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 :
formav.co/explorer

BTS OPTICIEN LUNETIER • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS Opticien lunetier - OLETS

Session 2005 • Code sujet : **ETSO - U.43** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Éclairage de la mire et formation de l'image cornéenne (10 questions) **Page 3**

2. Mise au point et formation de l'image rétinienne (7 questions) **Page 9**

3. Alignement horizontal des images de la mire et étude cinématique (8 questions) **Page 13**

4. Conclusion sur la forme de la cornée et le réglage des prismes (1 question) **Page 18**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbtsol.fr/assets/annales/bts-ol/E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques/2005/BTS OL - E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques - Session 2005 - 1-Sujet.pdf

1. Éclairage de la mire et formation de l’image cornéenne

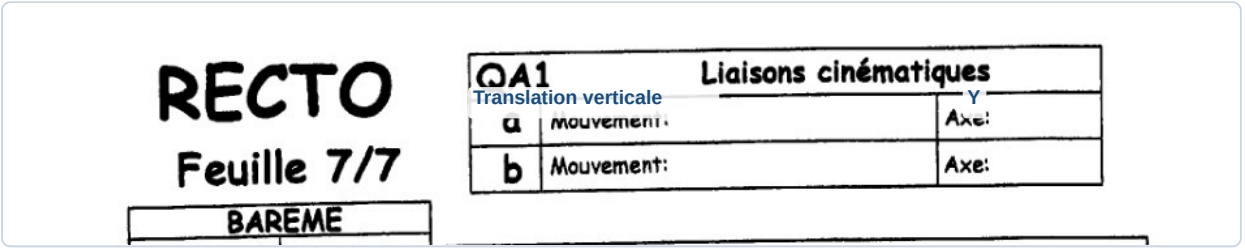
L’étude porte sur l’éclairage d’une mire par une source et des miroirs, puis sur sa projection par réflexion sur la cornée assimilée à un miroir sphérique. Les tâches associent l’analyse des mouvements du kératomètre, les fonctions optiques des éléments et des tracés de rayons et d’images.

Partie A

Question 1.a). À l’aide de la figure 5, préciser le mouvement de la mentonnière (repère L) et l’axe correspondant parmi X, Y ou Z afin de placer le patient en position idéale d’examen.

La mentonnière **L** se règle en hauteur pour aligner l’œil examiné avec le repère **O**. Sur le repère d’axes de la figure 5, cette hauteur correspond à une translation verticale suivant **Y**.

Réponse QA1a



✓ RÉPONSE À RETENIR

Translation verticale de L suivant Y.

Question 1.b). Après avoir mesuré le rayon cornéen de l’œil gauche, indiquer le mouvement et l’axe de l’instrument par rapport à la base fixe pour le centrer sur l’œil droit, en agissant sur le palonnier de commande.

Le centrage de l’œil droit s’obtient en déplaçant le corps mobile **Q** du kératomètre par rapport à la base fixe **P**. Le déplacement latéral représenté par les axes de la figure 5 est une translation suivant **X**.

Réponse QA1b



✓ RÉPONSE À RETENIR

Translation du corps mobile suivant X.

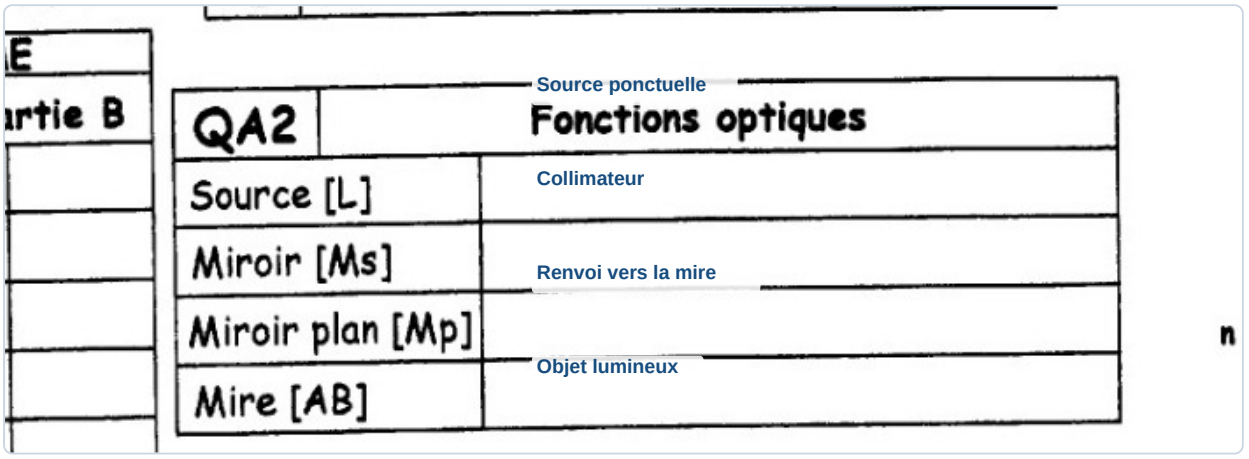
Question 2. Préciser les fonctions optiques de la source L, du miroir sphérique Ms, du miroir plan Mp et de la mire AB dans le fonctionnement de l'appareil.

Les éléments assurent successivement la production, la mise en forme et le renvoi de la lumière :

Élément	Fonction optique
Source L	Fournit la lumière ; elle est ponctuelle et placée au foyer objet de Ms.
Miroir Ms	Collimate le faisceau divergent issu de L.
Miroir Mp	Renvoie le faisceau vers la mire.
Mire AB	Objet lumineux projeté par réflexion sur la cornée.

La cornée forme ensuite l'image réfléchie observée dans la voie d'analyse.

