

# BTS OPTICIEN LUNETIER

## ÉTUDE TECHNIQUE DES SYSTÈMES OPTIQUES - U.43

SESSION 2025

---

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.*

*Les instruments de dessinateur industriel (règle roulante, compas...) sont autorisés.*

Tout autre matériel est interdit.

### Document à rendre obligatoirement avec la copie:

document-réponse RECTO-VERSO ..... pages 4/5 et 5/5.

---

Dès que le sujet est remis, assurez-vous qu'il est complet.

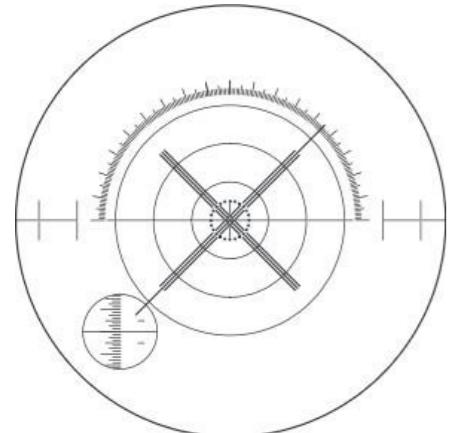
Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

## Présentation de l'instrument

Le frontofocomètre est un instrument présent dans tous les ateliers des magasins d'optique. Il est indispensable pour la réalisation des équipements ainsi que pour leur contrôle. Il permet la mesure en dioptries de la puissance frontale image d'un verre ophtalmique sphérique et la détermination de l'axe pour un verre torique. La lecture ou l'induction d'un effet prismatique est également réalisable grâce à cet instrument.

### Le frontofocomètre manuel étudié est composé :

- d'un test TU éclairé par une source lumineuse ;
- d'un filtre vert amovible, placé entre la source lumineuse et le test ;
- d'un collimateur [ $C_{\text{oll}}$ ] défini par ses plans principaux [ $H_c$ ][ $H'_c$ ] et de foyers  $F_c$ ,  $F'_c$  ;
- d'un diaphragme [D] placé dans le plan focal image [ $F'_c$ ] du collimateur servant d'appui pour le verre à mesurer.
- d'une lunette d'observation constituée :
  - d'un objectif assimilé à une lentille mince [ $L_o$ ] de foyer image  $F'_o$  ;
  - d'un réticule [ $R_{\text{et}}$ ] placé dans le plan focal image de l'objectif [ $F'_o$ ] et **recevant l'image objective du test** ;
  - d'un oculaire réglable [ $O_c$ ] représenté par ses plans principaux [ $H_{oc}$ ][ $H'_{oc}$ ] et de foyers  $F_{oc}$ ,  $F'_{oc}$ . **En agissant sur l'oculaire, l'utilisateur règle l'instrument à sa vue. Le réticule est alors observé net sans accomoder.**
- d'une réglette graduée AB portant une échelle dioptrique liée au test permettant de connaître la vergence du verre ;
- dun ensemble de lecture (non représenté ici). **L'ensemble de lecture fournit une image nette des divisions de la réglette dans le plan du réticule.** L'observation s'effectue par le même oculaire.

