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

ETUDE TECHNIQUE DES SYSTEMES OPTIQUES

ETSO - U.43

Durée : 2 heures – Coefficient : 3

LUNETTE POUR VISION NOCTURNE

Le sujet est composé de quatre pages de format A3H, numérotées de 1/4 à 4/4 :

- Feuille 1/4 : Introduction et présentation de la lunette nocturne
- Feuille 2/4 : Travail demandé
- Feuille 3/4: Dessin d'ensemble 2D et 3D
- Feuille 4/4 : **Feuille réponse A3H RECTO-VERSO à rendre**

1- Introduction :

Pour recenser et étudier le comportement des animaux en forêt pendant la nuit, un garde forestier myope désire acheter une lunette à vision nocturne appelée aussi lunette à intensification de lumière.
Pour cela, il se rend chez son opticien afin d'être conseillé sur les capacités optiques d'une lunette présentée en vitrine (grossissement, champ de vision, possibilité de régler la lunette pour son amétropie,..) et si possible repartir du magasin avec celle-ci.

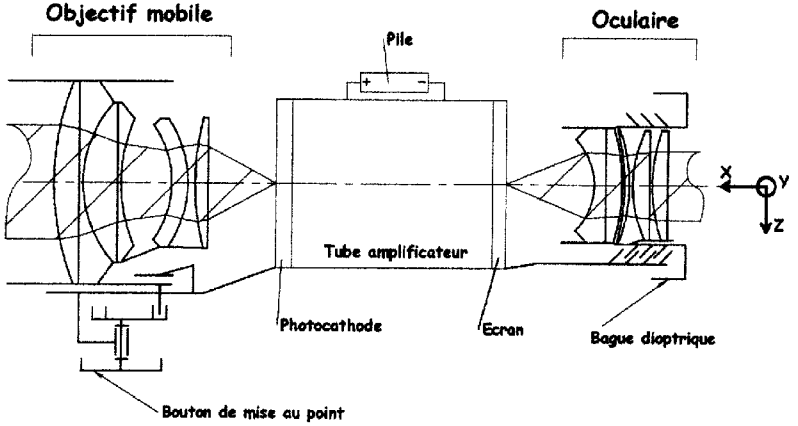
2- Présentation de la lunette à vision nocturne : voir figure ci-dessous

La lunette à intensification de lumière permet d'observer la nuit les objets dont la visibilité est réduite. Ce système peut-être utilisé dans des conditions de lumière faible tel qu'un ciel légèrement étoilé et même nuageux mais ne fonctionne pas dans le noir complet.
La lunette à vision nocturne est composée :

- D'un **objectif mobile** permettant de faire la mise au point entre l'infini et 50 mètres. L'utilisateur agit sur un bouton de commande qui par un système de transformation de mouvement **excentrique** , déplace le bloc de cinq lentilles afin d'obtenir une image objective sur **la photocathode**.

- D'un **tube à intensification de lumière**, récupérant l'énergie des photons qui se transforme en électrons sur la photocathode (tous les objets émettent de l'énergie sous forme de photons). Les électrons sont alors amplifiés 250000 fois au cœur du tube en passant à travers un champ électrostatique alimenté par une pile avant d'être renvoyés sur **un écran**. L'image se formant sur l'écran est alors amplifiée et redressée (l'image est observée en lumière monochromatique verte).

- D'un **oculaire** permettant d'observer l'image amplifiée sur l'écran. Cet oculaire est réglable en fonction de certaines amétropies à l'aide d'une bague qui par un système de transformation de mouvement **vis/écrou** déplace le bloc de cinq lentilles.



3- Travail demandé :
L'étude de la lunette à vision nocturne se compose de trois parties A, B et C indépendantes.
Pour l'ensemble du sujet, certaines parties de la lunette et certaines dimensions ont été volontairement modifiées pour la compréhension du sujet.
La notation tiendra compte de la propreté et de la précision des tracés.

Partie A : Etude de l'oculaire
Cette partie permet de **définir l'amétropie maximale compensable** par l'oculaire de la lunette , et sera traitée sur la feuille **A3H RECTO** à l'**échelle 3 : 2**
L'oculaire, modélisé par trois lentilles minces [L1], [L2] et [L3], permet à l'utilisateur de la lunette d'observer l'image objective amplifiée se trouvant sur l'écran [E] situé à la sortie du tube à intensification de lumière.

