

BTS OPTICIEN LUNETIER

ÉTUDE TECHNIQUE DES SYSTÈMES OPTIQUES – U.43

SESSION 2021

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé : *L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.*

Tout autre matériel est interdit.

Documents à rendre à la copie :

- document-réponse RECTO-VERSO.....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.

BTS OPTICIEN LUNETIER	Session 2021
ÉTUDE TECHNIQUE DES SYSTÈMES OPTIQUES – U. 43 Code : OLETS	Page : 1/6

Description du microscope :

se propose ici d'étudier le fonctionnement d'un microscope.

et appareil est constitué de deux parties principales :

- D'un système d'éclairage de la préparation à observer ;
- Du système d'observation.

système d'éclairage est réalisé à l'aide :

- D'une source lumineuse ;
- D'un miroir plan inclinable ;
- D'un collimateur (lentille convergente).

système permet un éclairage optimum de la préparation qui est l'objet de l'observation.

système d'observation est réalisé à l'aide :

- D'un doublet objectif que l'on peut changer en fonction du grossissement voulu ;
- D'un doublet oculaire réglable pour l'utilisateur.

32	1	Collimateur	Verre	
31	1	Support de la préparation [plan objet]		
30	1	Réglage du focus		
29	1	Bras	Fonte	
28	1	Molette de réglage fin		
27	1	Pied	Fonte	
26	1	Miroir inclinable		
25	1	Molette de mise au point		Serrée sur 19
24	2	Vis	Acier	M2
23	2	Vis	Acier	M2
22	1	Rivet	Acier	
21	1	Goupille de position	Acier	
20	1	Carter du pignon		
19	1	Pignon	Acier	Zp = 10 dents Pas = 0,75mm
18	1	Bati-guide		
17	1	Crémaillère		
16	1	Glissière		
15	1	Semelle	Fonte	
14	1	Butée		
13	1	Vis sans tête	Acier	
12	1	Bague de mise au net		
11	1	Contre barillet d'oculaire		
10	1	Entretoise		
9	2	Barillet d'oculaire		Pas = 1,5mm
8	2	Porte barillet d'oculaire		
7	1	Doublet d'oculaire (comporte 7a & 7b)	Verre	
6	2	Contre barillet d'objectif		
5	3	Doublet d'objectif (comporte 5a & 5b)	Verre	
4	1	Axe principal		
3	1	Barillet		
2	1	Tourelle revolvere		
1	1	Tube		
Rp.	Nb.	Désignation	Matière	Observations

Figure 1 :

