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

BTS OPTICIEN LUNETIER

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE ET PHYSIQUE – U.42

SESSION 2018

_____

Durée : 2 heures
Coefficient : 3

_____

Matériel autorisé : l'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

<u>Documents à rendre et à agrafer à la copie</u> :

- document-réponse ……..page 6/6.

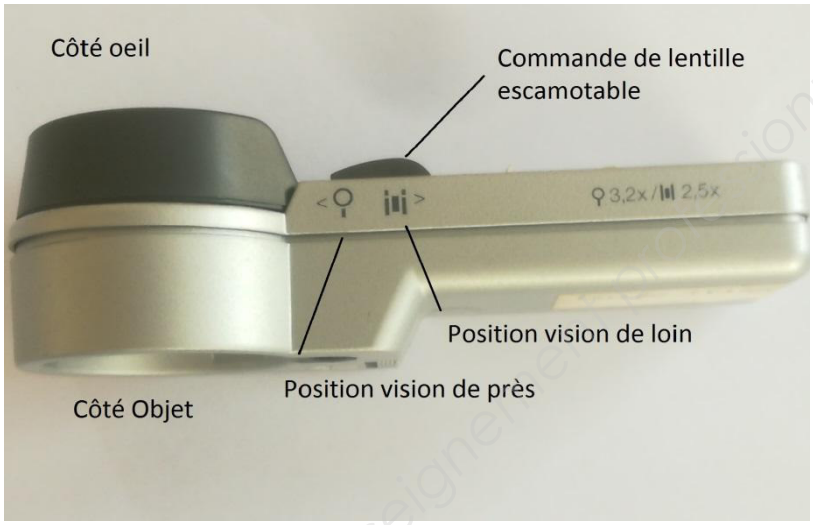
.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 6 pages numérotées, de 1/6 à 6/6.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Les trois parties de cet énoncé sont indépendantes et peuvent être traitées dans n'importe quel ordre.

Une de vos clientes souhaite acquérir une aide visuelle utilisable « pour voir plus gros » de près **et** de loin. Après avoir consulté les documentations de vos fournisseurs, vous avez trouvé un instrument « universel » utilisable à la fois en vision de près et en vision de loin.

Mobilux far vision de près ESCHENBACH ®	

Cet instrument est composé d'une lentille mince L_1 fixe et d'une lentille mince L_2 escamotable (cf.photo ci-dessus).

Pour la **vision de près**, seule la lentille L_1 est utilisée. L'instrument est alors **une loupe**.

Pour la **vision de loin**, l'observateur ajoute, grâce à un bouton (cf.photo ci-dessus) situé sur l'instrument, la lentille mince L_2 après la lentille L_1.
L'instrument est alors **une lunette de Galilée afocale**.

Les caractéristiques fournies par le constructeur sont les suivantes :

Réglage	Grossissement	Distance d'utilisation	Champ visuel
Près	3,20 x	7,5 cm	6 cm environ
Loin	2,50 x	6 m	108 cm environ

L'objectif de la **partie 1** est d'étudier l'instrument utilisé pour la **vision de près**.

L'objectif de la **partie 2** est d'étudier l'instrument utilisé pour la **vision de loin**.

L'objectif de la **partie 3** est d'étudier le **coefficient de transmission de l'instrument**.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

PARTIE 1 – Utilisation en vision de près

En vision de près, l'instrument est une loupe modélisée par une lentille mince convergente L_1, de centre optique O_1, utilisée dans l'air.

1.1. À l'aide de la valeur du grossissement commercial donnée dans les caractéristiques de l'instrument utilisé en **vision de près**, calculer la distance focale image f'_1 de la loupe.
Pour la suite de la partie 1, utiliser $\boldsymbol{f'_1 = 78\ mm}$.

1.2. Afin de fournir des données au fabricant de lentille, il est nécessaire de connaître les rayons de courbure de la lentille L_1.
L'indice de réfraction de cette lentille est $N = 1{,}80$. Cette lentille étant équiconvexe, les rayons de courbure des faces avant et arrière de cette lentille mince sont égaux. Calculer cette valeur commune Rc_1.

1.3. L'objet réel AB est situé à 75 mm de la loupe. Il mesure 10 mm de hauteur.

1.3.1. Calculer la position et la grandeur de son image *A'B'* donnée par la loupe.
Pour la suite de la partie 1, utiliser $\overline{A'O_1} = 1{,}95$ m
La monture de la loupe est le diaphragme de champ et le diaphragme d'ouverture est la pupille d'entrée de l'œil de l'observateur.
Le diamètre de la monture de la loupe, $2R_1$, est égal à 39 mm.
La pupille d'entrée de l'œil de l'observateur est située à 50 mm après la loupe.

1.3.2. À l'aide d'un schéma de principe sans souci d'échelle, calculer le champ moyen image.