Tableau QA2 complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

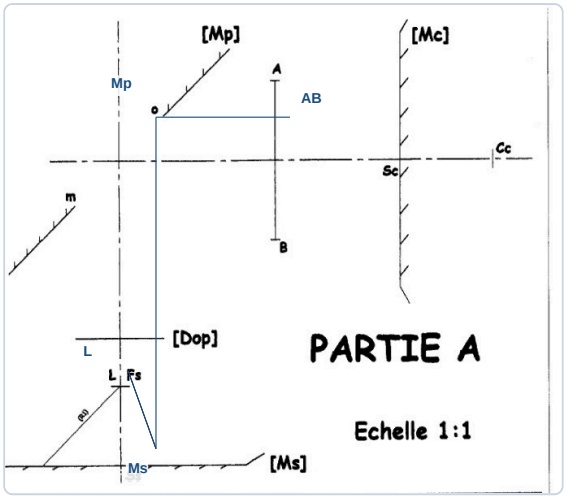
L : source ; Ms : collimateur ; Mp : miroir de renvoi ; AB : objet lumineux.

Question 3.a). Tracer le trajet du rayon RL issu de la source L jusqu'à la mire AB, puis préciser la section du faisceau qui éclaire la mire.

La source **L** est au foyer objet du miroir concave **Ms** : après réflexion, le faisceau est parallèle à l'axe. Le miroir plan **Mp** le renvoie vers la mire **AB**. Comme le faisceau est cylindrique, sa section est circulaire.

1. Tracer le rayon de L vers Ms.
2. Le réfléchir parallèlement à l'axe jusqu'à Mp.
3. Le réfléchir sur Mp vers AB.

Trajet du rayon RL



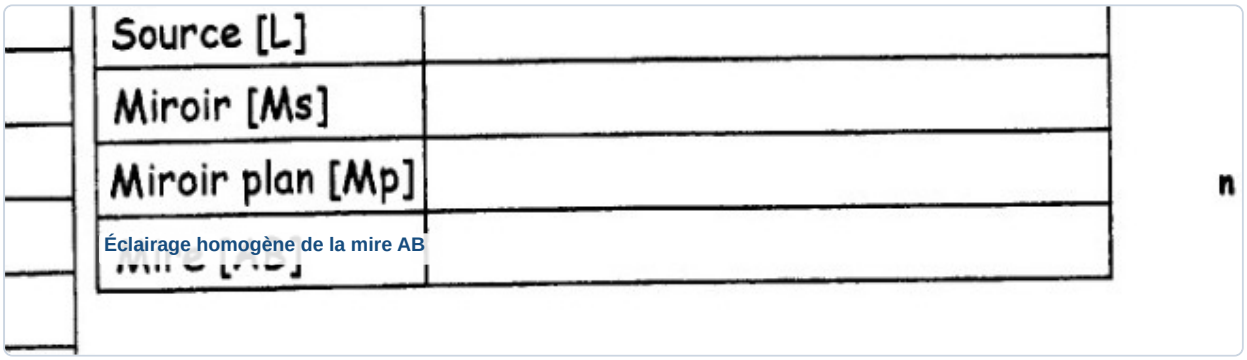
✓ RÉPONSE À RETENIR

Après Ms, le faisceau parallèle est renvoyé par Mp vers AB ; sa section est circulaire.

Question 3.b). Indiquer l'utilité de la géométrie du faisceau qui éclaire la mire.

Le miroir concave transforme la lumière de la source ponctuelle en faisceau parallèle. Cette géométrie évite que le faisceau s'élargisse ou se resserre entre les éléments optiques : la mire reçoit ainsi un éclairage régulier sur sa surface utile.

Réponse QA3b



✓ RÉPONSE À RETENIR

Assurer un éclairage homogène de la mire AB.

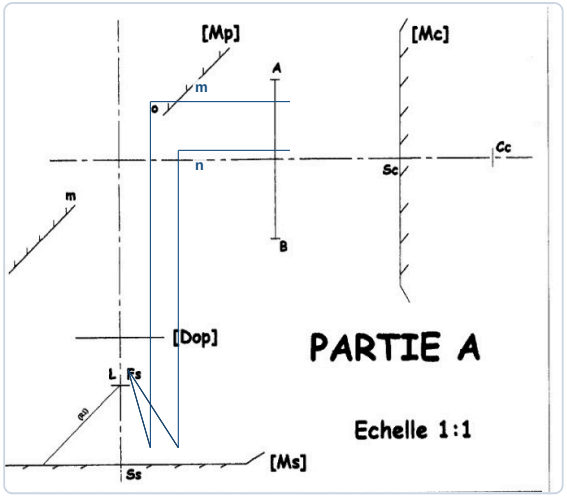
Question 4. Tracer le trajet du faisceau lumineux issu de la source L, limité par les bords m et n du miroir plan Mp, jusqu'à la mire.

Les bords **m** et **n** de Mp délimitent les deux rayons extrêmes du faisceau. Tracer chacun depuis L vers Ms, puis le réfléchir parallèlement à l'axe jusqu'au bord correspondant de Mp. La réflexion sur Mp dirige les deux rayons limites vers les bords de la mire.

1. Tracer les deux rayons issus de L et réfléchis par Ms.

2. Les faire passer respectivement par m et n.
3. Les réfléchir sur Mp vers AB.

Rayons limites m et n



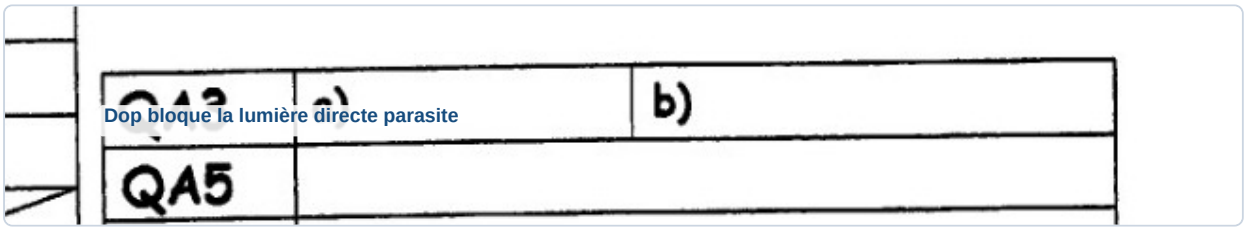
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Les rayons limites passant par m et n sont renvoyés par Mp vers les bords de AB.

Question 5. Donner le rôle du disque opaque Dop.