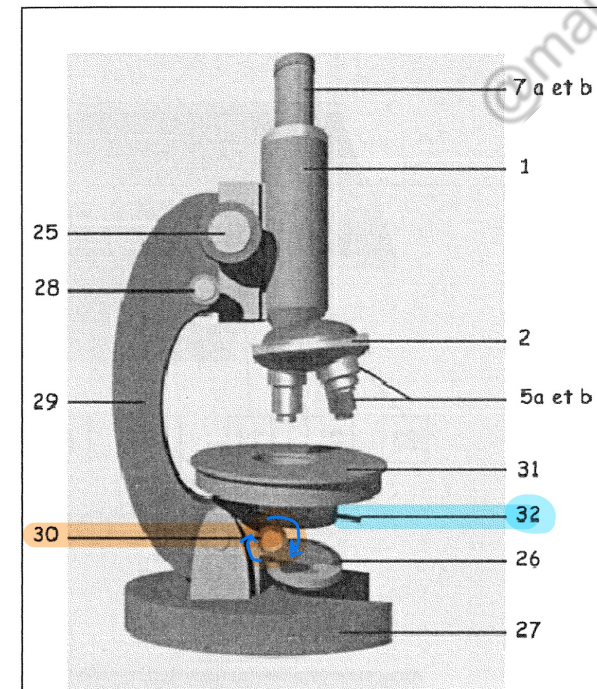
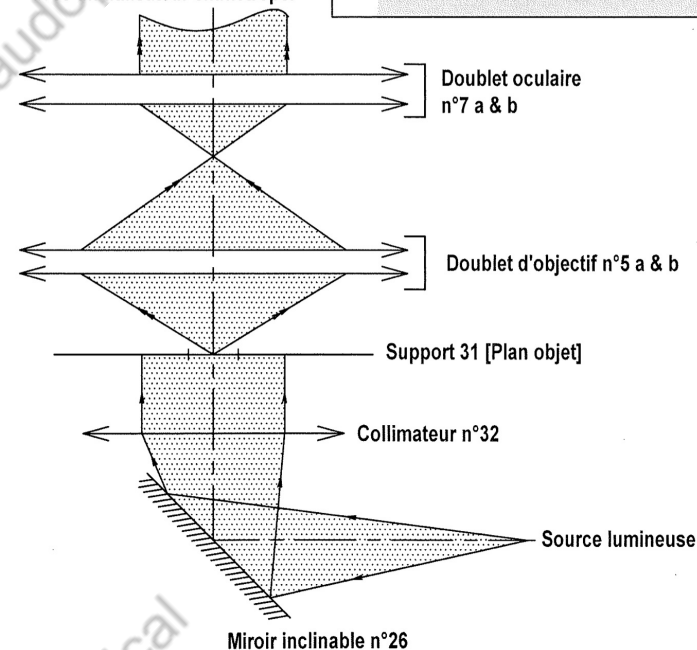
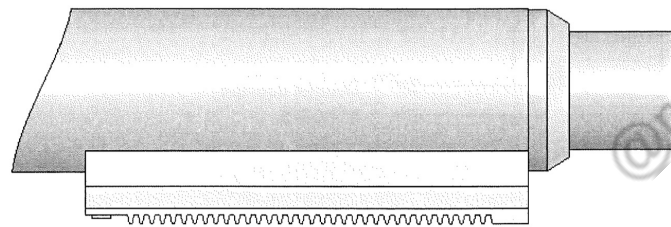
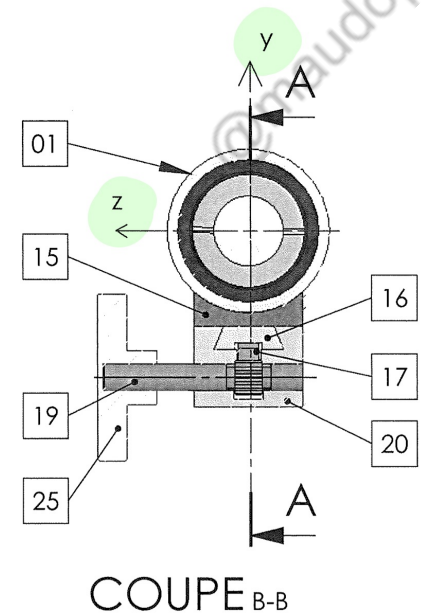
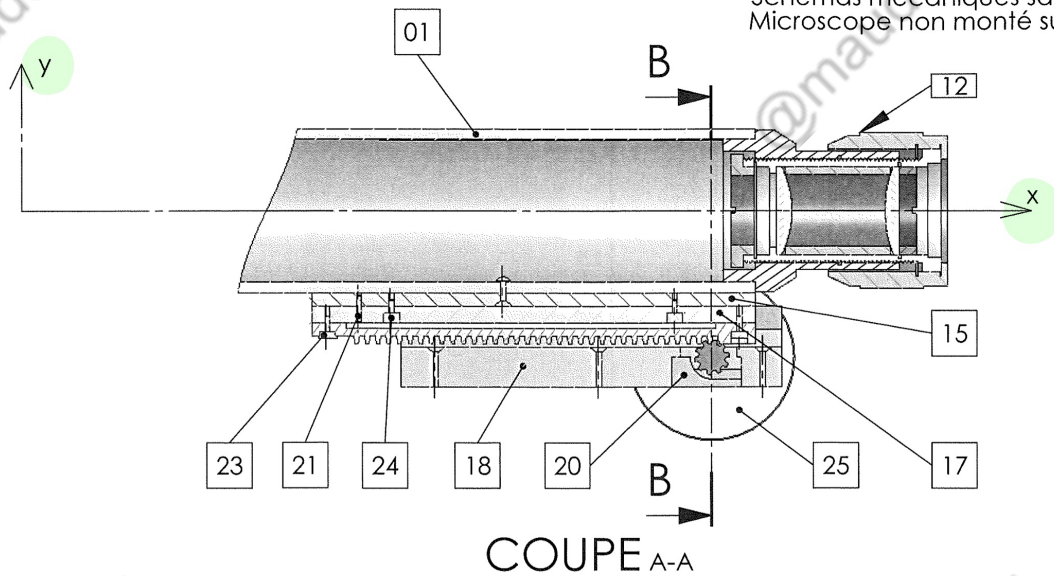