1.3.3. Calculer le champ moyen objet.

1.3.4. Cette dernière valeur calculée est-elle en accord avec les caractéristiques fournies par le constructeur ? Un objet de 70 mm de diamètre sera-t-il entièrement visible avec le champ moyen, pour l'observateur ?

PARTIE 2 – Utilisation en vision de loin

En **vision de loin**, l'observateur ajoute, grâce à un bouton situé sur l'instrument, une lentille mince divergente L_2, de centre optique O_2, entre l'œil et la lentille L_1. L'instrument est alors **une lunette de Galilée afocale**.
La distance focale image de la lentille L_1 est $f'_1 = 78$ mm.
Le diamètre de L_1 est $2R_1 = 39$ mm.

2.1. Grossissement de la lunette

2.1.1. Sur un schéma de principe, tracer la marche d'un rayon provenant d'un point B à l'infini hors de l'axe en faisant figurer l'image intermédiaire A_1B_1.

Banque nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

2.1.2. En s'appuyant sur le schéma, établir l'expression du grossissement pour cette lunette afocale en fonction de f'_1 et f'_2.

2.1.3. À l'aide de la valeur du grossissement de l'instrument utilisé en **vision de loin**, calculer la distance focale image f'_2 de la seconde lentille de la lunette de Galilée afocale.
Pour la suite de la partie 2, utiliser $\boldsymbol{f'_2 = -31}$ **mm**.

2.2. Vérifier que la distance O_1O_2 entre les deux lentilles est environ égale à 47 mm.

2.3. La monture de la lentille L_1 est le diaphragme d'ouverture de la lunette. La monture de la lentille L_2 est le diaphragme de champ. Son diamètre est $2R_2 = 24$ mm. L'objet **supposé à l'infini** est situé à 6,0 m de L_1.

2.3.1. Sur votre copie, faire un schéma à l'échelle 2 (transversale et axiale) de l'espace intermédiaire. Calculer le rayon r_{ipl} du champ de pleine lumière dans l'espace intermédiaire.

2.3.2. En déduire le champ objet de pleine lumière r_{opl} sur l'objet situé à 6,0 m de L_1.
La valeur calculée est-elle en accord avec les caractéristiques fournies par le constructeur ?

2.4. Sur le **document réponse (à rendre avec votre copie)**, tracer la marche du faisceau issu d'un point du bord du champ de pleine lumière à travers la lunette.

2.5. Limite de résolution

2.5.1. Calculer la limite de résolution α_{lim} liée à la diffraction, dans l'espace objet, pour l'instrument seul, dans le cas d'un objet situé à l'infini. On utilisera une longueur d'onde dans le vide $\lambda = 550$ nm. On rappelle que $\alpha_{lim} = 1{,}22 \times \frac{\lambda}{2R_1}$.

2.5.2. On considèrera que l'angle minimal de résolution de l'observateur est de 5,0'.
Calculer en radians la limite de résolution liée à l'œil, dans l'espace objet de la lunette, dans le cas d'un objet situé à l'infini.
On rappelle que 1' d'angle correspond à environ $3{,}0 \times 10^{-4}$ rad.

2.5.3. Pour un observateur situé à 6 m de l'objet, deux points distants de 2 mm dans l'espace objet seront-ils résolus à travers l'appareil ? Justifier en utilisant les deux questions précédentes.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

PARTIE 3 – Coefficient de transmission de l'instrument

Dans cette partie, on étudiera l'instrument utilisé en vision de loin, donc composé de deux lentilles minces utilisées dans l'air. Les deux lentilles de la lunette sont fabriquées dans le même verre (flint) d'indice de réfraction $N = 1{,}80$.

3.1. On rappelle que le coefficient de réflexion en intensité R d'un dioptre ordinaire séparant un milieu d'indice n, d'un milieu d'indice n' utilisé en incidence faible est donné par :

$$R = \left(\frac{n-n'}{n+n'}\right)^2$$

Vérifier que le coefficient de transmission en intensité T d'un des dioptres d'une des lentilles est environ égal à 92 %, sachant que la conservation de l'énergie impose $R+T = 1$.

3.2. Calculer le coefficient de transmission en intensité T_L de la lunette.

3.3. Afin d'augmenter le coefficient de transmission de la lunette et ainsi améliorer la qualité de l'instrument, on se propose de déposer une couche antireflet sur **tous les dioptres.** Rappeler le principe du traitement antireflet. L'explication sera accompagnée d'un schéma de principe sur votre copie.

3.4. La valeur de l'indice théorique n_{ar} du matériau à déposer est telle que $n_{ar}^2 = N$.
Des deux matériaux présents dans le tableau ci-dessous, lequel est le mieux adapté ?

