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

Étude technique des systèmes optiques

Session 2012 • Code sujet : **OLETS** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude d'un système de digiscopie (28 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbtsol.fr/assets/annales/bts-ol/E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques/2012/BTS OL - E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

1. Étude d’un système de digiscopie

Le sujet étudie un système de digiscopie associant une longue-vue terrestre, un adaptateur et un appareil photo numérique compact. Les travaux portent sur les éléments optiques, les conjugaisons et la focale du système, le mécanisme de mise au point, le champ de pleine lumière et les effets du positionnement de l’APN sur l’éclairement et la qualité de l’image.

Analyse globale du système

Question A1). À partir des dessins, des schémas et de la nomenclature, indiquer les repères et les fonctions optiques des éléments constitutifs du système de digiscopie demandés sur la feuille-réponse.

Élément	Repère	Fonction
Lentille de mise au point	5	Modifie la conjugaison de la longue-vue.
Oculaire de la longue-vue	8	Forme l’image destinée à l’observation ou à l’APN.
Objectif de l’APN	30, APN complet	Forme l’image sur le capteur.
Capteur de l’APN	30, APN complet	Reçoit et enregistre l’image.

La nomenclature ne distingue pas l’objectif ni le capteur à l’intérieur de l’APN.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Lentille focus : 5 ; oculaire : 8 ; objectif et capteur : intégrés à l’APN 30.

Question A2). La longue-vue munie de son oculaire étant un système afocal, indiquer à quel endroit doit être faite la mise au point de l’APN pour obtenir une photographie nette.

La longue-vue afocale fournit à l’APN une image à l’infini. Pour obtenir une photographie nette, régler l’objectif de l’APN sur l’infini. Son plan focal image coïncide alors avec le plan du capteur CCD.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Faire la mise au point de l’APN sur l’infini.

Déplacement de la lentille focus

Question B1). Pour un objet AB à l'infini, avec A sur l'axe et B hors axe sous un angle α de 6,5°, compléter le tableau des conjugués en indiquant les positions particulières de l'objet et de ses images successives.

Élément	Conjugué	Position ou nature
Objet	AB	À l'infini, sous l'angle α = 6,5°.
L1	A1B1	Image réelle dans le plan focal image F'1.
L2	A2B2	Image intermédiaire formée par la lentille focus.
Loc	A3B3	À l'infini si A2B2 est dans le plan focal objet de Loc.
Lobj	A'B'	Image réelle sur le capteur, APN réglé à l'infini.

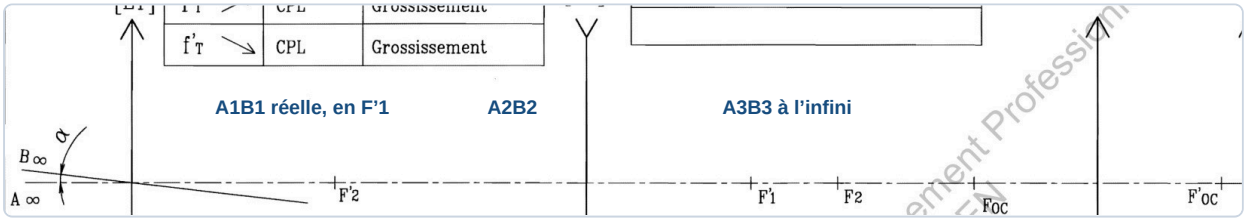
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> AB∞ → A1B1 réelle → A2B2 → A3B3∞ → A'B' réelle sur le capteur.

B2, axe n°1

Question a). Déterminer et placer tous les conjugués de AB en respectant leur nature.

Construire les images successivement par L1, L2, Loc et Lobj. L'objet AB à l'infini donne A1B1 réelle dans le plan F'1. L2 forme A2B2. Pour que Loc fournisse A3B3 à l'infini, A2B2 doit se trouver dans son plan focal objet. Lobj forme enfin A'B' réelle sur le capteur.

Conjugués sur l'axe n°1



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A1B1 réelle en F'1 ; A2B2 par L2 ; A3B3 à l'infini ; A'B' réelle sur C.