Le disque opaque **Dop** intercepte la lumière directe de la source qui n'a pas été réfléchie par le miroir concave **Ms**. Il évite ainsi que cette lumière parasite atteigne la mire et diminue le contraste de son image.

Réponse QA5



Dop bloque la lumière directe parasite

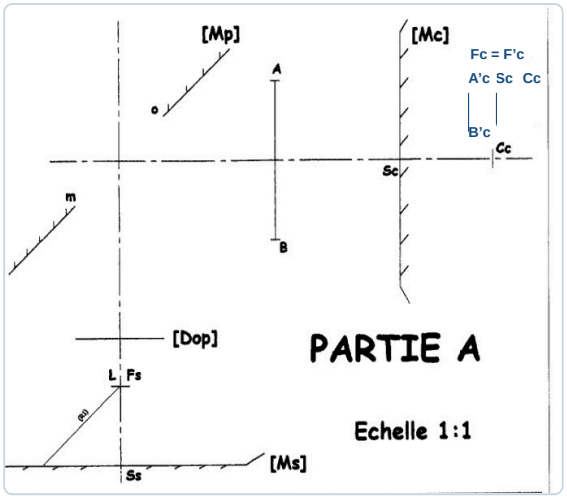
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Dop bloque les rayons directs parasites de la source L.

Question 6. Placer les foyers Fc et F'c de la cornée assimilée au miroir sphérique, puis construire l'image réfléchie A'cB'c de la mire AB à l'aide de rayons issus du point A.

La cornée est convexe pour la mire : son foyer objet et son foyer image sont confondus au milieu de **ScCc**. Depuis A, tracer un rayon parallèle à l'axe, réfléchi comme s'il provenait du foyer, et un rayon dirigé vers Cc, réfléchi sur lui-même. Les prolongements des rayons réfléchis donnent A'c. L'image est virtuelle, droite et réduite entre Sc et Fc ; B'c se place sous l'axe, à la même hauteur que B par rapport à A'c.

Foyers et image cornéenne



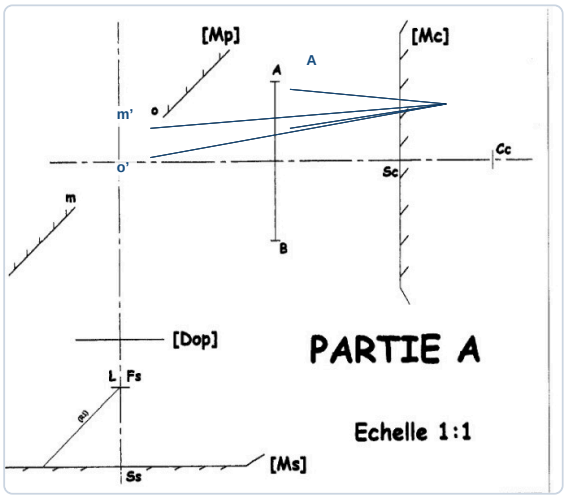
✓ RÉPONSE À RETENIR

A'cB'c est virtuelle, droite et réduite entre Sc et Fc ; Fc et F'c sont confondus au milieu de ScCc.

Question 7. Tracer le trajet du faisceau lumineux issu du point A, réfléchi par la cornée et passant par les bords m' et o' du miroir plan Mp percé.

Tracer depuis le point A deux rayons incidents vers la cornée, en les faisant atteindre les bords **m'** et **o'** de l'ouverture centrale de Mp après réflexion. À la cornée, appliquer la loi de la réflexion : l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence. Les rayons réfléchis traversent alors l'ouverture et rejoignent la voie d'analyse.

Faisceau réfléchi traversant Mp



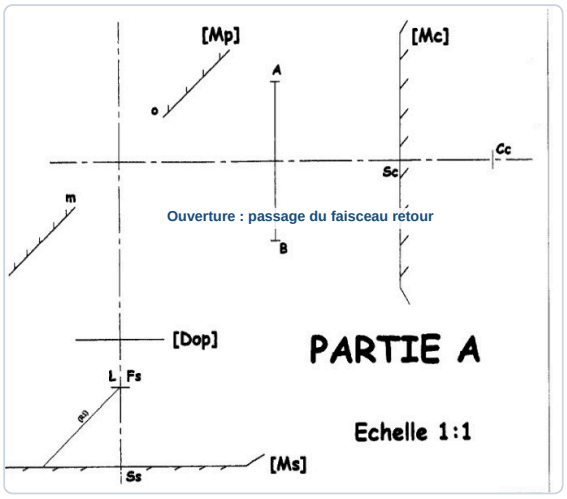
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le faisceau réfléchi par la cornée revient vers l'instrument en traversant l'ouverture m'o' de Mp.

Question 8. Expliquer pourquoi le miroir plan Mp est percé en son centre.

Le trou central de **Mp** laisse passer le faisceau de retour, réfléchi par la cornée, vers l'objectif de la voie d'analyse. Sans cette ouverture, le miroir plan arrêterait une partie de la lumière utile et l'image cornéenne ne pourrait pas parvenir à l'observateur.

Ouverture centrale de Mp



✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ouverture centrale laisse passer l'image cornéenne réfléchie vers la voie d'analyse.

2. Mise au point et formation de l’image rétinienne

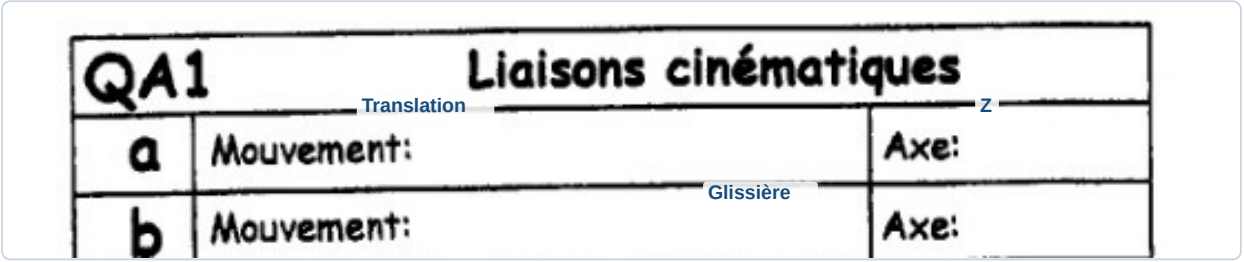
Cette partie étudie la mise au point de l’image cornéenne à travers l’objectif et l’oculaire, puis sa formation sur la rétine d’un observateur emmétrope qui n’accommode pas. Les constructions graphiques utilisent les échelles axiale 3:1 et transversale 2:1 indiquées sur le sujet.