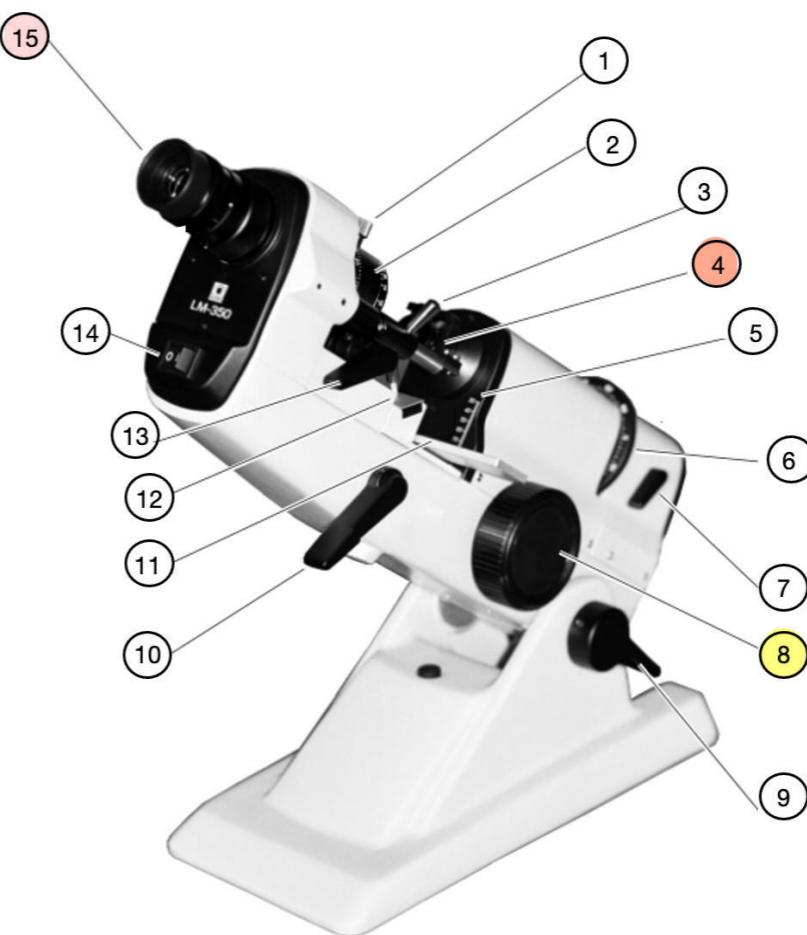


**Figure 2 - Lecture de la vergence**

### Lecture de la vergence

Si toutes les lignes et la couronne du test sont mises au point simultanément, le verre est sphérique (Fig. 2). La vergence du verre est à lire dans le cercle situé en bas à gauche. Les chiffres négatifs sont indiqués en rouge et les chiffres positifs en noir.