A1- Observateur emmétrope n'accommodant pas :

L'oculaire est réglé de façon à ce qu'un observateur emmétrope puisse regarder l'image instrumentale nette. On donne les éléments cardinaux objets de l'oculaire [Hoc] et [Foc], les lentilles oculaires [L1], [L2] et [L3]. La distance focale de la lentille [L2] est inconnue.

- **A11 –** Préciser les fonctions optiques de l'oculaire dans le cadre QA11.
- **A12 –** A l'aide des éléments cardinaux objets de l'oculaire, tracer la marche du rayon émergent n°1 à travers les trois lentilles.
- **A13 –** En déduire la position des conjugués images de l'écran [E] après avoir rempli la chaîne des images (infini, en [F1], en [Foc],...etc) dans le cadre QA13.
- **A14 –** Construire, à l'aide du rayon lumineux de la question QA12, le plan focal image de la lentille [L2]. Coter la distance focale image f'2.
- **A15 –** Afin de constituer une gamme de lunette de différents grossissement, le fabriquant a prévu de changer uniquement la lentille [L2] de l'oculaire. Cette lentille permet de faire varier le grossissement commercial de l'oculaire. A partir de la distance focale f'2 de la lentille [L2], donner à l'aide du tableau (cadre QA15) le grossissement commercial de l'oculaire.

A2 – Observateur amétrope

Un œil amétrope modélisé par ses éléments cardinaux [Hoeil] et [H'œil] regarde à travers la lunette le même objet que l'observateur emmétrope. Pour cela, il agit sur la bague de mise au net pour déplacer l'oculaire dans le sens inverse de la lumière jusqu'à être en butée.

- **A21 –** Donner dans le cadre QA21 la nature et l'axe du mouvement utile des lentilles oculaires pour réaliser la mise au net.
- **A22 –** Donner dans le cadre QA22 la nature et l'axe (Axe X, axe Y ou axe Z) du mouvement de la bague de mise au net par rapport au corps de la lunette .
- **A23 –** En déduire dans le cadre QA23 le nom de la liaison {entre les lentilles oculaires + la bague} par rapport au corps de la lunette.
- **A24 –** On désire connaître l'amétropie maximale de l'observateur. Pour cela, construire les conjugués images de l'écran [E] à travers les trois lentilles oculaires que l'on notera respectivement [E1], [E2] et [E']. On utilisera pour la conjugaison le point E situé hors de l'axe sur le plan de l'écran [E].
- **A25 –** En déduire la position du rémotum [R] et l'amétropie (dans le cadre QA25) de l'observateur. Calculer la réfraction axiale principale maximum que peut compenser l'oculaire.

Partie B : Etude de la lunette afocale
Cette partie permet de **déterminer les caractéristiques optiques de la lunette** (grossissement et champ observable de la lunette) et sera traitée sur la feuille **A3H VERSO**, à l'**échelle 1 :1.**
La lunette est composée

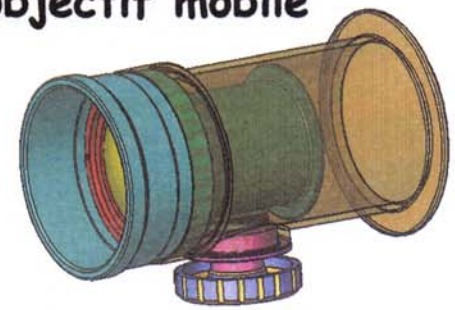
- D'un objectif défini par ses éléments cardinaux [Hobj] plan principal objet et [H'obj] plan principal image. Son plan focal image [F'obj] est inconnu.
- D'un doublet oculaire composé d'une lentille mince [L1] de foyers F'1 et F1 et d'un système centré [H2] et [H'2], de foyer objet F2. On donne les éléments cardinaux objets [Hoc] et [Foc] et images [H'oc) et [F'oc) de l'oculaire.
- La monture de la lentille [L1] joue le rôle de diaphragme de champ [DC] et l'ouverture de l'objectif est le diaphragme d'ouverture [DO) placé dans le plan principal objet [Hobj].
- L'étude se fera sans le tube amplificateur car il n'intervient pas dans les caractéristiques optiques de la lunette.

