

## 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 collège » 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.

Cet appareil est constitué de deux parties principales :

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

Ce système d'éclairage est réalisé à l'aide :

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

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

Ce 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.

Rp.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
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 barellet d'oculaire		
10	1	Entretoise		
9	2	Barellet d'oculaire		Pas = 1,5mm
8	2	Porte barellet d'oculaire		
7	1	Doublet d'oculaire (comporte 7a & 7b)	Verre	
6	2	Contre barellet d'objectif		
5	3	Doublet d'objectif (comporte 5a & 5b)	Verre	
4	1	Axe principal		
3	1	Barellet		
2	1	Tourelle revolvre		
1	1	Tube		

Figure 1 :

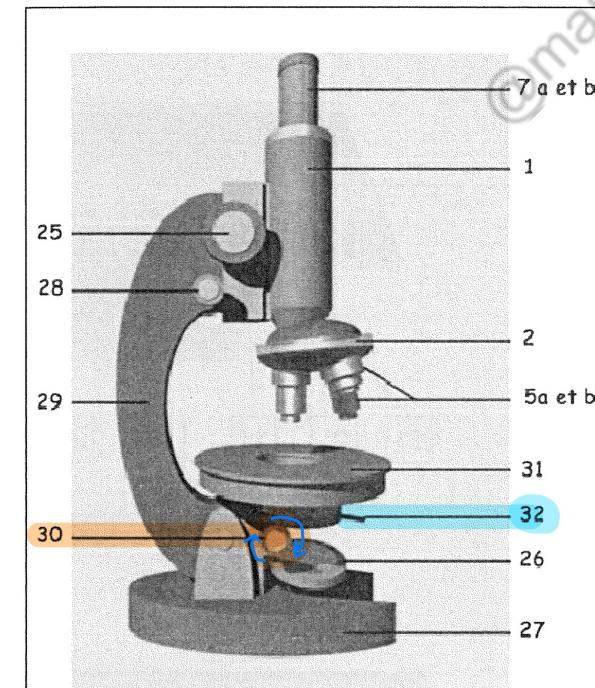
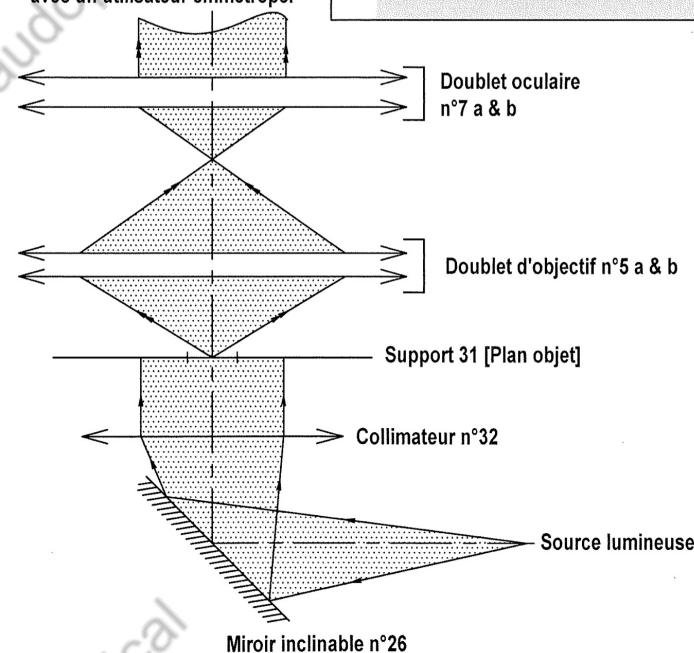
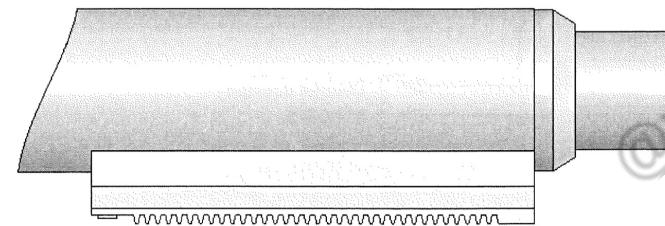
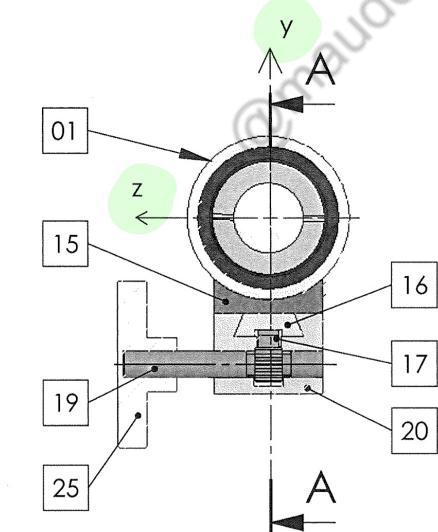
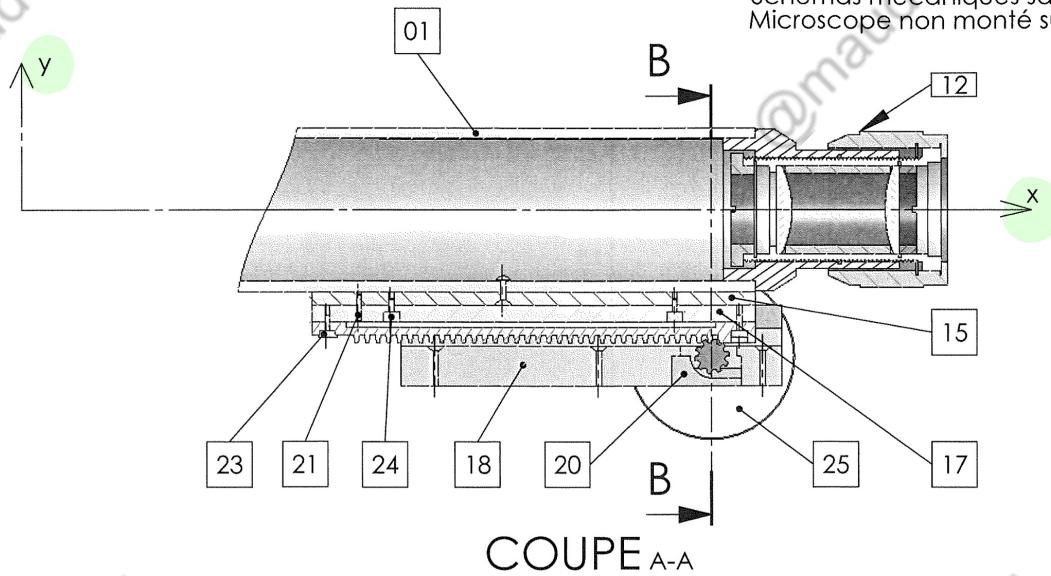