Partie B

Question 1. Pour éliminer le dédoublement de l’image centrale, préciser le mouvement, l’axe et le nom de la liaison du kératomètre par rapport à la partie fixe lorsqu’on agit sur le palonnier de commande.

Le palonnier déplace l’ensemble optique mobile par rapport au support fixe. Le mouvement suit l’axe optique du kératomètre, soit l’axe Z indiqué sur la figure 5. La liaison entre les deux ensembles est une glissière, qui permet la translation nécessaire à la mise au point.

Réponse QB1



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

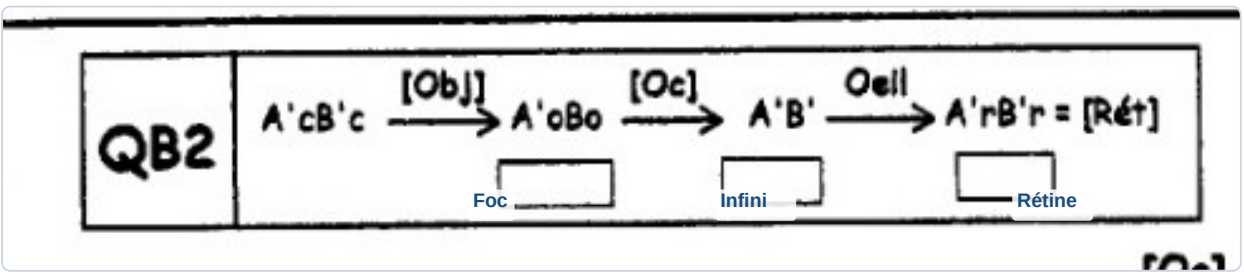
Translation suivant Z, par liaison glissière.

Question 2. Compléter la chaîne des images en indiquant la position des images données successivement par l’objectif, l’oculaire et l’œil de l’observateur emmétrope qui n’accommode pas.

Élément	Position de l’image
Objectif	Dans le plan focal objet de l’oculaire, F_{oc}
Oculaire	À l’infini
Œil emmétrope au repos	Sur la rétine

La mise au point place l’image donnée par l’objectif dans le plan focal objet de l’oculaire. Celui-ci forme alors une image à l’infini, que l’œil emmétrope n’accommodant pas focalise sur la rétine.

Chaîne des images QB2



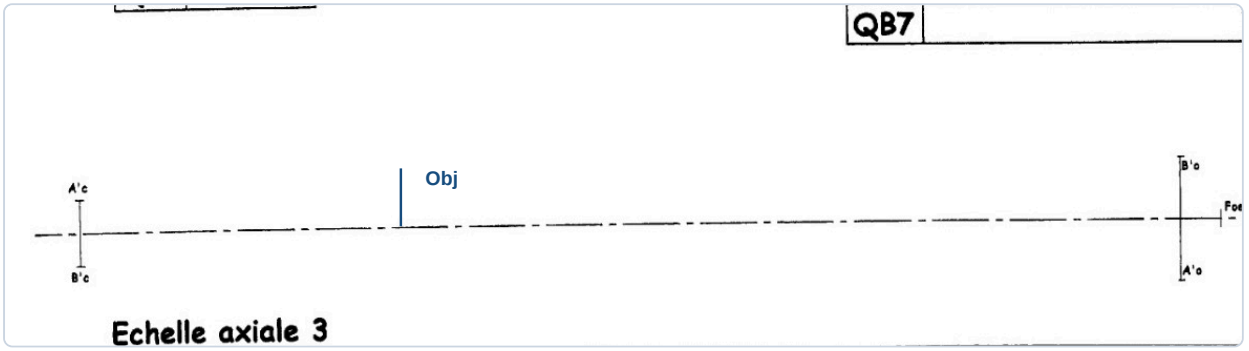
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Objectif : F_{oc} ; oculaire : infini ; œil : rétine.

Question 3. À partir de l'image intermédiaire A'oB'o de A'cB'c donnée par l'objectif, déterminer graphiquement la position de l'objectif modélisé par une lentille mince convergente, puis le tracer sans diaphragme.

1. Relier A'_c à A'_o : le rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.
2. L'intersection de cette droite avec l'axe optique fixe le centre de l'objectif, au niveau repéré « 1 et 2 » sur le schéma.
3. Tracer à cet endroit une lentille mince convergente, perpendiculaire à l'axe, sans représenter les diaphragmes.

Position de l'objectif QB3



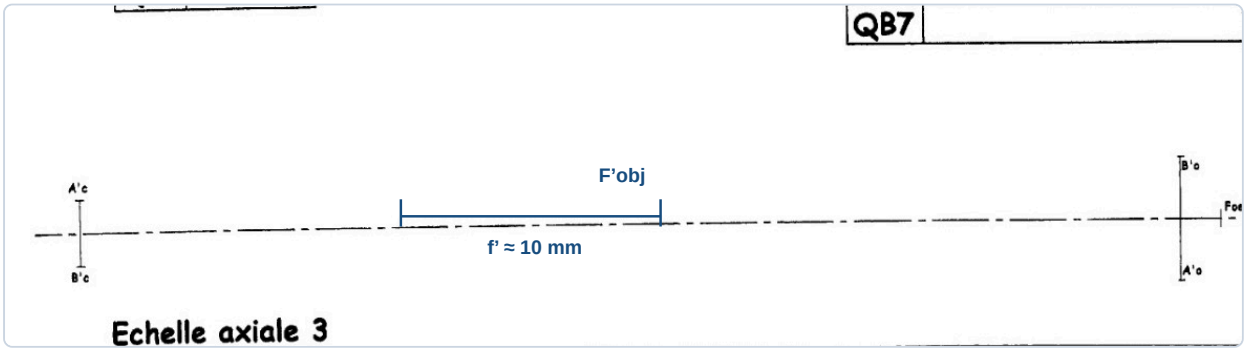
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L'objectif convergent se place à l'intersection de l'axe et du rayon $A'_cA'_o$.

