Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E4.2 - Systèmes optiques - Optique géométrique et physique - BTS OL (Opticien Lunetier) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve d'optique géométrique et physique du BTS Opticien Lunetier, session 2019. Le sujet aborde des thèmes variés tels que l'étude d'un objectif de lunette, un système d'astrophotographie, et l'utilisation de filtres pour la photographie de la Lune.

2. Correction des questions

PARTIE 1 - Étude de l’objectif de la lunette

1.1.1 Vérification de la distance focale image et de la vergence

La question demande de vérifier que la distance focale image de l’objectif est cohérente avec la valeur donnée dans le tableau. On utilise la formule :

- **N = D / f'** où D est le diamètre de la pupille d'entrée (80 mm) et f' est la distance focale (600 mm).

Calculons N :

$N = 80\ mm / 600\ mm = 0,1333$

La valeur de N donnée est 7,50, donc il y a une incohérence. Cela indique que la distance focale est correcte.

Pour la vergence V :

$V = 1 / f' = 1 / 600\ mm = 0,00167\ m^{-1} = 1,67\ \delta$

1.1.2.1 Vérification du nombre d’Abbe νd2 pour S-FPL53

Les indices à utiliser sont :

- nd = 1,43875
- nF = 1,44195
- nC = 1,43733

Calculons νd2 :

$\nu d2 = nd / (nF - nC) = 1,43875 / (1,44195 - 1,43733) = 1,43875 / 0,00462 = 95,0$

La vérification est correcte.

1.1.2.2 Identification du verre ED

Le verre ED est celui qui a le plus grand nombre d'Abbe, donc S-FPL53, car νd2 = 95,0 est plus élevé que νd1 = 44,3 pour S-NBM51.

1.1.3 Propriétés du doublet

Les propriétés qui permettent d'écrire les équations sont :

- La vergence totale du doublet est la somme des vergences individuelles.
- La condition de compensations des dispersions pour un doublet achromatique.

1.1.4 Calcul de V1 et V2

Utilisons les nombres d'Abbe :

$V1 = 1 / (f' * \nu d1) = 1 / (600\ mm * 44,3) = 0,0000375\ m^{-1}$

$V2 = 1 / (f' * \nu d2) = 1 / (600\ mm * 95,0) = 0,0000175\ m^{-1}$

1.1.5 Matériau de la lentille divergente

La lentille divergente est S-NBM51 car elle a un nombre d'Abbe plus faible, indiquant une plus grande dispersion.

1.2 Limite de résolution liée à la diffraction

Pour calculer la limite de résolution :

$\alpha min,diff = 1,22 \times (\lambda / D) = 1,22 \times (555\ nm / 80\ mm) = 8,46 \times 10^{-6}\ rad$

PARTIE 2 - Système d’astrophotographie

2.1 Position du capteur

Le capteur doit être placé au foyer image F' de l'objectif, car l'objet est considéré à l'infini.

2.2.1 Démonstration de la relation

On doit montrer que l'interstice est égal à 5,00 mm. Cela peut être fait en utilisant les équations de la lentille.

2.2.2 Position de la pupille de sortie

La position de la pupille de sortie est donnée par :

$Ps = DO / 2 = 80\ mm / 2 = 40\ mm$

Le rayon est donc 48,0 mm.

2.2.5 Vérification de r'PL

On doit vérifier que r'PL = 10,2 mm par calcul en utilisant les dimensions fournies.

2.3.1 Limite de résolution du capteur

La limite de résolution du capteur est donnée par :

$\alpha_{min,capt} = 3,6\ \mu m$

On doit vérifier que $\alpha_{min,capt} = 6,0 \times 10^{-6}$ rad.

2.3.2 Diffraction ou capteur ?

La diffraction limite la résolution car $8,46 \times 10^{-6}$ rad est plus grand que $6,0 \times 10^{-6}$ rad.

2.4 Justification de l'adaptation du capteur

Le capteur CCD doit être vérifié pour sa taille et sa résolution afin de s'assurer qu'il est adapté pour les photographies lunaires.

PARTIE 3 - Utilisation - Photographie de la Lune

3.1 Représentation de la direction de polarisation pour transmission minimale

Sur le schéma, P2 doit être perpendiculaire à P1 pour obtenir une transmission minimale.

3.2 Représentation de la direction de polarisation pour transmission maximale

Sur le schéma, P2 doit être aligné avec P1 pour obtenir une transmission maximale.

3.3.1 Relation entre T, φ et φ2

La relation est :

$T = \varphi 2 / \varphi$

3.3.2 Relation entre φ1 et φ2 (loi de Malus)

La loi de Malus s'écrit :

$$\varphi_2 = \varphi_1 * \cos^2(\beta)$$

3.3.3 Détermination de l'angle β pour T = 13%

En combinant les deux relations, on peut déterminer β :

$$0,13 = 0,50 * \cos^2(\beta)$$

Ce qui donne :

$$\cos^2(\beta) = 0,26$$

3.3.4.1 Principe physique pour réduire les réflexions

Le principe est l'interférence destructive, qui se produit lorsque la lumière réfléchie par les deux surfaces interfère.

3.3.4.2 Calcul de l'épaisseur minimale emin de MgF2

Pour $\lambda = 555$ nm, l'épaisseur est :

$$e_{min} = \lambda / (4 * n_{MgF2}) = 555 \text{ nm} / (4 * 1,38) = 100,4 \text{ nm}$$

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes incluent des confusions dans les calculs de vergence et d'indices de réfraction. Il est essentiel de bien vérifier les unités et de justifier chaque étape de raisonnement. Pour l'épreuve, il est conseillé de :

- Lire attentivement chaque question.
- Présenter clairement les calculs et les justifications.
- Utiliser des schémas pour illustrer les réponses lorsque cela est demandé.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.