B1 – Préciser les fonctions optiques de l'objectif dans le cadre QB1.
B2 – Donner dans le cadre QB2 le mouvement et l'axe du déplacement utile de l'objectif, par rapport au corps de la lunette, lors de la mise au point. En déduire le nom de la liaison.
B3 – Lors de la mise au point sur un objet, l'utilisateur agit sur le bouton de mise au point. Donner dans le cadre QB3 le mouvement, l'axe et le nom de la liaison, par rapport au corps de la lunette, de ce bouton.
B4 – Sachant que la lunette est afocale, compléter dans le cadre QB4 la chaîne des images montrant les positions particulières de l'objet et de ses conjugués images (F'oc, Foc, infini, F'obj,...etc). En déduire la position du foyer image F'obj de l'objectif.
B5 – Afin de connaître le grossissement de la lunette, construire la position et la taille de la pupille de sortie [Ps] en utilisant les éléments cardinaux de l'oculaire ([Ps] étant le conjugué image du diaphragme d'ouverture). Calculer dans le cadre QB5 le grandissement transversal aux pupilles gy_{pu}, le rapport entre la pupille d'entrée et la pupille de sortie. Calculer à partir du grandissement transversal gy_{pu} le grossissement de la lunette afocale.
B6 – Déterminer dans le plan focal objet de l'oculaire [Foc] le demi-champ de pleine lumière AoPLo et le demi-moyen AoMo. Construire le champ objet et le champ apparent de pleine lumière. Coter la valeur du demi-champ objet de pleine lumière.
B7 - Peut-on observer de nuit un cerf (de dimensions 2 mètres par 2 mètres) situé à 200 mètres de la lunette ? Justifier dans le cadre QB7.
B8 – Tracer dans l'espace intermédiaire entre l'objectif et l'oculaire le faisceau utile issu du bord supérieur du champ moyen. Que peut-on dire de l'éclairement du champ moyen ? Répondre dans le tableau QB8.
B9 – On désire supprimer le champ de contour afin d'avoir un éclairement uniforme de l'image instrumentale observée. Pour cela, placer en trait fort un diaphragme [D] dans le dessin et justifier son emplacement dans le cadre QB9.

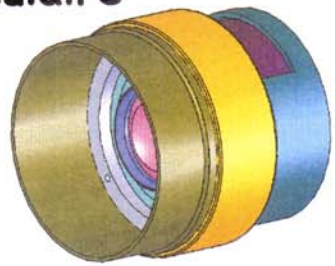
Partie C : Conclusion
Cette partie met en évidence **les caractéristiques optiques de la lunette et ses capacités d'adaptation à une amétropie.**
Le garde forestier myope a **une réfraction axiale principale de huit dioptries** et il est placé à 200 mètres d'une clairière où chaque nuit un troupeau de cerfs vient s'alimenter. Il désire observer individuellement les animaux avec la lunette que l'opticien lui présente (lunette étudiée dans ce sujet).

C1 – D'après son amétropie, peut-il utiliser la lunette à vision nocturne sans ses lunettes de vue afin d'avoir un éclairement suffisant de l'image instrumentale ? Répondre en justifiant dans le cadre QC1. Si ce n'est pas possible que pourriez vous lui conseiller sachant que vous n'avez que cette lunette dans votre stock et quelle sera la conséquence sur la luminosité de l'image ?
C2 – Chaque lunette d'observation d'objets à l'infini est caractérisée par trois valeurs inscrites sur le corps de l'instrument, le grossissement, l'ouverture de l'objectif pour définir la limite de résolution et la clarté de l'image et le champ de l'instrument. Donner dans le cadre QC2 les trois valeurs déterminées dans le sujet pour la lunette étudiée.
C3 – D'après la question QB5, comment le garde forestier pourra-t-il déterminer le grossissement de sa vieille jumelle afocale dont les caractéristiques sont effacées ? Répondre dans le cadre QC3.