Question 4. Déterminer graphiquement la position du foyer principal image F'obj de l'objectif, coter sa distance focale et en déduire la vergence de l'objectif.

Le foyer image F'_{obj} se trouve sur l'axe, à droite du centre de l'objectif. La lecture du tracé donne environ 30 mm sur le dessin. Avec l'échelle axiale 3:1, la distance focale réelle vaut donc environ 10 mm. La vergence de l'objectif convergent est positive : **V = 1/f'**, avec f' exprimée en mètres.

Foyer image et distance focale QB4



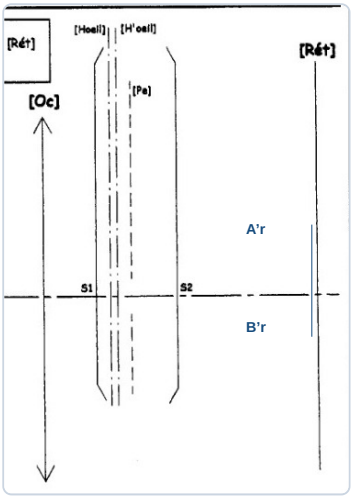
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$f'_{obj} \approx 10$ mm ; $V_{obj} \approx +100$ δ.

Question 5. Déterminer l'image A'B' donnée par l'instrument, puis construire l'image rétinienne A'rB'r dans le plan de la rétine.

L'objectif forme l'image intermédiaire $A'_oB'_o$, renversée par rapport à l'image cornéenne. Placée au foyer objet de l'oculaire, elle donne une image finale à l'infini. L'œil forme alors une image réelle sur la rétine. L'image rétinienne $A'_rB'_r$ a la même orientation que l'image cornéenne $A'_cB'_c$: A'_r au-dessus de l'axe, B'_r au-dessous.

Image rétinienne QB5



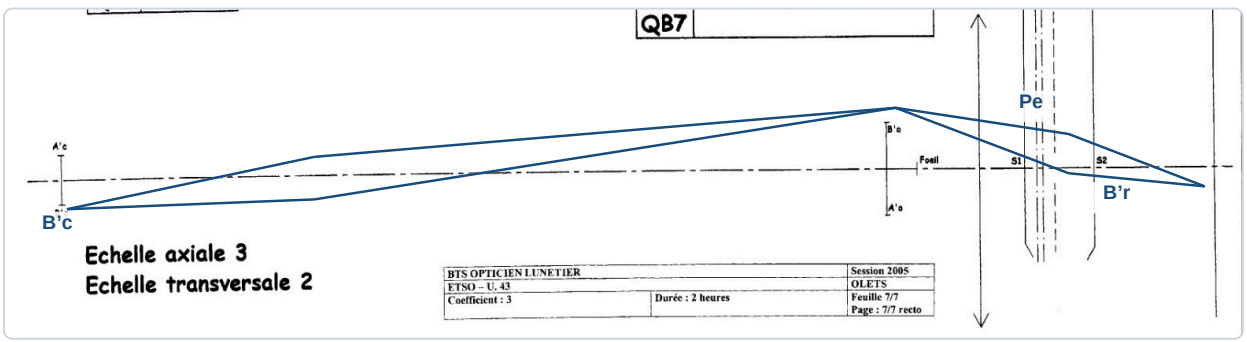
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A'B' est à l'infini ; $A'_rB'_r$ est sur la rétine, A'_r au-dessus de l'axe.

Question 6. Tracer le trajet du faisceau lumineux issu du point B'c, limité par l'ouverture de la pupille d'entrée Pe, jusqu'à la rétine.

Le faisceau issu de B'_c est réfracté par l'objectif et converge vers B'_o. Après l'oculaire, il est limité par les bords de la pupille d'entrée P_e. L'œil fait ensuite converger ce faisceau au point B'_r, situé sous l'axe dans le plan rétinien. Les rayons extrêmes délimitent le faisceau sur toute sa traversée.

Faisceau de B'c jusqu'à la rétine QB6



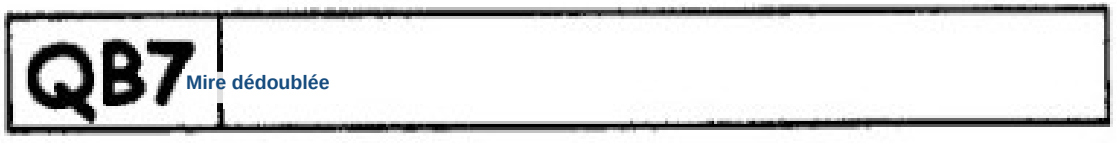
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le faisceau de B'_c traverse P_e et converge en B'_r sur la rétine.

Question 7. Indiquer ce que voit l'observateur si la distance entre l'image cornéenne A'cB'c et l'objectif est modifiée.

Les diaphragmes 1 et 2 servent à supprimer le dédoublement lorsque la mise au point est correcte. Si la distance entre l'image cornéenne et l'objectif change, les images fournies par ces diaphragmes ne se superposent plus correctement. L'observateur voit alors la mire dédoublée.

Réponse QB7



✓ RÉPONSE À RETENIR

La mire apparaît dédoublée.

3. Alignement horizontal des images de la mire et étude cinématique

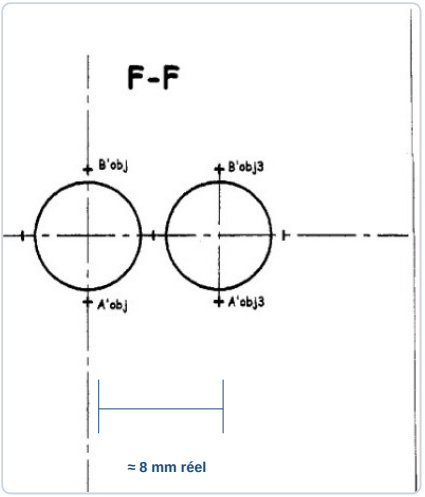
Cette partie porte sur le réglage horizontal des images de la mire dédoublées par le prisme P2 et sur le mécanisme qui permet de déplacer les éléments optiques. Les figures d'ensemble et les classes d'équivalence servent à étudier les déplacements, les liaisons et la transformation de mouvement.