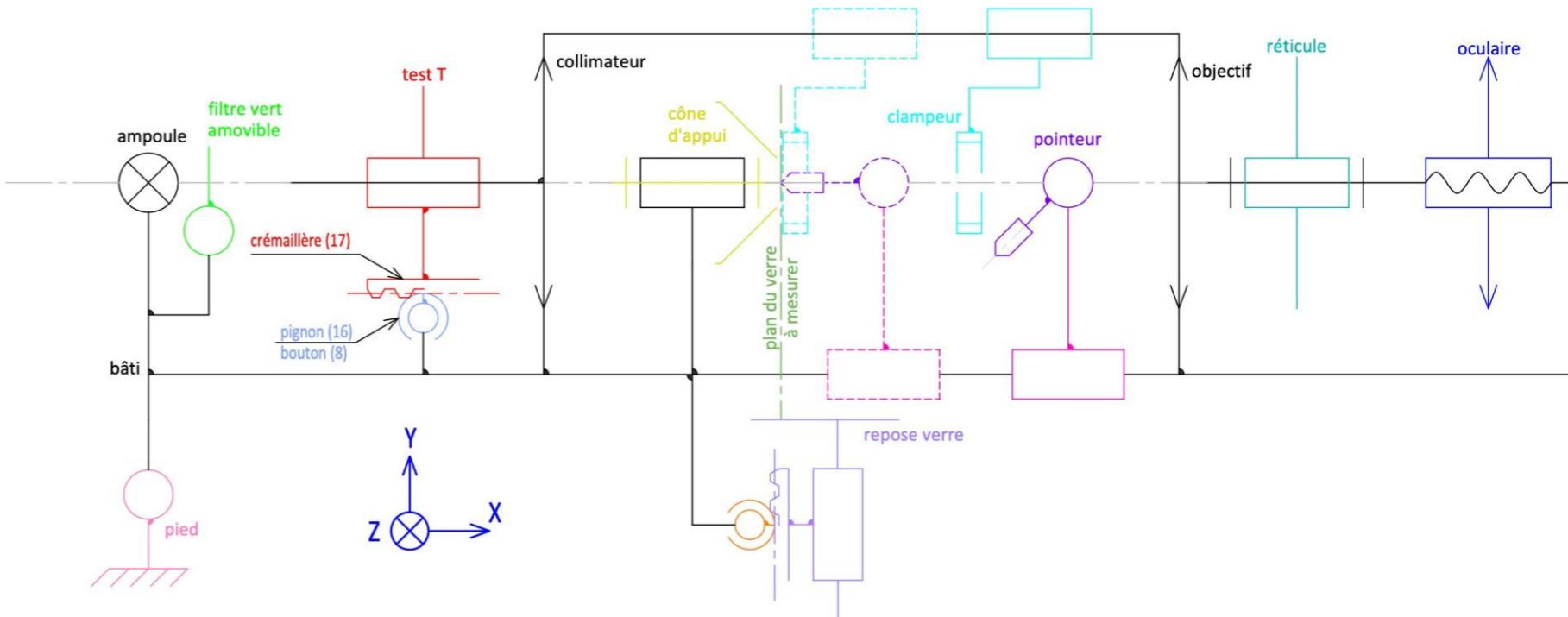
**Figure 3 - Vue d'ensemble**



## Nomenclature

Repère	Désignation
1	Commande du diasporamètre
2	Diasporamètre
3	Clampeur (bloqueur de verre)
4	Cône d'appui (support de verre)
5	Graduation du diamètre de verre
6	Bouton rotatif de l'axe du test
7	Manette du filtre vert amovible
8	Bouton rotatif de mise au point
9	Manette de verrouillage en inclinaison
10	Manette de commande du repos verre
11	Repose verre
12	Pointeurs
13	Manette de marquage du verre
14	Touche marche-arrêt
15	Oculaire réglable avec dispositif de vissage/dévissage

**Figure 4 - Schéma cinématique du frontofocomètre**



## PRÉAMBULE

- Les dimensions et caractéristiques du frontofocomètre ont parfois été sensiblement modifiées afin d'améliorer la lisibilité graphique.
- Les quatre parties (A, B, C et D) peuvent être traitées indépendamment. Les questions à l'intérieur d'une même partie peuvent parfois être indépendantes.
- Les dimensions, caractéristiques et les échelles peuvent changer d'une partie à l'autre.
- Le candidat prendra soin de rendre sa copie lisible et ses constructions suffisamment détaillées pour que le correcteur puisse identifier sa démarche.

## TRAVAIL DEMANDÉ

TU à 2'10

### PARTIE A - Frontofocomètre réglé pour un observateur emmétrope qui n'accorde pas

#### Échelle axiale 3:2 et transversale 5:1 (axe n°1 RECTO)

Aucun verre n'est positionné et le frontofocomètre est réglé pour un observateur emmétrope non accommodé. La position du test TU est donnée.

- ✓ A1. Compléter la chaîne des conjugués de l'objet TU dans le cadre QA1 en indiquant les éventuelle(s) position(s) particulière(s).
- ✓ A2. Placer le foyer objet de l'oculaire, le nommer  $F_{oc}$ .
- ✓ A3. Construire les conjugués successifs du test TU. Les nommer comme dans la chaîne des conjugués.
- ✓ A4. Tracer en **rouge** le faisceau lumineux issu de T, limité par le diaphragme [D] et traversant l'instrument.