Question b). Coter l'image finale A'B'.

Sur la construction de l'axe n°1, coter la hauteur entre A' sur l'axe et B' dans le plan du capteur. À l'échelle transversale 1:1, la cote est la longueur mesurée directement sur le tracé. La relation de l'énoncé permet ensuite de vérifier la mesure : A'B' = f'T1 × tan(6,5°).

✓ RÉPONSE À RETENIR

A'B' : hauteur mesurée sur la construction à l'échelle 1:1.

Question c). Calculer la distance focale du système de digiscopie pour la position donnée de L2, avec la relation f'T1 = A'B' / tan α.

Avec la cote A'B' de l'axe n°1, appliquer directement la relation donnée : $f'_{T1} = A'B' / \tan(6,5^\circ)$. La focale et la hauteur doivent être exprimées dans la même unité. Numériquement, $1/\tan(6,5^\circ) \approx 8,78$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$f'_{T1} \approx 8,78 \times A'B'$, dans la même unité que la cote.

B3, axe n°2

Question a). La lentille de mise au point L2, repère 5, ayant été déplacée de 16 mm suivant l'axe XL, indiquer sur quelle pièce agit l'utilisateur et préciser la nature et l'axe du mouvement.

L'utilisateur tourne le bouton de mise au point 19 autour de XL. Cette rotation entraîne le mécanisme vis-écrou et provoque la translation axiale de la lentille focus 5. Le déplacement demandé de la lentille est suivant l'axe XL.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tourner le bouton 19 ; la lentille 5 se translate suivant XL.

Question b). Calculer le nombre de tours à effectuer pour obtenir le déplacement de 16 mm.

Le pas réel de la vis 12 est de 9 mm par tour. Pour déplacer la lentille de 16 mm, le nombre de tours vaut le déplacement divisé par le pas : $16/9 \approx 1,78$. Le sens de rotation dépend du sens du déplacement demandé sur XL.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Environ 1,78 tour.

Question c). Nommer le mécanisme de transformation de mouvement utilisé et préciser les numéros des pièces qui le constituent.

La transformation repose sur un mécanisme vis-écrou : la vis de mise au point 12 tourne, tandis que l'écrou 13 entraîne le groupe mobile en translation. Le bouton 19 commande la rotation de la vis.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Mécanisme vis-écrou : pièces 12 et 13, commandées par le bouton 19.

Question d). Le groupe cinématique I étant constitué des pièces fixes, compléter la composition des groupes cinématiques mobiles II et III.

Le groupe II comprend la lentille focus et son contre-barillet. Le groupe III comprend la vis de mise au point, l'écrou, le barillet et le bouton de commande. Les pièces restantes qui ne se déplacent pas constituent le groupe fixe I.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

II = 5 + 18 ; III = 12 + 13 + 14 + 19.

Question e). Indiquer le nom des liaisons entre les groupes II et I, III et II, puis III et I, et préciser leurs degrés de liberté.

Groupes	Liaison	Degré de liberté
II / I	Glissière	Translation TxL
III / II	Hélicoïdale	Rotation et translation liées suivant XL
III / I	Pivot	Rotation RxL

Les autres translations et rotations sont bloquées par les guidages.

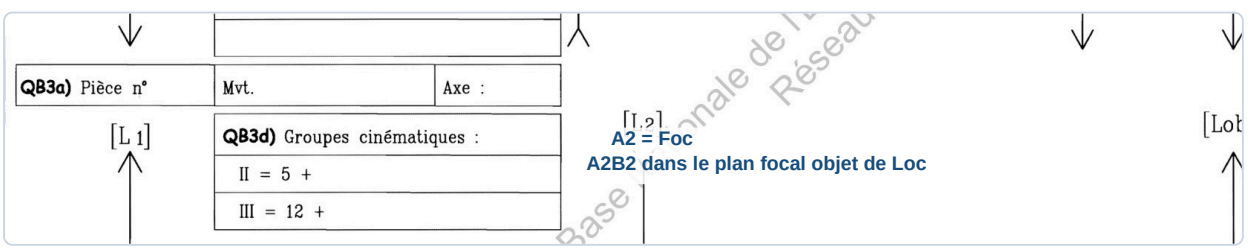
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

II/I : glissière TxL ; III/II : hélicoïdale ; III/I : pivot RxL.