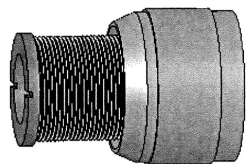
Figure 2 : Schéma de principe avec un utilisateur emmétrope.



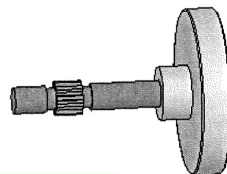
Schémas mécaniques sans échelle
Microscope non monté sur son bras



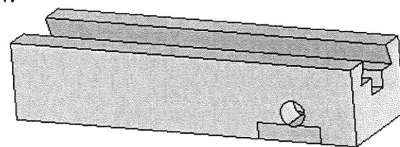
Sous ensemble A : tube optique sans les objectifs
Pièces : 1,.....,8,15,16,17,21,22,23,24.



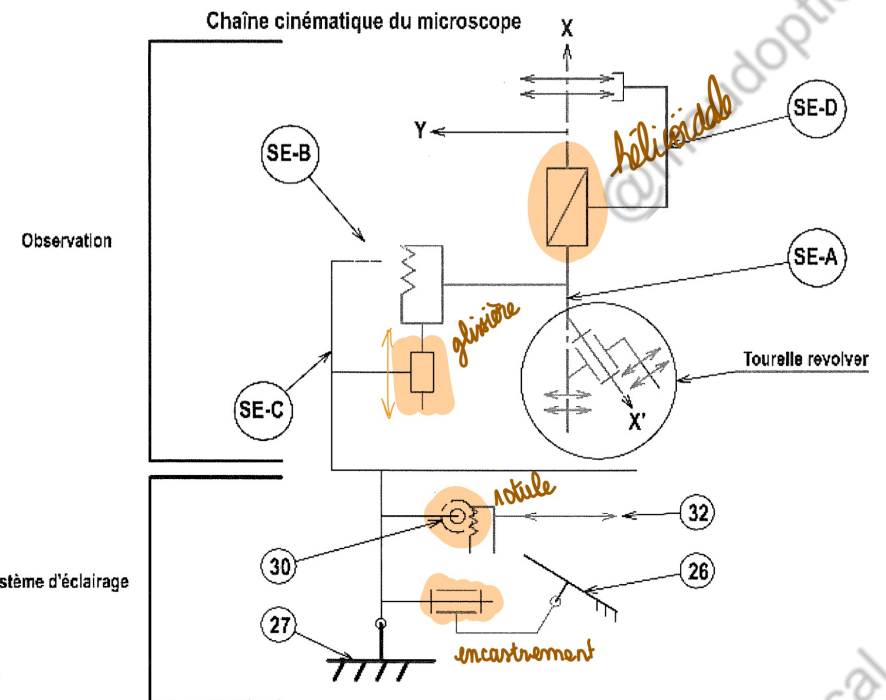
Sous ensemble D : oculaire
Pièces : 7a, 7b, 9,10,11,12,13,14.



Sous ensemble B : molette de réglage
Pièces : 19,25.



Sous ensemble C : fixation au bras
Pièces : 18,20



RECTO : Échelle axiale 1 :1 Échelle transversale 10 :1

Partie A : Étude de la voie d'éclairage de la préparation.

A1 : Donner la forme du faisceau d'éclairage après le collimateur et indiquer l'intérêt de cette géométrie.