- ✓ A5. Tracer en **vert** le faisceau lumineux issu de U, limité par le diaphragme [D] et traversant l'instrument.
- ✓ A6. En déduire la position du conjugué image finale du diaphragme [D], le nommer  $[C_o]$ .
- ✓ A7. Afin que l'éclairement soit optimal, placer le plan de la pupille d'entrée de l'œil  $[P_{oeil}]$ .

### PARTIE B - Utilisation par un œil amétrope

AB'00

Un **utilisateur amétrope** utilise le frontofocomètre **régler pour un observateur emmétrope**. Le système de lecture indiquant 0,00 dioptrie est représenté par l'objet AB.

Un prisme d'indice  $n = 1,5$  permet de couper la voie de lecture.

L'observateur amétrope est représenté par ses plans principaux  $[H_{oeil}][H'_{oeil}]$  confondus et ses foyers  $F_{oeil}$ ,  $F'_{oeil}$ . Les positions de la pupille d'entrée de l'œil  $[P_e]$  et de la rétine  $[R]$  sont données.

#### Échelle axiale 5:2 et transversale 2:1 (axe n°2 RECTO)

- ✓ B1. Donner le nom et le repère de la pièce sur laquelle la face arrière du verre est en contact.
  - ✓ B2. Compléter la chaîne des conjugués de l'objet AB dans le cadre QB2 en indiquant les éventuelle(s) position(s) particulière(s).
  - ✓ B3. Déterminer les conjugués de AB à travers le prisme. Les calculs seront indiqués dans le cadre QB3.
  - ✓ B4. Poursuivre la construction des conjugués à travers l'oculaire puis l'œil.
  - ✓ B5. Tracer en **rouge** le faisceau lumineux issu de A, limité par la pupille d'entrée de l'œil  $[P_e]$  et traversant le système optique.
  - ✓ B6. L'utilisateur amétrope peut-il effectuer la lecture de vergence 0,00 dioptrie ? Justifier.
  - ✓ B7. L'utilisateur réalise son étourderie et la corrige. Donner le nom et le repère de la pièce sur laquelle il agit.
  - ✓ B8. Quel(s) est (sont) alors le(s) mouvement(s) et le (les) axe(s) de cette pièce par rapport au corps de l'instrument ?
- Donner le nom de la liaison.