Question f). Déterminer graphiquement la position de l'oculaire Loc afin que l'image A3B3 reste à l'infini.

Pour que l'image A3B3 soit à l'infini après Loc, l'image A2B2 doit se trouver dans le plan focal objet de l'oculaire. Sur l'axe n°2, placer donc Loc de sorte que son foyer objet Foc coïncide avec A2.

Position de Loc sur l'axe n°2



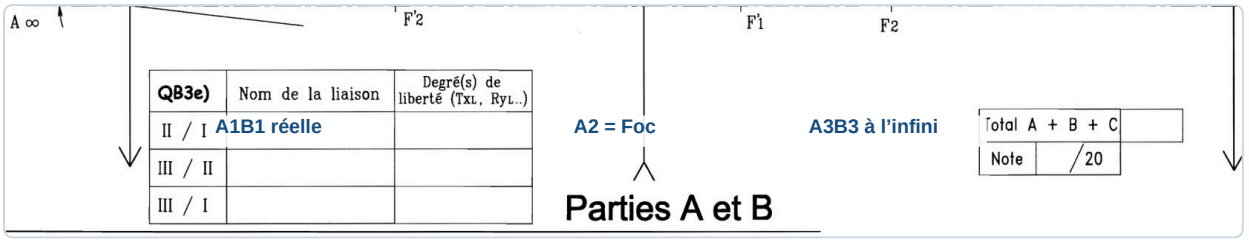
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Placer Loc avec A2B2 dans son plan focal objet : A2 = Foc.

Question g). Compléter la détermination de tous les conjugués de AB.

Sur l'axe n°2, L1 forme A1B1 dans son plan focal image, puis L2 forme A2B2. Placer Loc pour que A2B2 soit dans son plan focal objet : A3B3 est alors à l'infini. L'objectif de l'APN forme enfin A'B' réelle sur le capteur.

Conjugués sur l'axe n°2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A1B1 réelle ; A2B2 au foyer objet de Loc ; A3B3 à l'infini ; A'B' sur C.

Question h). Coter la nouvelle image A'B'.

Sur la construction de l'axe n°2, coter la hauteur entre A' sur l'axe et B' dans le plan du capteur. La feuille réponse donne une échelle transversale 1:1 : la valeur en millimètres est donc la mesure directe du tracé. Vérifier ensuite avec A'B' = f'T2 × tan(6,5°).

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A'B' : hauteur mesurée sur la construction de l'axe n°2 à l'échelle 1:1.

Question i). Calculer la distance focale du système de digiscopie pour la nouvelle position de L2, avec la relation f'T2 = A'B' / tan α.

La focale équivalente du second réglage se calcule avec la hauteur A'B' cotée sur l'axe n°2 : $f'_{T2} = A'B' / \tan(6,5^\circ)$. Avec $1/\tan(6,5^\circ) \approx 8,78$, la focale vaut environ 8,78 fois la hauteur mesurée, dans la même unité.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$f'_{T2} \approx 8,78 \times A'B'$, dans la même unité que la cote.

B4, champ de pleine lumière

Question a). Sur les axes n°1 et n°2, déterminer tous les conjugués antérieurs de CPL' jusqu'à l'espace objet du système et les désigner CPL3, CPL2, CPL1 et CPL.

Remonter les conjugaisons depuis le plan du capteur : conjuguer CPL' par Lobj pour obtenir CPL3, puis par Loc pour CPL2, par L2 pour CPL1 et enfin par L1 pour obtenir CPL dans l'espace objet. Effectuer la construction sur chacun des axes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> CPL' → CPL3 par Lobj → CPL2 par Loc → CPL1 par L2 → CPL par L1.

Question b). Coter CPL1 dans chaque cas.