A2 : Compléter la chaîne des conjugués en précisant la position particulière des points indiqués (F_{coll} , $[F_{coll}]$, F'_{coll} , $[F'_{coll}]$, ∞ sur l'axe, ∞ hors de l'axe, ...)

A3 : Sur le schéma, faire la construction des conjugués de S. Déterminer la position de F_{coll} et coter la distance focale du collimateur. Calculer dans le cadre prévu la puissance de ce collimateur. Construire le faisceau couvrant la lentille [C] à travers le système d'éclairage.

A4 : Si la position du collimateur est mal réglée, sur quel élément l'utilisateur doit-il agir (repère + nom) ?

A5 : Donner le nom du système de transformation de mouvement utilisé (sans préciser les repères).

A6 : Donner les mouvements effectués lors de cette transformation, ainsi que le(s) axe(s) d'action.

Partie B : Étude de l'oculaire.

Pour réaliser le réglage en fonction de l'utilisateur, il est possible d'agir sur l'oculaire pour faire en sorte qu'un utilisateur de compensation faible puisse utiliser le microscope à l'œil nu.

B1 : Quelle est la fonction optique de l'oculaire ?

B2 : Quel est le mouvement utile ainsi que son axe, des éléments optiques de l'oculaire ? **Voir fiche**

B3 : Sur quel élément agit l'utilisateur pour effectuer son réglage (repère + nom) ?

B4 : Donner le nom de la liaison, le(s) mouvement(s) et le (ou les) axe(s) entre le sous-ensemble D et le sous-ensemble A.

B5 : Donner le nom du système de transformation de mouvement utilisé (sans préciser les repères). **Voir fiche**

Pour les figures a et b, l'oculaire, réduit à ses éléments cardinaux, est réglé pour des utilisateurs différents a et b.

On désire déterminer leur amétropie ou emmétropie, pour cela on utilisera **obligatoirement** un rayon issu du point sur l'axe C_{obj} et passant par le point I sur $[H_{oc}]$.

La position du plan $[C_{obj}]$ de l'image à travers l'objectif est placée sur les deux figures, ainsi que le plan principal objet des utilisateurs $[H_{oeil-a}]$ ou $[H_{oeil-b}]$.

Pour des raisons de clarté, les échelles n'ont pas été respectées mais les principes restent identiques.

B6 : **figure a** : Première position de l'oculaire pour un utilisateur a $[H_{oeil-a}]$. Déterminer la position de l'image C_a .

B7 : **figure b** : Deuxième position de l'oculaire pour un utilisateur b $[H_{oeil-b}]$. Déterminer la position de l'image C_b .

B8 : Les utilisateurs **a et b désaccommodés voient parfaitement net** à travers l'oculaire. Placer les remotuts R_a et R_b de ces utilisateurs sur chaque figure. Donner leur amétropie. **AB'AO**

B9 : Compléter la chaîne des conjugués pour un **œil emmétrope**. Depuis les positions a et b, donner le sens de déplacement des lentilles (X, -X, Y, -Y, Z ou -Z) pour un utilisateur emmétrope.

B10 : En admettant que le déplacement maximal pour un œil myope est de 7 mm, calculer le nombre de tours nécessaires au réglage de l'oculaire.

Partie C : Étude du microscope complet

Étude des champs :

Pour des raisons de simplification on a réduit l'objectif et l'oculaire à leurs plans principaux.

Le microscope est limité par deux diaphragmes [D1] et [D2] placés sur le dessin, réglé pour un emmétrope n'accommodant pas.

L'étude des champs s'effectuera dans l'espace entre l'objectif et l'oculaire du microscope.

C1 : Compléter la chaîne des conjugués relatifs au plan objet [AB] centré sur l'axe.

C2 : Déterminer le plan des champs et le noter sur le dessin.

C3 : Après avoir, si besoin, conjugué les diaphragmes, déterminer la pupille [Pu].

C4 : Déterminer les bords inférieurs du champ de pleine lumière PL_{obj} et du demi-champ total T_{obj} .

C5 : Construire les conjugués de PL_{obj} dans tous les espaces optiques. Tracer le faisceau de pleine ouverture correspondant et traversant tout le microscope.