## PARTIE C - Mesure de la vergence d'un verre par un observateur amétrope avec un oculaire correctement réglé

#### Échelle axiale 3:2 et transversale 5:1 (axe n°3 VERSO)

**Le frontofocomètre est donc maintenant convenablement réglé pour l'utilisateur amétrope** et la mesure de la lentille  $[L_v]$  peut être réalisée.  
Son œil est représenté par ses plans principaux  $[H_{oeil}][H'_{oeil}]$  confondus. Le test T est considéré ici comme un objet ponctuel sur l'axe.

- ✓ C1. Indiquer le repère de la pièce sur laquelle agit l'observateur afin de faire la mise au point. Quel(s) est (sont) alors le(s) mouvement(s) et l'axe de cette pièce par rapport au corps de l'instrument ? Donner le nom de la liaison.
- ✓ C2. Quel élément de la chaîne des conjugués est mis en mouvement ? Donner la nature du mouvement utile provoqué ainsi que son sens (-X, -Y...) et la valeur du déplacement.
- ✓ C3. Quelle est le nom du mécanisme de la transformation de mouvements réalisée ?
- ✓ C4. Compléter la chaîne des conjugués du test T dans le cadre QC4 en indiquant les éventuelle(s) position(s) particulière(s).
- ✓ C5. À l'aide de la marche du rayon incident donné, déterminer la position du conjugué  $T_c$ .
- ✓ C6. En déduire la vergence du verre mesuré. Répondre dans la case QC6.
- ✓ C7. Placer  $T_v$  et  $T_o$ . À l'aide d'un rayon incident en I situé sur  $[H_{ocil}]$ , construire  $T'$ .
- ✓ C8. Représenter le plan remotal  $[R]$  de l'observateur. Coter la distance  $H_{oeil}R$ . En déduire la nature de l'amétropie et calculer la valeur de la réfraction axiale principale R de l'utilisateur.

## PARTIE D - Étude de l'éclairement du test

Dans cette partie, aucun verre n'est positionné sur le frontofocomètre et la position du test TU est donnée.

#### Échelle axiale 3:1 et transversale 10:1 (axe n°4 VERSO)

Le collimateur de foyer objet  $F_c$  est constitué d'un doublet de lentilles minces  $[L_1]$  et  $[L_2]$  de foyers respectifs  $F_1$ ,  $F'_1$  (inconnus) et  $F_2$ ,  $F'_2$ . Deux diaphragmes  $[D_1]$  et  $[D_2]$  sont respectivement placés sur les lentilles  $[L_1]$  et  $[L_2]$  et participent à l'étude des champs.

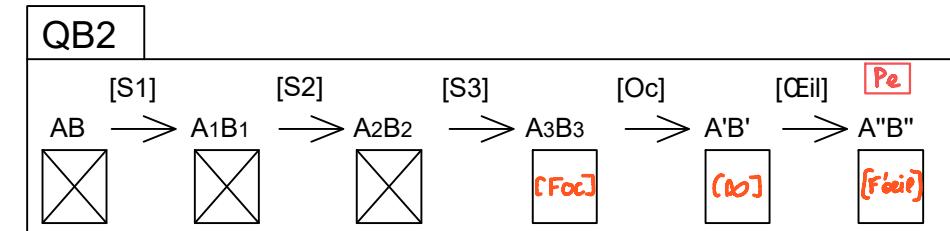
- ✓ D1. Sans tenir compte des diaphragmes  $[D_1]$  et  $[D_2]$ , tracer la marche du rayon n°1 donné.
  - ✓ D2. Construire la position du foyer objet  $F_1$  de la lentille  $[L_1]$ .
  - L'étude des champs sera réalisée dans l'espace intermédiaire du collimateur.** ↗ sur  $[F_2]$
  - ✓ D3. Compléter la chaîne des conjugués dans le cadre QD3 en indiquant les éventuelle(s) position(s) particulière(s).
  - ✓ D4. Identifier le plan des champs, le nommer  $[PDC]$ .
  - ✓ D5. Après avoir conjugué si nécessaire un ou plusieurs diaphragme(s), déterminer la pupille  $[P_u]$  du système.
  - ✓ D6. Déterminer les **bords inférieurs** du champ de pleine lumière  $B_{L1}$  et du champ moyen  $B_{M1}$ .
  - ✓ D7. Déterminer graphiquement les conjugués images successifs du test TU.
  - ✓ D8. Dans le plan de la lentille  $[L_2]$ , construire en vue de gauche le section C-C du faisceau lumineux issu du point U et limité par les diaphragmes  $[D_1]$  et  $[D_2]$ .
  - D9. Estimer le pourcentage d'éclairement du point U (bord du test) en cochant la bonne réponse dans le cadre QD9.
- Conclure sur l'éclairement du test.