Pour chaque axe, conjuguer CPL2 par L2 et coter la largeur de son image dans le plan CPL1. La feuille réponse est à l'échelle transversale 1:1 : mesurer directement entre les deux limites du champ construit. Reporter deux cotes, une pour l'axe n°1 et une pour l'axe n°2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> CPL1 : largeur mesurée dans chaque construction à l'échelle 1:1.

Question c). Compléter le tableau en comparant les variations du champ objet avec la longueur focale du système, puis en déduire les variations du grossissement.

À capteur donné, une focale équivalente plus longue réduit le champ objet couvert. Le grossissement varie en sens inverse du champ objet et dans le même sens que la focale.

Variation de f'T	Champ objet CPL	Grossissement
Augmente	Diminue	Augmente
Diminue	Augmente	Diminue

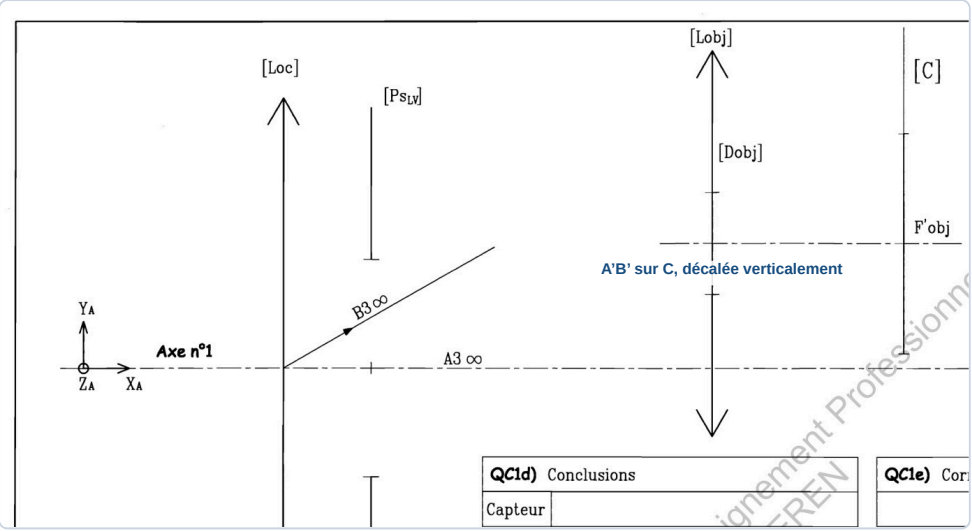
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Focale et grossissement varient dans le même sens ; le champ objet varie en sens inverse.

C1, mauvais positionnement de l'APN

Question a). Sur l'axe n°1, la mise au point est réalisée, mais l'APN est décentré verticalement et trop éloigné de la longue-vue. Déterminer l'image finale A'B'.

La mise au point étant réalisée, A'B' se forme sur le capteur. Le décentrement vertical de l'APN déplace l'image observée verticalement par rapport au centre de C. Construire l'image à partir de A3B3 à l'infini et de l'axe propre à Lobj ; ne pas la recentrer sur l'axe de la longue-vue.