C6 : On désire éliminer le champ de contour par un diaphragme [Dc]. Placer sur le dessin ce diaphragme en taille nature et position.

C7 : Dans le **plan de l'objet du microscope** est positionnée une mouche M à 1mm au-dessus de l'axe optique. Placer ce point M sur le schéma. La mouche est-elle vue par l'observateur ? Justifier votre réponse.

VERSO : Réglage de la mise au point après un changement d'objectif.

C8 : Quel mouvement doit-on effectuer pour changer d'objectif et suivant quel axe ?

C9 : Lors de ce changement d'objectif, l'image devient floue. Pour faire la netteté, on agit sur la molette de réglage repère 25. Donner le mouvement du tube repère 1 par rapport au sous-ensemble C.

Partie D : utilisateur astigmat

L'utilisateur est astigmat de méridiens principaux $[0^\circ]$ et $[90^\circ]$.

L'objectif est réduit à une lentille mince.

L'oculaire est réduit à ses plans principaux.

L'œil (face avant de la cornée (S1) et la face arrière du cristallin (S4)) est réduit à ses éléments cardinaux.

D1 : Construire tous les conjugués du point A à travers tout le système, dans les deux vues des méridiens principaux. En déduire les conjugués du point B. Identifier la nature de chaque conjugués.

D2 : Tracer le faisceau **issu de B** et limité par la pupille d'entrée [Pe] de l'œil. Vous tracerez ce faisceau dans les deux méridiens principaux, à travers le système microscope + œil.

D3 : Déterminer en section de gauche la tache de diffusion de ce faisceau sur la rétine. Cette tache sera faite proprement à main levée.

D4 : D'après la géométrie de cette tache, remplissez le tableau réponse en cochant oui ou non.

B1	Conjugué l'image objective en une image sur le remotum de l'observateur
B2	Translation X
B3	Rep 12 : Bague de mise au net

B4	Liaison	Hélicoïdale
	Mvt(s)	Rotation et Translation combinées
	Axe(s)	X
B5	Système Vis écrou	

Quand on nous donne le rayon incident et qu'on veut le rayon émergent on cherche un φ'

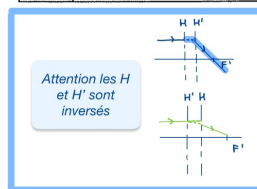
RECTO

Pour trouver l'image :
Intersection entre le rayon émergent et l'axe optique

A6	Mouvements	Axe(s) d'action
	Rotation	Z
	Translation	X

Attention on mesure contre le sens de la lumière !

La mouche (« M ») ne se situe pas dans le champ de pleine lumière, alors elle n'est pas vue



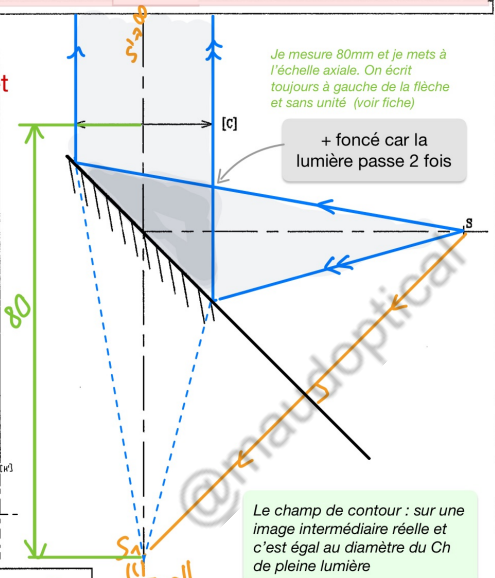
On colorie quand les [H] et [H'] sont inversés !