objectif mobile

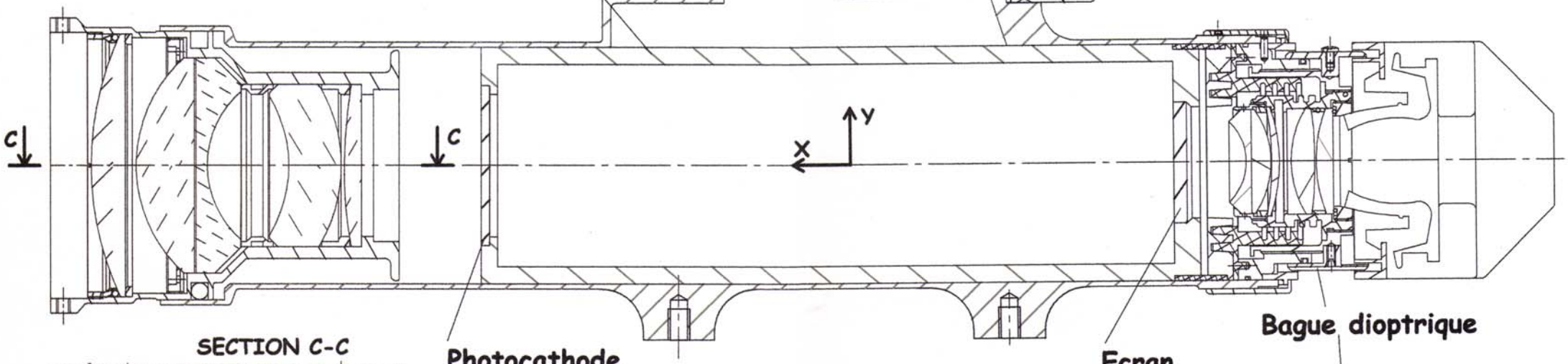


Oculaire



Tube à intensification de lumière

Pile

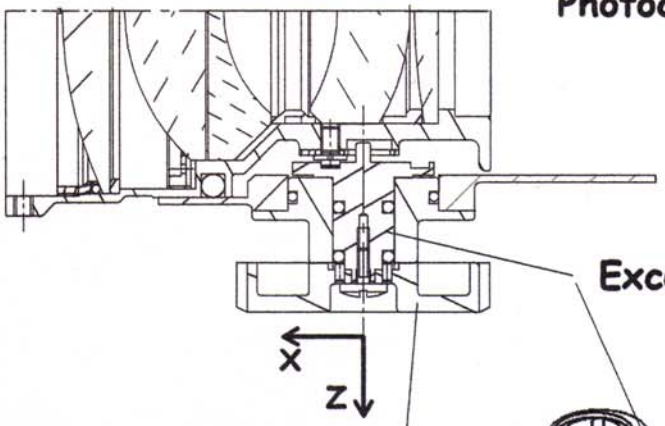


Photocathode

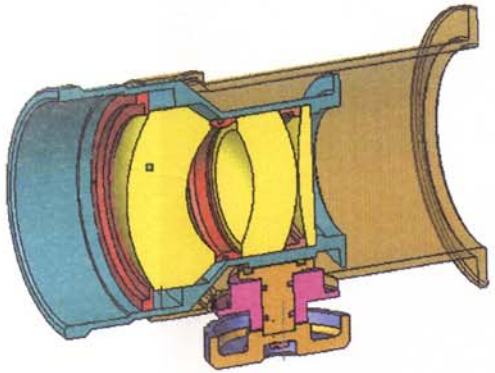
Ecran

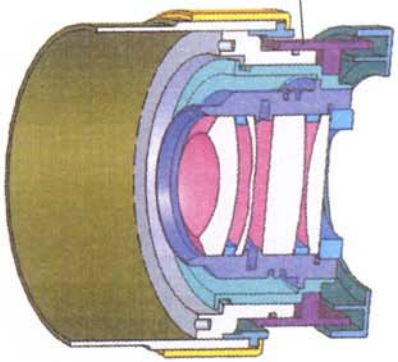
Bague dioptrique

SECTION C-C

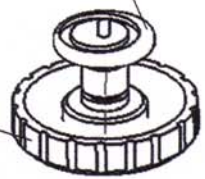


Excentrique





Bouton de mise au point



Echelle 1:1

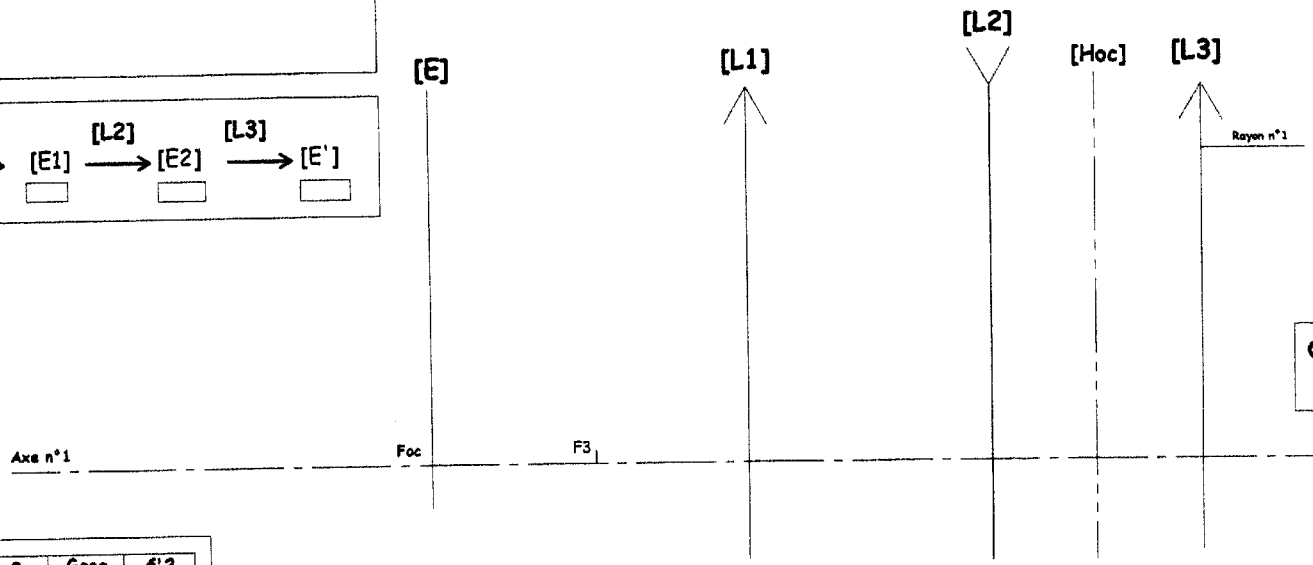
BTS OPTICIEN LUNETIER		Session 2006
Étude technique des systèmes optiques – U. 43		OLETS