Image finale, APN décentré

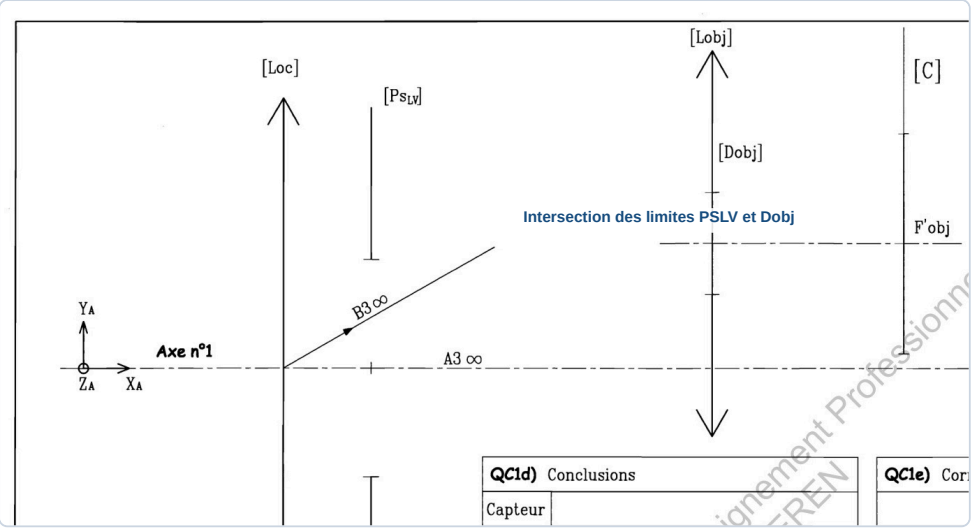


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A'B' est réelle sur C et décalée verticalement par rapport au centre du capteur.

Question b). En vue de gauche, déterminer la section, dans le plan de Lobj, du faisceau provenant de B3 à l'infini et limité par la pupille de sortie de la longue-vue PSLV et le diaphragme Dobj.

En vue de gauche, tracer les rayons du faisceau issu de B3 à l'infini, limités par les bords de PSLV et de Dobj. Dans le plan de Lobj, la section utile est la zone commune à ces faisceaux. Le décentrement vertical la décale par rapport à l'axe de l'objectif.

Section du faisceau au plan de Lobj



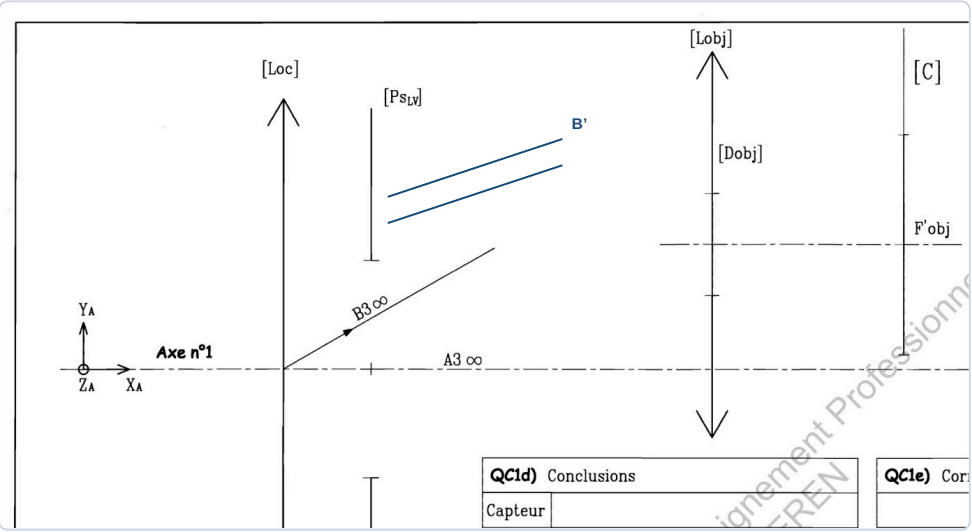
✓ RÉPONSE À RETENIR

Section au plan de Lobj : intersection des faisceaux limités par PSLV et Dobj, décalée verticalement.

Question c). Tracer en vue de face, depuis Loc jusqu'au capteur C, le faisceau qui parvient au point B' du capteur.

En vue de face, prolonger depuis Loc vers le capteur les rayons extrêmes passant par PSLV et Dobj. Le faisceau doit converger au point B' déterminé en C1a et rester décalé verticalement, conformément à la position de l'APN.

Faisceau jusqu'au point B'



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer jusqu'à B' le faisceau transmis, décalé verticalement sur le capteur.

Question d). Comparer la section du faisceau au diamètre de Dobj et conclure sur l'éclairement du capteur et la qualité de la photographie.

Comparer la section transmise dans le plan de Lobj au diamètre de Dobj. Si cette section est plus petite que l'ouverture, Dobj tronque le faisceau : l'éclairement du capteur diminue et la photographie présente du vignettage. La perte concerne les rayons coupés par le bord du diaphragme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Faisceau tronqué par Dobj : éclairement réduit et vignettage.

Question e). Indiquer sur quelle pièce l'utilisateur doit agir pour corriger le décentrement vertical de l'APN.