Voir fiche « fonctions optiques »

A1	Rend le faisceau cylindrique de façon à éclairer uniformément l'objet	
A2	S Miroir → S1 Collimateur → S'	Pas de crochets car il y a seulement 1 lettre
A3	$D_{coll} = \frac{1}{f_{coll}}$ $D_{coll} = \frac{1}{f_{coll}}$ $D_{coll} = \frac{1}{80 \times 10^{-3}} = +12,5 \text{ d}$	
A4	Repère	30
A4	Nom	Réglage du focus
A5	Pignon (19) crémaillère (17)	

On conjugue les diaphragmes car ils ne sont pas situés entre l'objectif et l'oculaire ! les H et H' sont inversés

C1	[AB] Objectif → [AobjBobj] Oculaire → [AocBoc]	microscope
	[Fmic] Foc → [Foc] [Dc]	crochets car il y a 2 lettres



On ne colorie pas entre [H] et [H']

B6 figure a

B7 figure b

B9	<div>Cobj</div> <div><div>Foc</div></div> <div>Oculaire</div> <div>→</div> <div>Coc</div> <div><div>DO SUR axe</div></div> <div>Pas de crochets car il y a seulement 1 lettre</div>	
	Déplacement pour œil a	X-
	Déplacement pour œil b	X+

B8	Utilisateur a : Hypermétrope	Car le remotum et l'image sont à droite
	Utilisateur b : Myope	Car le remotum et l'image sont à gauche
B10	1 tour → 1,5 mm ? tour → 7 mm 7x1 = 4,67 tours. 1,5	

Echelles axiale : 1:1
Echelles transversale : 10:1

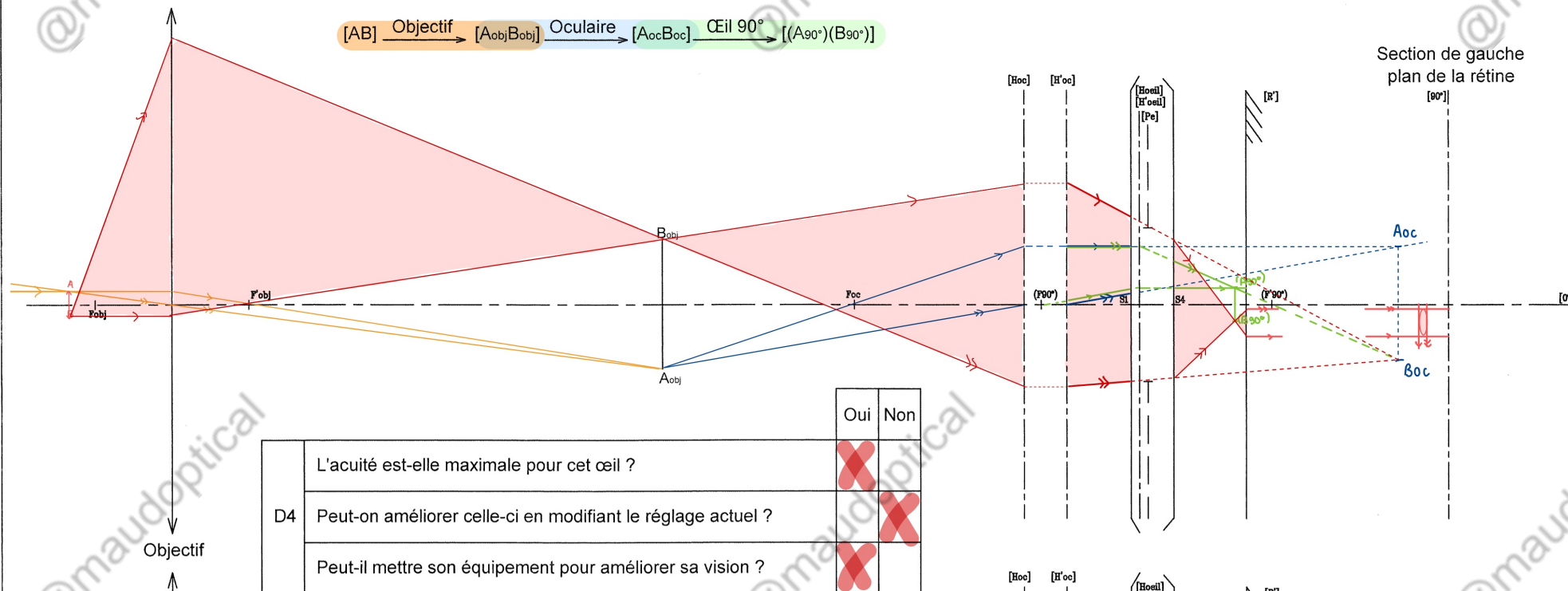
Pour déterminer qui est pupille on part du milieu du plan des champs