Partie C

Question 1. Compléter la section F-F en dessinant les images horizontales de la mire observées, puis coter la distance entre l'image centrale et l'image horizontale.

Sur la section F-F, l'écart entre les centres des deux images horizontales est d'environ 16 mm sur le dessin. L'échelle transversale étant 2:1, la distance réelle vaut la moitié de la distance mesurée. Les centres des deux images sont donc séparés d'environ 8 mm.

Section F-F : écart des images



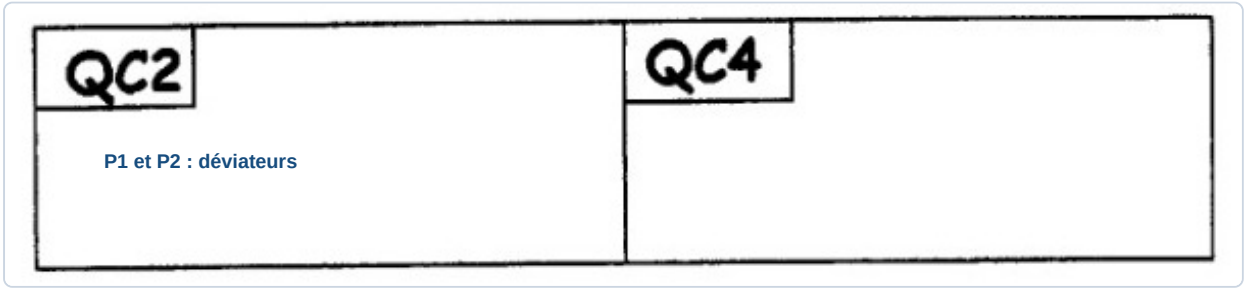
✓ RÉPONSE À RETENIR

Distance réelle entre les centres : environ 8 mm.

Question 2. Préciser si les prismes d'angle faible au sommet, repères P1 ou P2, ont le rôle de prismes déviateurs, disperseurs ou réflecteurs.

Les prismes P1 et P2 dévient la lumière afin de produire des images de la mire décalées. Un prisme disperseur sépare les couleurs, ce qui n'est pas la fonction recherchée ici. Un prisme réflecteur renvoie la lumière par réflexion. Ces deux prismes ont donc un rôle de déviation.

Réponse QC2



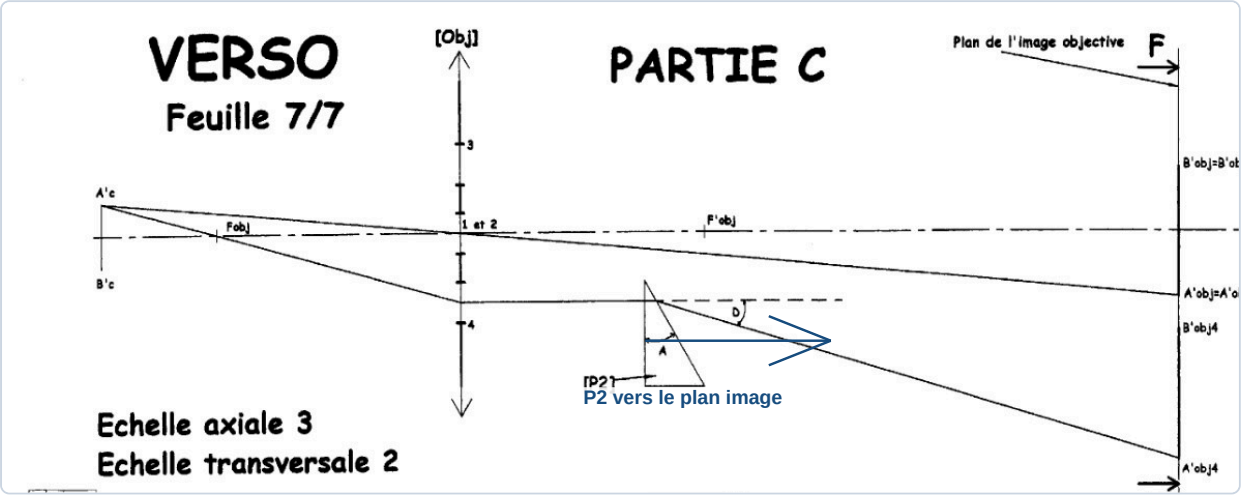
✓ RÉPONSE À RETENIR

P1 et P2 sont des prismes déviateurs.

Question 3. Dessiner en traits mixtes fins la nouvelle position du prisme P2 permettant d'aligner les deux images de la mire dans le plan horizontal.

Pour rapprocher l'image excentrée de l'image centrale, il faut diminuer la distance de propagation après le prisme, puisque le décalage transversal augmente avec cette distance. On translate donc P2 suivant l'axe optique, vers le plan de l'image objective. Le schéma indique le sens de ce déplacement.