Le réglage vertical de la platine support 23 s'effectue suivant YA. L'utilisateur agit sur la vis de réglage vertical 24 pour recentrer l'axe optique de l'APN sur celui de la longue-vue.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Agir sur la vis de réglage vertical 24.

Question f). Indiquer sur quelle pièce l'utilisateur doit agir pour rapprocher l'APN de l'oculaire de la longue-vue.

Pour rapprocher l'APN de l'oculaire, déplacer axialement le support coulissant vers la longue-vue. La pièce prévue pour ce réglage est le coulisseau 29.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Faire coulisser la pièce 29 vers l'oculaire.

C2, champ de pleine lumière

Question a). Sur l'axe n°2, après les conjugaisons éventuelles, indiquer quel diaphragme joue le rôle de pupille et le désigner Pu.

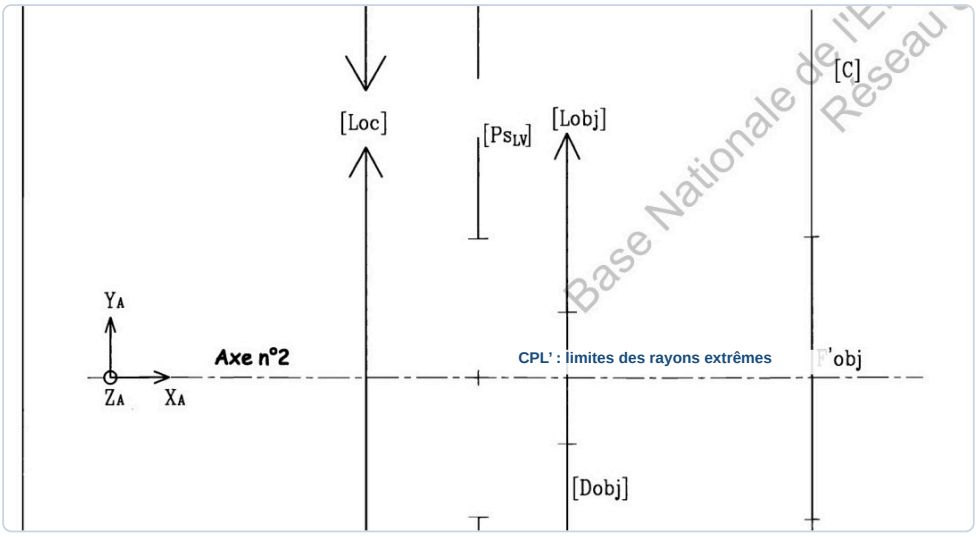
Dans l'espace image de Lobj, le diaphragme qui joue le rôle de pupille est l'image de la pupille de sortie PSLV par l'objectif de l'APN. On la désigne Pu. Dobj reste le diaphragme de l'objectif de l'APN intervenant dans la délimitation du champ éclairé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pu est l'image de PSLV par Lobj.

Question b). Déterminer le champ de pleine lumière CPL'.

Dans le plan du capteur, CPL' est délimité par les rayons extrêmes qui passent par les bords de la pupille Pu et du diaphragme de champ conjugué. Construire ces rayons dans l'espace image de Lobj, puis relever l'intervalle éclairé entre leurs intersections avec le plan C. Ce champ doit couvrir au moins la taille du capteur.

CPL' dans le plan du capteur



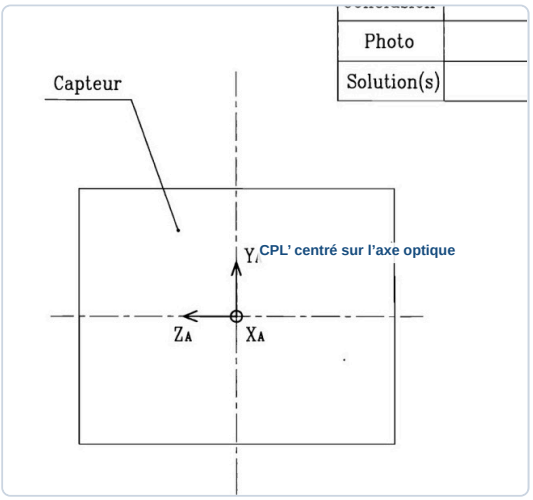
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

CPL' : intervalle du plan C entièrement éclairé, délimité par les rayons extrêmes passant par Pu.

