{mm}$

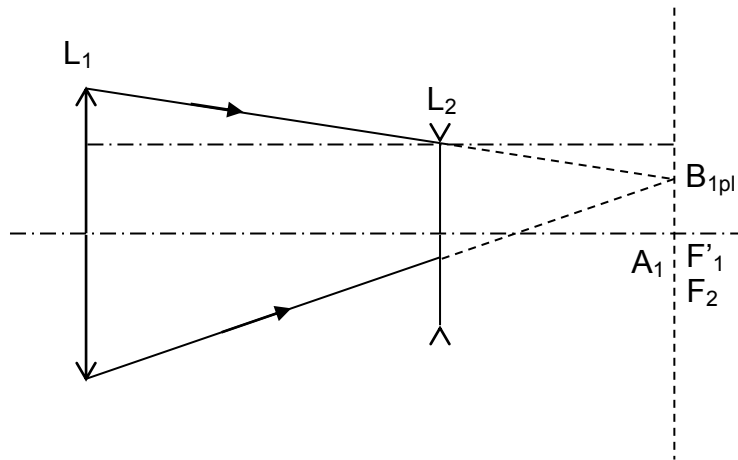


2.3

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A'B'$$

$$\infty \quad F'_1 \equiv F_2 \quad \infty$$

2.3.1



$$\frac{R_2 - r_{ipl}}{R_1 - R_2} = \frac{o_2 A_1}{o_1 o_2} \Rightarrow R_2 - r_{ipl} = (R_1 - R_2) \times \frac{o_2 A_1}{o_1 o_2}$$

$$r_{ipl} = R_2 - (R_1 - R_2) \times \frac{o_2 A_1}{o_1 o_2} = 12 - (19,5 - 12) \times \frac{31}{47} = 7,05 \text{ mm}$$

2.3.2

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1 A_1}}{\overline{O_1 A}} = \frac{78}{-6000} = -0,013$$

$$r_{opt} = \frac{r_{ipl}}{|\gamma_1|} = \frac{7,05}{0,013} = 542 \text{ mm}$$

Le champ objet de pleine lumière est donc égal à 108,4 cm

La valeur est **cohérente** avec l'énoncé (champ visuel = 108 cm environ)

2.4 Voir feuille jointe

2.5.1 Pour la diffraction,  $\alpha_{lim} = \frac{1,22 \times \lambda}{2R_1} = \frac{1,22 \times 550 \cdot 10^{-9}}{39 \cdot 10^{-3}} = 1,72 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$

2.5.2 Pour le l'œil,  $\alpha_{lim} = \frac{\alpha'_{min}}{|G|} = \frac{5,0}{2,50} = 2' = 6 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

2.5.3 On garde la plus grande des 2 valeurs.  $\alpha_{lim} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

$$AB_{min} = \alpha_{lim}(\text{rad}) \times d = 6 \cdot 10^{-4} \times 6 = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,6 \text{ mm}$$

2 points distants de 2 mm **ne seront donc pas séparés** car 2 mm est inférieur à 3,6 mm.



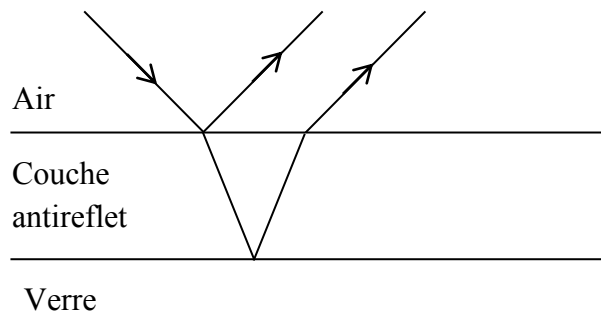
### Partie 3 – Coefficient de transmission de l'instrument.

3.1  $T = 1 - R = 1 - \left(\frac{N-1}{N+1}\right)^2 = 1 - \left(\frac{1,8-1}{1,8+1}\right)^2 = 1 - 0,082 = 0,918 = 91,8\% \approx 92\%$

3.2 La lunette est composée de 2 lentilles, donc de 4 dioptries.

$$T_L = T^4 = 0,918^4 = 0,711 = 71,1\% \approx 71\%$$

3.3 Le principe du traitement antireflet est de former des interférences totalement destructives entre le rayon réfléchi par la face supérieure de la couche antireflet et celui réfléchi par le dioptre {couche antireflet-verre}. Il faut donc obtenir deux vibrations en opposition de phase et ayant la même intensité lumineuse.



3.4  $n_{ar} = \sqrt{N} = \sqrt{1,8} = 1,342$

Le matériau le plus adapté est la **cryolite** car son indice de réfraction est plus proche de l'indice théorique que le fluorure de magnésium.

3.5 Pour avoir une intensité minimale, il faut que les interférences soient destructives.

Il faut donc que les vibrations soient en opposition de phase.

$$\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right) \times \lambda_0 = 2 \times n_c \times e \Rightarrow e = \frac{\left(k + \frac{1}{2}\right) \times \lambda_0}{2 \times n_c} = \frac{(2k+1) \times \lambda_0}{4 \times n_c} \text{ avec } k \text{ entier}$$

L'épaisseur minimale est calculée en prenant  $k = 0$ .

$$e_{min} = \frac{(0 + 1) \times \lambda_0}{4 \times n_c} = \frac{567}{4 \times 1,35} = 105nm$$

3.6  $R' = \left(\frac{2 \times (N - n_{ar}^2)}{(n_{ar} + 1) \times (N + n_{ar})}\right)^2 = \left(\frac{2 \times (1,8 - 1,35^2)}{(1,35 + 1) \times (1,8 + 1,35)}\right)^2 = 3,7 \cdot 10^{-5} = 0,0037\%$

$$T' = 1 - R' = 1 - 3,7 \cdot 10^{-5} = 0,999963 = 99,9963\%$$

$$T'_L = T'^4 = 0,999963^4 = 0,99985 = 99,985\%$$

Le traitement antireflet est **efficace**,  $T'_L$  est presque égal à 1 et beaucoup plus grand que  $T_L$ .