Déplacement axial de P2



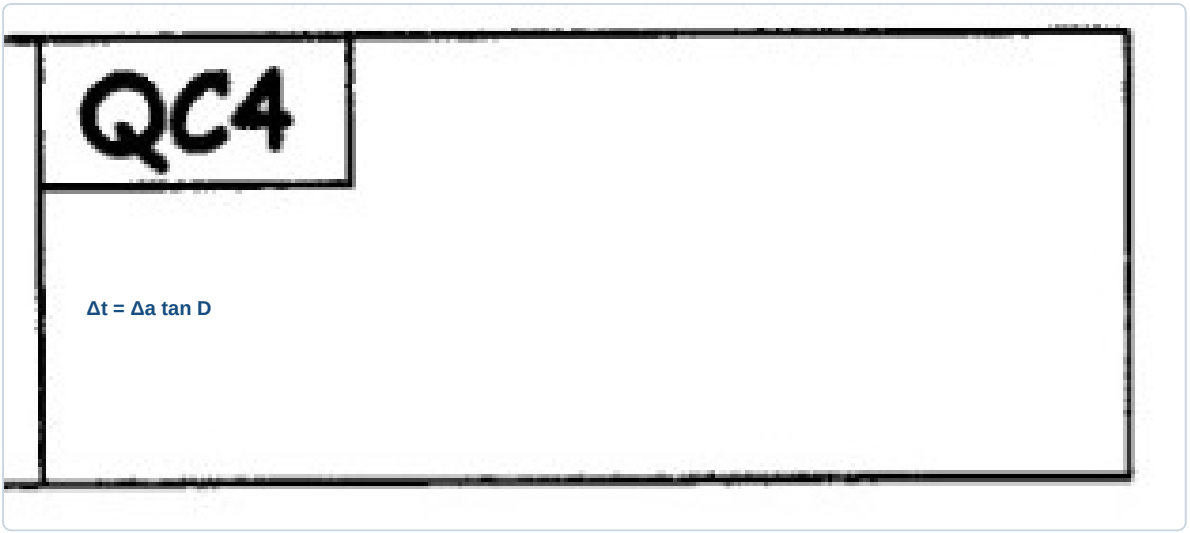
✓ RÉPONSE À RETENIR

Déplacer P2 axialement vers le plan de l'image objective.

Question 4. Exprimer la relation entre le déplacement axial Δa du prisme, le déplacement transversal Δt correspondant de l'image excentrée et la déviation D du prisme.

La translation axiale du prisme modifie la longueur de propagation du faisceau dévié. Pour une variation axiale Δa , la géométrie du faisceau dévié d'un angle D donne $\Delta t = \Delta a \tan D$. Comme l'angle d'un prisme faible est petit, on peut aussi utiliser $\tan D \approx D$, avec D en radians.

Réponse QC4



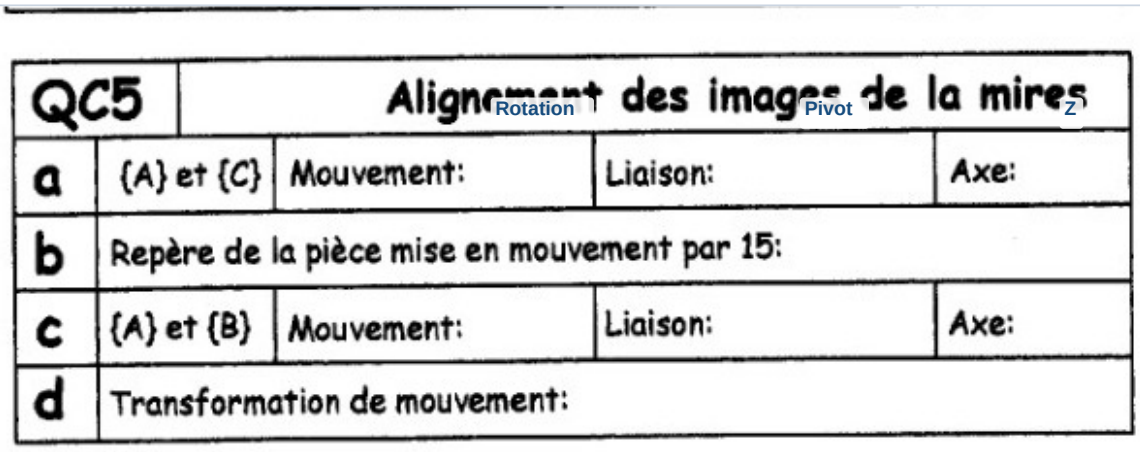
✓ RÉPONSE À RETENIR

$\Delta t = \Delta a \tan D$, donc $\Delta t \approx \Delta a D$ pour un faible angle en radians.

Question 5.a). À l'aide des figures 6 et 7, préciser la nature du mouvement, le nom de la liaison et l'axe du mouvement du sous-ensemble C par rapport au sous-ensemble A fixe.

D'après les classes d'équivalence, le sous-ensemble C comprend notamment le pignon 15 et les pièces qui lui sont solidaires. La figure 7 montre ce sous-ensemble tournant dans le sous-ensemble A fixe. L'axe de rotation est l'axe longitudinal Z. Le mouvement relatif est donc une rotation autour de Z, modélisée par une liaison pivot.

Réponse QC5a



✓ RÉPONSE À RETENIR

C/A : rotation, liaison pivot, axe Z.

Question 5.b). Donner le repère de la pièce mise en mouvement par le pignon de repère 15.

La nomenclature identifie la pièce 15 comme le pignon et la pièce 5 comme la crémaillère. Leur engrènement transforme la rotation du pignon en déplacement de la crémaillère. La pièce directement mise en mouvement par le pignon est donc la crémaillère repérée 5.

Réponse QC5b

QC5	Alignement des images de la mires			
a	{A} et {C}	Mouvement:	Liaison:	Axe:
b	Repère de la pièce mise en mouvement par 15: Crémaillère : repère 5			
c	{A} et {B}	Mouvement:	Liaison:	Axe:
d	Transformation de mouvement:			

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Crémaillère, repère 5.

Question 5.c). Préciser la nature du mouvement, le nom de la liaison et l'axe du mouvement du sous-ensemble B par rapport au sous-ensemble A.

Le sous-ensemble B porte la crémaillère 5 et le prisme P2. La figure 7 montre B guidé en translation dans A. Cette translation se fait suivant l'axe longitudinal Z, parallèle au déplacement de la crémaillère. La liaison entre B et A est donc une glissière d'axe Z.

Réponse QC5c

QC5	Alignement des images de la mires			
a	{A} et {C}	Mouvement:	Liaison:	Axe:
b	Repère de la pièce mise en mouvement par 15:			
c	{A} et {B}	Mouvement: Translation	Liaison: Glissière	Axe: Z
d	Transformation de mouvement:			

✓ RÉPONSE À RETENIR

B/A : translation, liaison glissière, axe Z.