Question c). Le capteur étant représenté en vue de gauche, projeter CPL' sur cette vue.

Reporter sur la vue de gauche les limites de CPL' obtenues sur l'axe n°2. Centrer la projection sur les axes YA et ZA, puis comparer sa dimension à celle du capteur dessiné.

Projection de CPL' sur la vue de gauche



✓ RÉPONSE À RETENIR

Projeter CPL’ au centre de la vue de gauche, sur les axes YA et ZA.

Question d). Comparer les dimensions du capteur et de CPL’, puis conclure sur l’éclairement du capteur et les conséquences pour la photographie. Proposer une ou plusieurs solutions pour corriger le défaut constaté.

Le sujet exige que CPL’ soit au moins égal à la taille du capteur. Si CPL’ est plus petit, les bords du capteur sont sous-éclairés : la photo présente un vignettage périphérique. Pour corriger ce défaut, rapprocher l’APN de l’oculaire et vérifier son centrage ; un objectif ou un capteur mieux adapté peut aussi augmenter la couverture lumineuse.

✓ RÉPONSE À RETENIR

CPL’ inférieur au capteur : vignettage. Rapprocher et centrer l’APN, ou adapter le couple objectif-capteur.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2012)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de BTS Opticien Lunetier, session 2012, code OLETS, d'une durée de 2 heures et de coefficient 3. Elle étudie un système de digiscopie associant une longue-vue et un appareil photo numérique. Les compétences évaluées concernent les conjugaisons optiques, la focale, le réglage mécanique, le champ de pleine lumière et l'analyse de l'éclairement selon le positionnement de l'APN.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La focale du système est déterminée ici à partir de la hauteur de l'image et de l'angle : f'T = A'B' / tan α.
- Les constructions optiques demandées s'effectuent dans les conditions de Gauss, aux échelles axiale et transversale 1:1.
- Pour un éclairement optimal, le champ de pleine lumière CPL' doit être au moins égal à la taille du capteur.
- Le système étudié utilise une lentille de mise au point mobile et un mécanisme de vis et écrou pour son réglage.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'ordre des éléments optiques et préciser la nature réelle ou virtuelle des images construites.
- Coter les constructions graphiques en tenant compte des échelles 1:1 indiquées sur les documents-réponses.
- Pour le déplacement de L2, s'appuyer sur les repères du dessin et les caractéristiques de la vis données dans la nomenclature.
- Distinguer le diaphragme, la pupille et le champ de pleine lumière dans l'analyse de l'éclairement.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la distance focale demandée dans la partie B ?

Déterminez graphiquement la hauteur A'B' de l'image finale, puis appliquez la relation indiquée dans le sujet : f'T = A'B' / tan α. Conservez des unités cohérentes et calculez séparément la focale pour chaque position de L2.

Q : Comment vérifier si le capteur reçoit un éclairement optimal ?

Déterminez graphiquement le champ de pleine lumière CPL' et comparez ses dimensions à celles du capteur. Le sujet précise que CPL' doit être au moins égal à la taille du capteur pour obtenir un éclairement optimal.

Q : Le sujet fournit-il un barème détaillé pour chaque question ?

La feuille-réponse prévoit une note totale sur 20 et des cases de notation par question, mais aucun nombre de points par question n'est imprimé dans le sujet fourni. Il ne faut donc pas attribuer de pondération non indiquée.

Q : Quelles conditions faut-il respecter pour les constructions optiques ?

Le sujet précise que l'étude est menée dans les conditions de Gauss et aux échelles axiale et transversale 1:1. Utilisez les foyers et axes indiqués, puis reportez les positions et dimensions sur les vues appropriées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbtsol.fr/assets/annales/bts-ol/E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques/2012/BTS OL - E4.3 - Systèmes optiques - Etude technique des systèmes optiques - Session 2012 - 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.