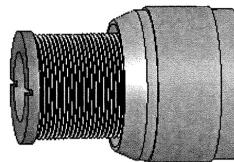
Figure 2 : Schéma de principe avec un utilisateur emmétrope.



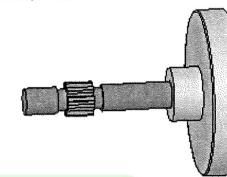
Schémas mécaniques sans échelle  
Microscope non monté sur son bras



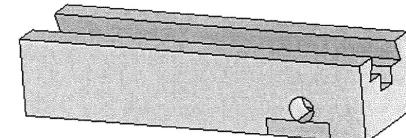
**Sous ensemble A :** tube optique sans les objectifs  
Pièces : 1,...,8,15,16,17,21,22,23,24.



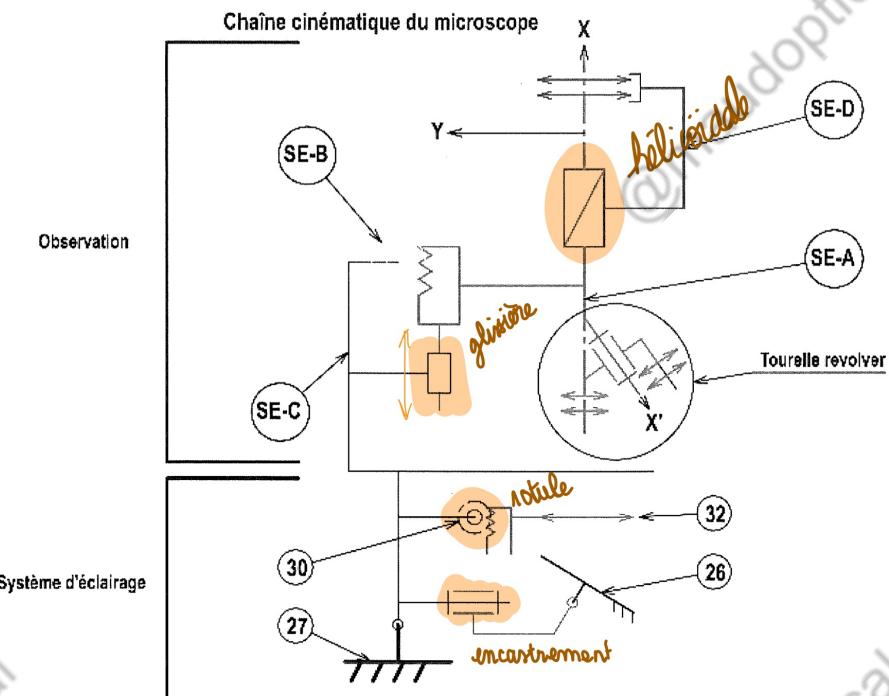
**Sous ensemble D :** oculaire  
Pièces : 7a, 7b, 9,10,11,12,13,14.



**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 ( $F_{\text{coll}}$ ,  $[F_{\text{coll}}]$ ,  $F'_{\text{coll}}$ ,  $[F'_{\text{coll}}]$ ,  $\infty$  sur l'axe,  $\infty$  hors de l'axe, ...)

A3 : Sur le schéma, faire la construction des conjugués de S. Déterminer la position de  $F_{\text{coll}}$  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 ?

**Voir fiche**

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

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  $C_{\text{obj}}$  et passant par le point I sur  $[H_{\text{oc}}]$ .

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

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  $[H_{\text{oeil-a}}]$ . Déterminer la position de l'image  $C_a$ .

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

$$R_b = C_b \quad R_a = C_a$$

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



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'accueillant 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  $PL_{\text{obj}}$  et du demi-champ total  $T_{\text{obj}}$ .

C5 : Construire les conjugués de  $PL_{\text{obj}}$  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 astigmate**

L'utilisateur est astigmate 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 conjugué.

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

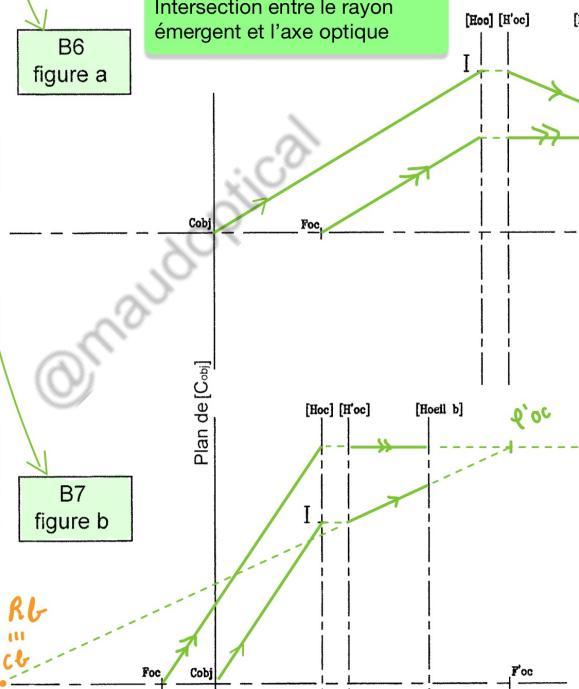
Quand on nous donne le rayon incident et qu'on veut le rayon émergent on cherche un

# RECTO

### **Pour trouver l'image :**

Intersection entre le rayon émergent et l'axe optique

B6  
figure a



B9	C <sub>obj</sub>	Oculaire	C <sub>oc</sub>	Pas de crochets car a seulement 1 lettre
	Foc		oo sur aide	
	Déplacement pour œil a		X-	
	Déplacement pour œil b		X+	