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuille 3/4 Page : 3/4

QA11

QA13

[E] → [L1] → [E1] → [L2] → [E2] → [L3] → [E']

RECTO



QA21	Mouvement: _____ ; Axe: _____
QA22	Mouvement: _____ ; Axe: _____
QA23	Nom de la laison: _____

QA25 Amétropie: _____

Réfraction axiale principale maxi: _____

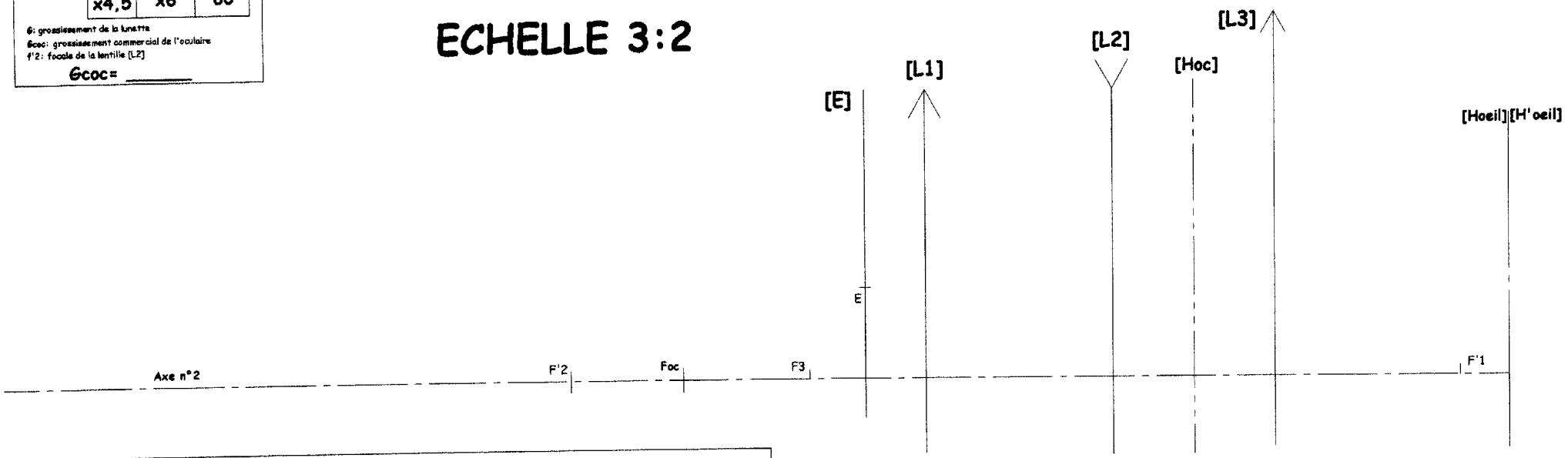
QA15

G	Gcoc	f'2
x2,5	x3	89
x3,5	x4,8	75
x4,5	x6	60

G: grossissement de la lunette
Gcoc: grossissement commercial de l'oculaire
f'2: focale de la lentille [L2]