[Plan des champs] Réel car il est bien situé entre l'objectif et l'oculaire

C8 Rotation X

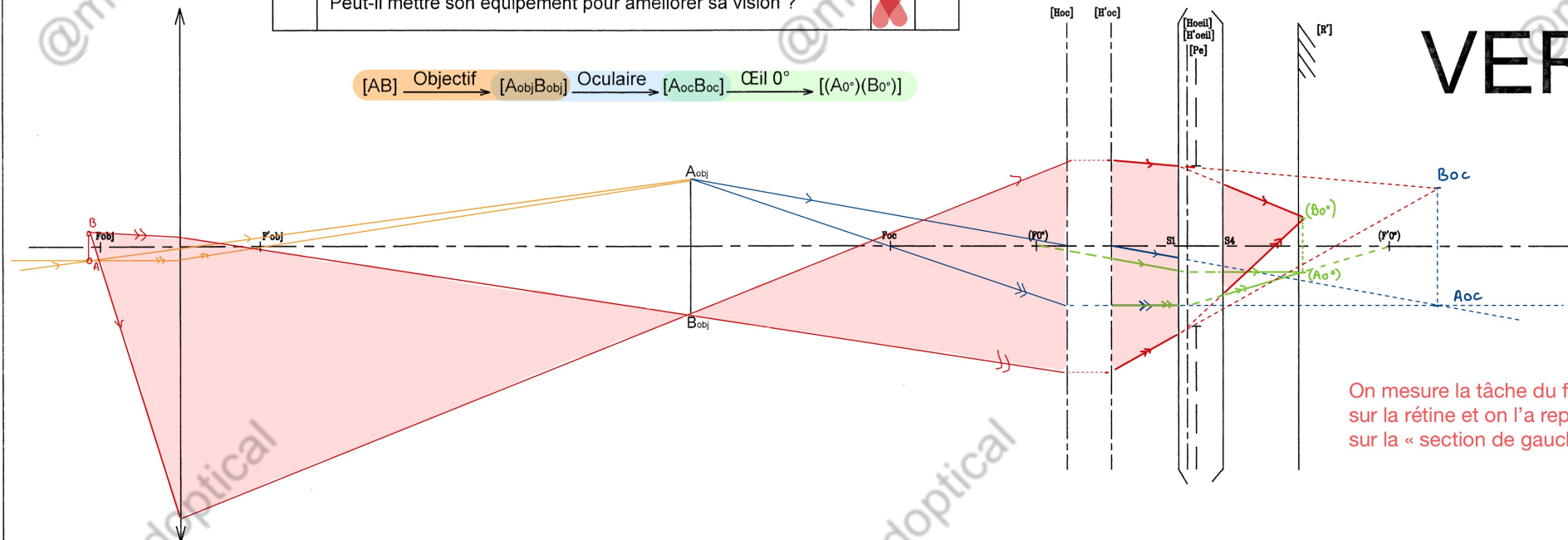
C9 Translation X

$[AB] \xrightarrow{\text{Objectif}} [A_{obj}B_{obj}] \xrightarrow{\text{Oculaire}} [A_{oc}B_{oc}] \xrightarrow{\text{Œil } 90^\circ} [(A_{90^\circ})(B_{90^\circ})]$



Section de gauche
plan de la rétine

$[AB] \xrightarrow{\text{Objectif}} [A_{obj}B_{obj}] \xrightarrow{\text{Oculaire}} [A_{oc}B_{oc}] \xrightarrow{\text{Œil } 0^\circ} [(A_{0^\circ})(B_{0^\circ})]$



VERSO

On mesure la tâche du faisceau qui est sur la rétine et on l'a reporté à gauche sur la « section de gauche » voir fiche