Question 5.d). Donner le nom du système de transformation de mouvement entre les sous-ensembles A, B et C.

Le pignon 15 tourne avec le sous-ensemble C et engrène avec la crémaillère 5, solidaire du sous-ensemble B. La rotation du pignon entraîne la translation rectiligne de la crémaillère. Le système réalise donc une transformation de mouvement par engrènement pignon-crémaillère.

Réponse QC5d

QC5	Alignement des images de la mires			
a	{A} et {C}	Mouvement:	Liaison:	Axe:
b	Repère de la pièce mise en mouvement par 15:			
c	{A} et {B}	Mouvement:	Liaison:	Axe:
d	Tr Rotation vers translation : pignon-crémaillère			

✓ RÉPONSE À RETENIR

Système pignon-crémaillère : rotation transformée en translation.

4. Conclusion sur la forme de la cornée et le réglage des prismes

La dernière partie demande d'interpréter les configurations d'images de la mire représentées dans les figures 1 à 4. Pour chaque configuration, il faut déterminer si la surface cornéenne est sphérique ou asphérique et indiquer le ou les prismes à déplacer pour aligner les images.

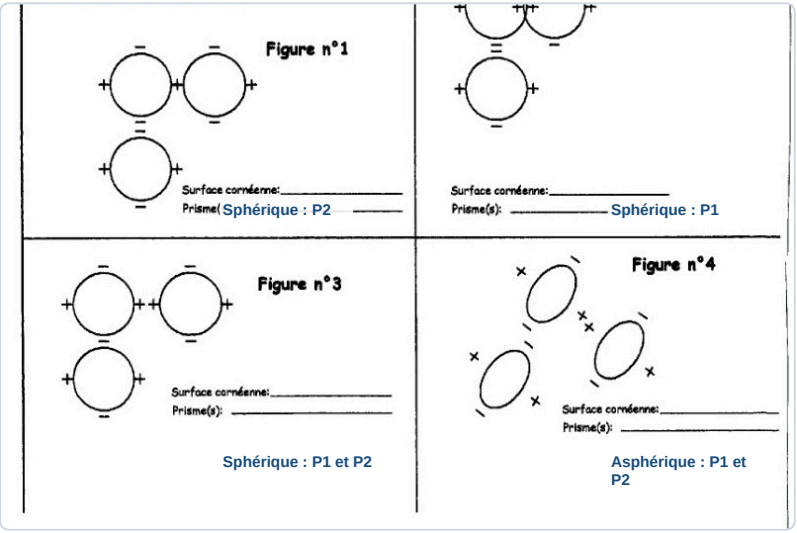
Partie D

Question 1. Pour chacune des figures 1 à 4, indiquer si la surface de la cornée est sphérique ou asphérique, puis donner le repère du ou des prismes P1 et/ou P2 que l'opticien doit déplacer pour aligner les images de la mire.

Les signes « - » se règlent verticalement par le prisme P1 ; les signes « + » se règlent horizontalement par P2. Les figures 1 à 3 montrent des images circulaires, compatibles avec une cornée sphérique. Les images elliptiques de la figure 4 indiquent une cornée asphérique.

Figure	Surface cornéenne	Prisme(s) à déplacer
1	Sphérique	P2
2	Sphérique	P1
3	Sphérique	P1 et P2
4	Asphérique	P1 et P2

Conclusion sur la forme cornéenne et les prismes



✓ RÉPONSE À RETENIR

Figure 1 : sphérique, P2. Figure 2 : sphérique, P1. Figure 3 : sphérique, P1 et P2. Figure 4 : asphérique, P1 et P2.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2005)

Bilan de l'épreuve : Le sujet BTS Opticien lunetier, session 2005, code ETSO - U.43, dure 2 heures et a un coefficient 3. Il étudie le kératomètre Sutcliff, appareil de mesure de la courbure cornéenne à partir de l'image d'une mire. Les quatre parties évaluent l'optique géométrique, les tracés d'images, la mise au point, l'alignement des mires et la cinématique du mécanisme.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le sujet assimile la cornée à un miroir sphérique pour étudier la réflexion de l'image de la mire.
- La vergence d'une lentille mince s'exprime en dioptries et se déduit de sa distance focale image exprimée en mètres.
- Le déplacement axial d'un prisme déviateur provoque un déplacement transversal de l'image observée.
- Les diaphragmes 1 et 2 servent à la mise au point par élimination du dédoublement de l'image centrale.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter les échelles axiale et transversale indiquées pour chaque construction graphique.
- Placer les foyers et les plans de référence avant de tracer les rayons et les images successives.
- Distinguer les réglages vertical et horizontal et les associer aux diaphragmes et prismes correspondants.
- Soigner la propreté et la précision des tracés, critères explicitement annoncés dans le sujet.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment construire l'image de la mire réfléchie par la cornée ?

Assimilez la cornée au miroir sphérique indiqué, puis placez son sommet, son centre et ses foyers. Tracez depuis un point de la mire des rayons réfléchis. Leur intersection détermine le point image correspondant, à reporter pour compléter l'image.

Q : À quoi servent les diaphragmes 1 et 2 de l'objectif ?

Ils créent deux faisceaux lumineux utilisés pour la mise au point. L'observateur déplace le kératomètre jusqu'à supprimer le dédoublement, afin d'obtenir une image nette, simple et centrée dans le plan focal objet de l'oculaire.

Q : Quelle est la durée de l'épreuve et le sujet indique-t-il une répartition chiffrée des points ?

L'épreuve dure 2 heures et son coefficient est 3. Une grille de barème figure sur le verso de la feuille réponse, mais les valeurs par partie ou question ne sont pas renseignées dans le document fourni.

Q : Quels critères de réalisation des tracés le sujet demande-t-il de respecter ?

Le sujet précise que la notation tient compte de la propreté et de la précision des tracés. Il faut aussi appliquer les échelles propres aux parties concernées et respecter les repères optiques et géométriques portés sur les figures.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbtsol.fr/assets/annales/bts-ol/E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques/2005/BTS OL - E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques - Session 2005 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Opticien Lunetier : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.