Matériaux disponibles

Matériau	Indice matériau antireflet n_{ar}
Cryolite	1,35
Fluorure de magnésium	1,38

3.5. L'antireflet étant optimisé pour une longueur d'onde dans le vide $\lambda_0 = 567$ nm, établir l'expression littérale de l'épaisseur minimale de matériau à déposer. Effectuer l'application numérique si le matériau choisi est la cryolite.

3.6. Le coefficient de réflexion en intensité R' d'un dioptre traité antireflet, pour la longueur d'onde λ_0 et sous incidence normale, est approximativement donné par la formule :

$$R' = \left(\frac{2 \times (N - n_{ar}^2)}{(n_{ar} + 1) \times (N + n_{ar})}\right)^2$$

Calculer le coefficient en intensité T'_L de la lunette traitée antireflet en utilisant la valeur de R' pour la cryolite.
Peut-on considérer que le traitement antireflet est efficace, pour l'ensemble de la lunette ? Argumenter à l'aide des questions précédentes.

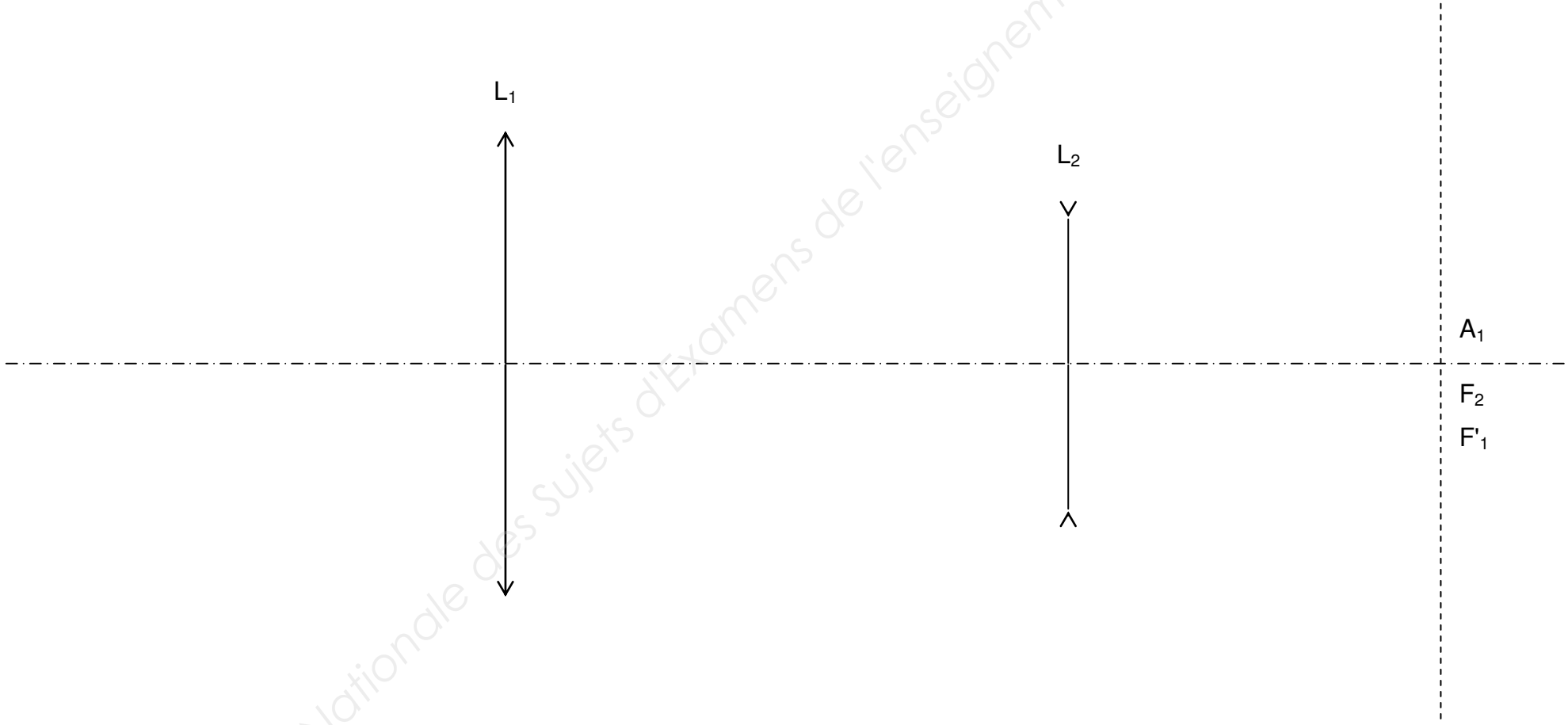
Toute démarche argumentée sera prise en compte pour l'évaluation de cette question.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Document réponse (à rendre et à agrafer à la copie)

Échelle 2



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Modèle CMEN-DOC v2 A4 ©NEOPTEC

Nom de famille :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

Numéro Inscription :

Né(e) le : / /

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

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.