Gcoc= _____

ECHELLE 3:2



BAREME PARTIE A										
A11	A12	A13	A14	A15	A21	A22	A23	A24	A25	Total de la Partie A

BTS OPTICIEN LUNETIER		Session 2006
Étude technique des systèmes optiques – U. 43		OLETS
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuille 4/4 Page : 4/4 recto

VERSO

QB1

QB2 Mouvement: _____ ; Axe: _____ ; Nom de la liaison: _____

QB3 Mouvement: _____ ; Axe: _____ ; Nom de la liaison: _____

QB4

[A] ⟶ [Ao] ⟶ [A1] ⟶ [A']

QB5 Grandissement transversal aux pupilles:

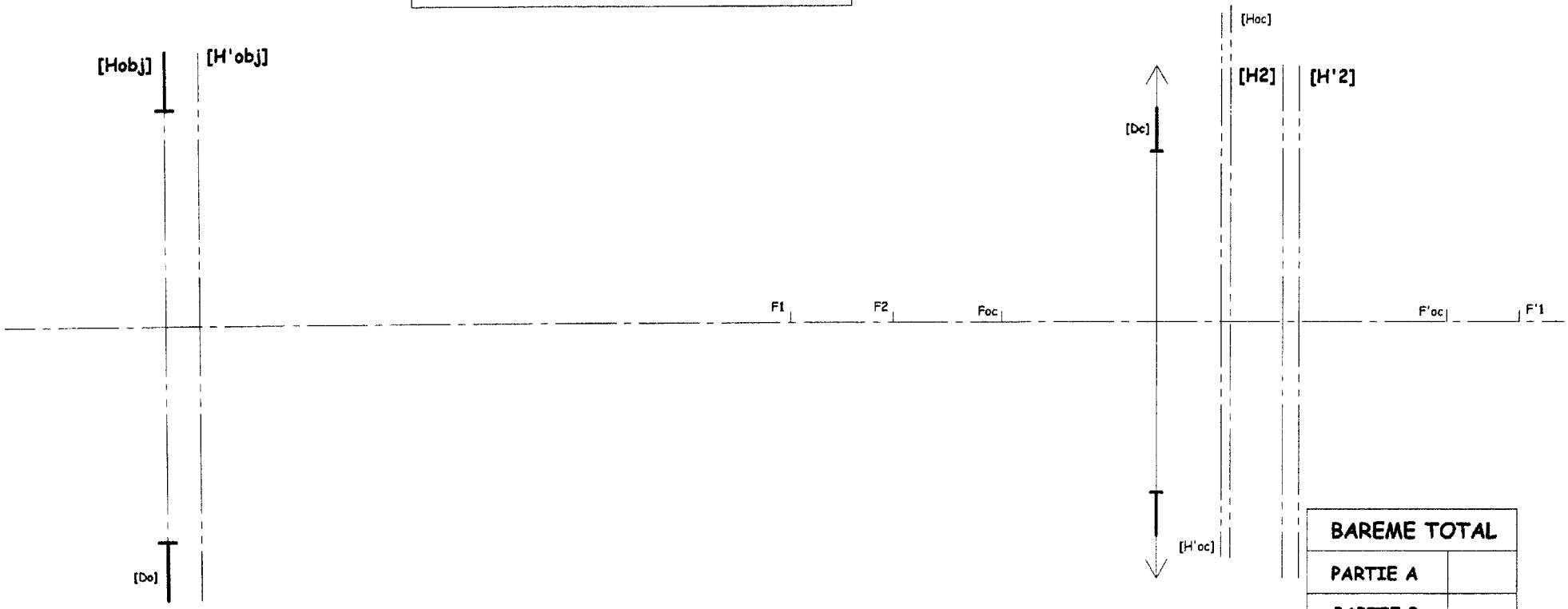
Grossissement de la lunette:

QB7

QB8

QB9

ECHELLE 1:1



QC1

QC2 ☐ x ☐

Field ☐

QC3

BAREME TOTAL	
PARTIE A	
PARTIE B	
PARTIE C	
TOTAL A+B+C	

BAREME PARTIE B									PARTIE C			B + C
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C1	C2	C3	

BTS OPTICIEN LUNETIER		Session 2006
Étude technique des systèmes optiques – U. 43		OLETS
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Feuille 4/4 Page : 4/4 verso

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.