BTS OPTICIEN LUNETIER	SESSION 2025
Étude technique des systèmes optiques - U.43	Code : 25OLETS Page : 3/5

Modèle CCYC : ©DNE  
NOM DE FAMILLE : \_\_\_\_\_  
PRENOM : \_\_\_\_\_  
N° candidat : \_\_\_\_\_ N° d'inscription : \_\_\_\_\_  
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)  
Né(e) le : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Liberité • Égalité • Fraternité**  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

QB7  
Nom: **oculaire réglable**  
Repère: **15**



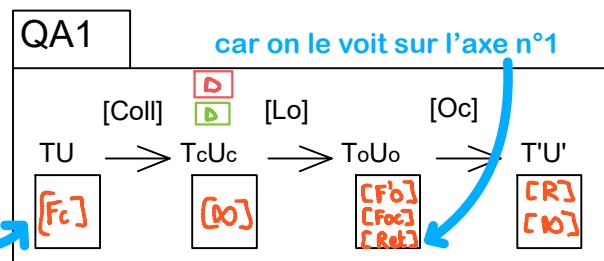
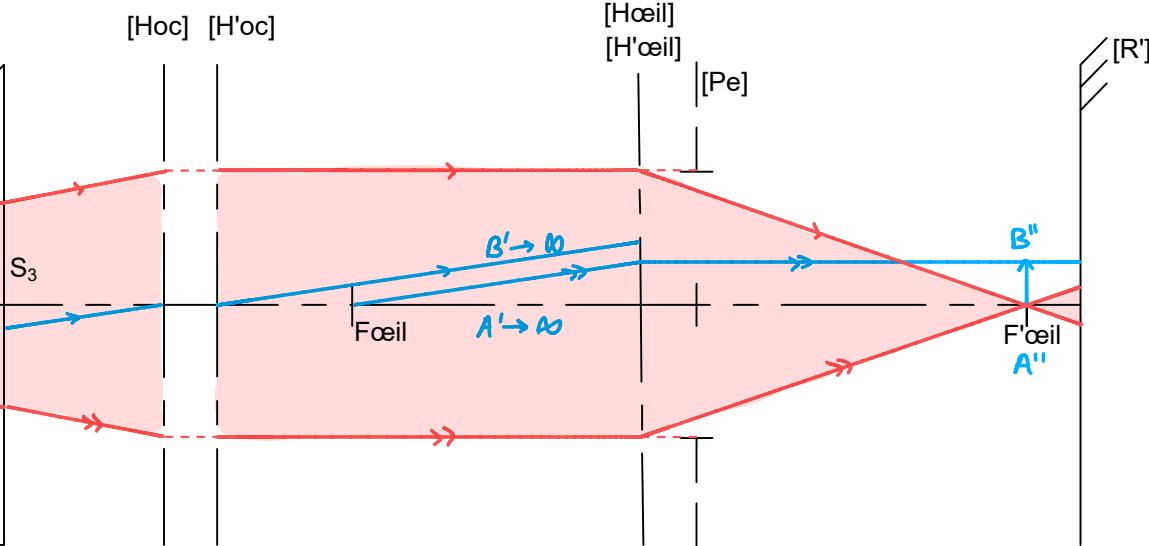
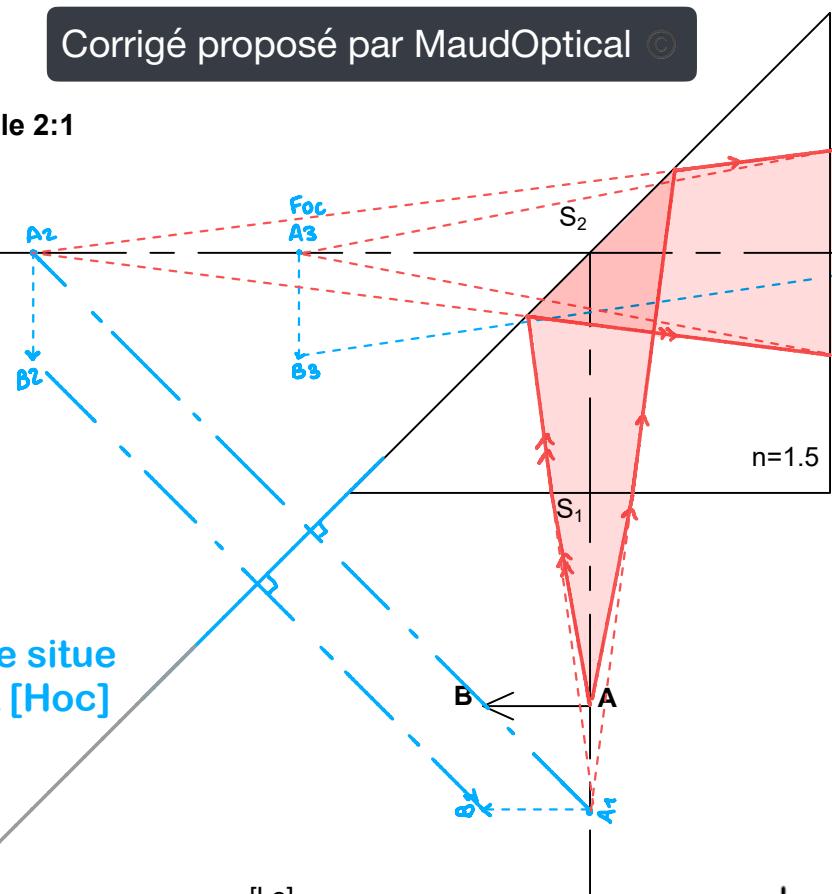
QB3