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

CMEN-DOC-ASPA	épreuve	
Nom de famille :		
Prénom(s) :		
Numéro d'inscription :		
Le numéro est celui du		
Concours / Examen :		
Epreuve :		
Section/Specialité/Série :		
CONSIGNES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplir soigneusement sur <b>CHQUE</b> feuille officielle la zone d'identification.</li> <li>• Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant l'identifier.</li> <li>• Remettre chaque feuille dans le bon ordre de la partie ou plusieurs parties.</li> <li>• Pochette avec étiquette à enlever lorsque toutes les feuilles ne pas utiliser pour une épreuve.</li> <li>• N'effectuer aucun collage ou découpage de papier ou de feuille officielle. Ne pas</li> </ul>	
	<p><b>@maudoptical</b></p> <p>Concours / Examen : _____</p> <p>Section/Specialité/Série : _____</p> <p>Ion : _____</p> <p>ES</p> <p>rence,</p> <p>dans le dans l'ordre</p> <p>de claire,</p> <p>tion.</p>	

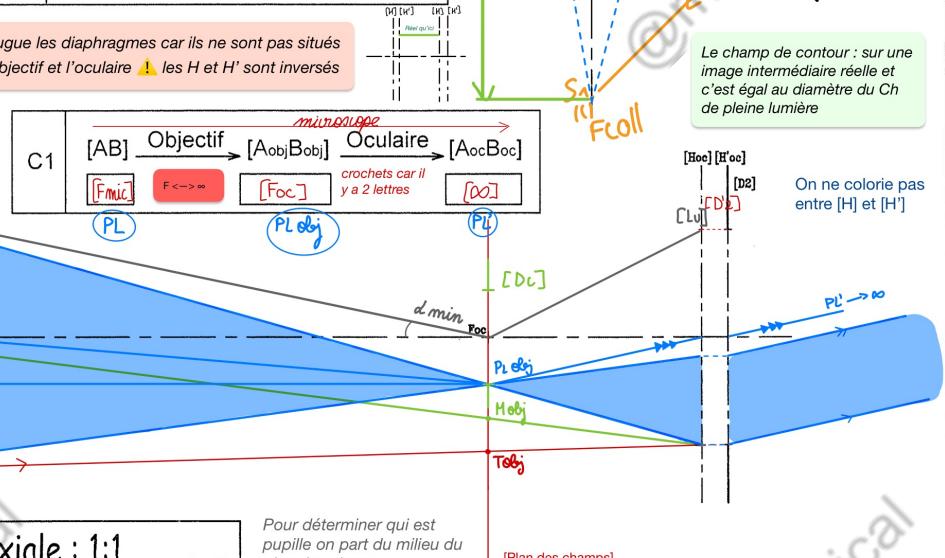
@maudoptical

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

**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	Fcoll	F <-> ∞ DO sur axe
A3	Dcoll = $\frac{1}{f_{coll}}$	Dcoll = $\frac{1}{-full}$	
	$Dcoll = \frac{1}{\frac{1}{80 \times 10^{-3}}} = +12,158$		
A4	Repère	30	
	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



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

*Etude Technique des Systèmes Optiques - U. 43*

BTS OPTICIEN / LUNETIER

Coda:

ETS Feuille 6/6

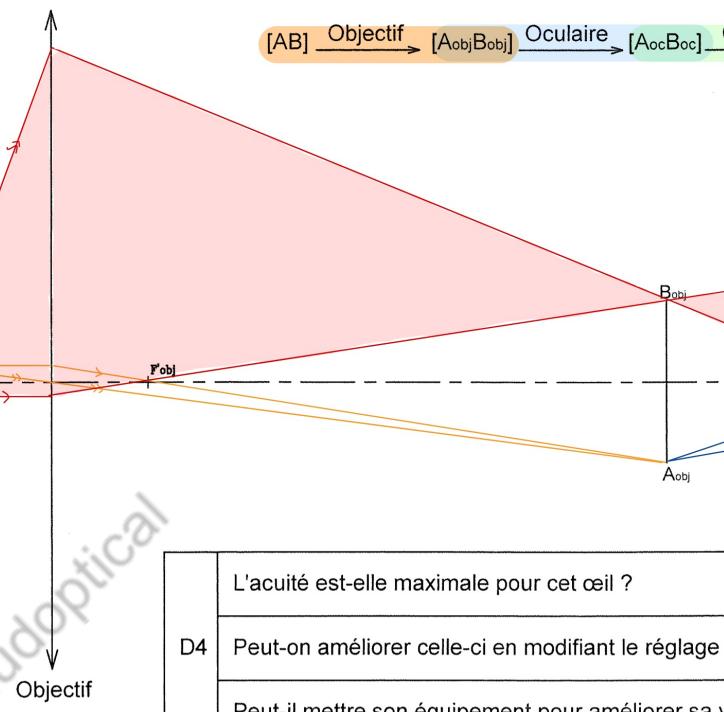
C8

Rotation X

C9

Translation X

[AB] Objectif  $\rightarrow$  [A<sub>obj</sub>B<sub>obj</sub>] Oculaire  $\rightarrow$  [A<sub>oc</sub>B<sub>oc</sub>] CEil 90°  $\rightarrow$  [(A<sub>90°</sub>)(B<sub>90°</sub>)]



D4

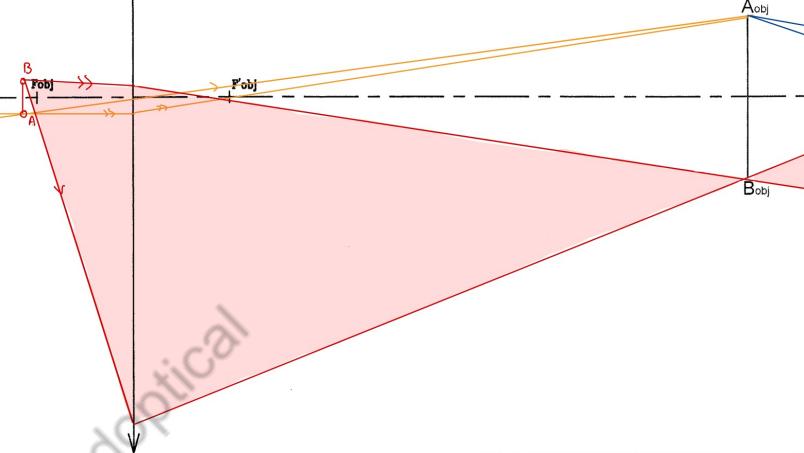
L'acuité est-elle maximale pour cet œil ?

Oui	Non

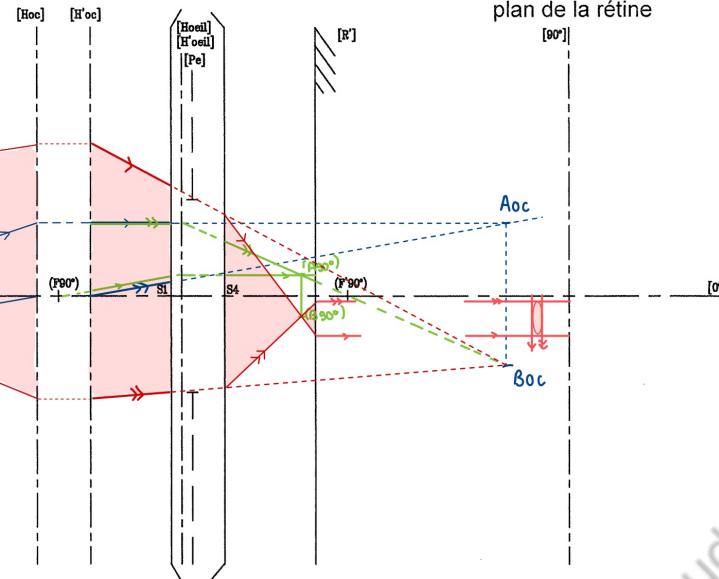
Peut-on améliorer celle-ci en modifiant le réglage actuel ?

Peut-il mettre son équipement pour améliorer sa vision ?

[AB] Objectif  $\rightarrow$  [A<sub>obj</sub>B<sub>obj</sub>] Oculaire  $\rightarrow$  [A<sub>oc</sub>B<sub>oc</sub>] CEil 0°  $\rightarrow$  [(A<sub>0°</sub>)(B<sub>0°</sub>)]



Section de gauche  
plan de la rétine



# 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