$S_1A_1 = \frac{S_1A}{n} \times n_{1.5} = -28 \times 1.5 = -42 \text{ mm}$

$S_3A_3 = \frac{S_3A_2}{n} = \frac{-105}{1.5} = -70 \text{ mm}$

Échelle axiale 5:2  
Échelle transversale 2:1

Axe n°2

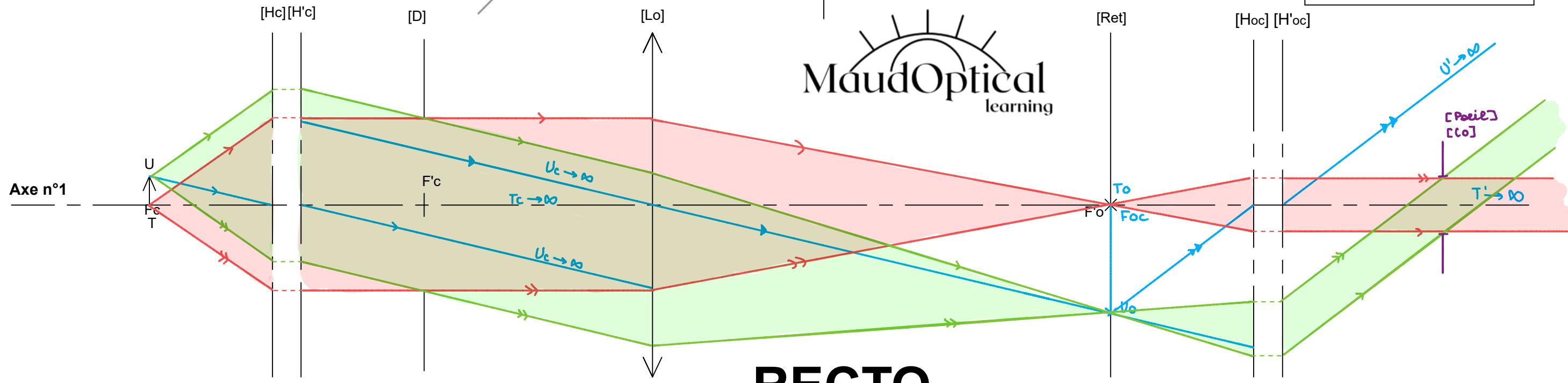


car on le voit sur l'axe n°1

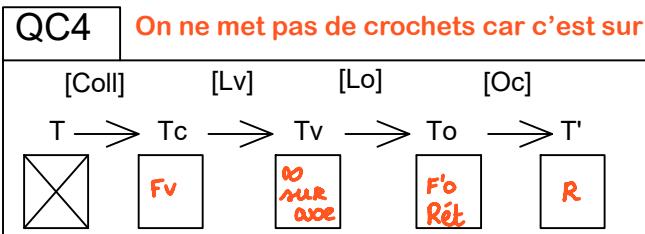
QB6  
Non car on voit une tâche de diffusion sur la rétine, ce qui veut dire que l'image est floue.

QB1  
Nom: **cone d'appui (support de verre)**  
Repère: **4**

QB8  
Mouvement(s): **Rotation et Translation liées**  
Axe(s): **x**  
Liaison: **Hélicoïdale**



Échelle axiale 3:2  
Échelle transversale 5:1



QC1

Pièce: 8

Mouvement(s) + axe: Rotation, axe: z

Liaison: pivot

QC2	
Nom:	Le test T
Mouvement utile + sens:	translation, +x
Valeur:	6 mm

QC3

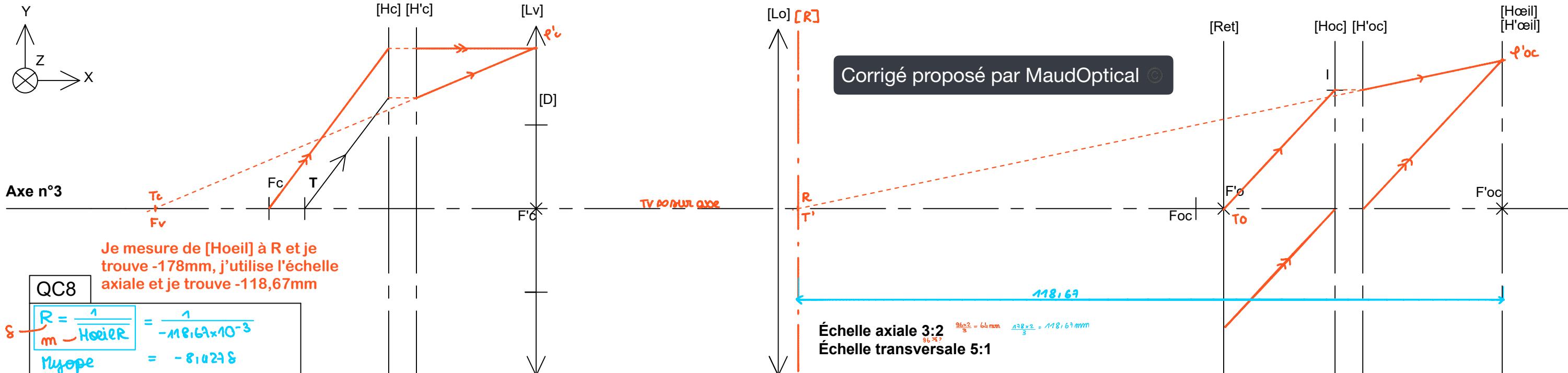
pignon - vrémailleuse

Je mesure de [Lv] à Fv et je trouve -96mm, j'utilise l'échelle axiale et trouve -64mm

QC6

$$Dv = \frac{1}{m - b'v} = \frac{1}{m - bv}$$

$$Dv = \frac{1}{-64 \times 10^{-3}} = -15,625 \text{ s}$$



$$8 - \frac{R = \frac{1}{m - \text{Höher}}}{} = \frac{1}{-18.67 \times 10^{-3}} \\ \text{Myope} = -8142.8$$

**QD3**

The diagram illustrates a collimator setup. A source point  $F_c$  is located to the left of lens  $L_1$ . The light rays travel through  $L_1$  and  $L_2$  to form a virtual image at infinity ( $\infty$ ). The lens  $L_2$  is positioned such that its focal length  $f_{L_2}$  is equal to the distance between  $L_1$  and  $L_2$ . The angle subtended by the source at the second lens is denoted as  $T_U$ .

[D1] et [D2] sont bien entre ou sur [L1] et [L2] donc pas besoin de les conjuguer.

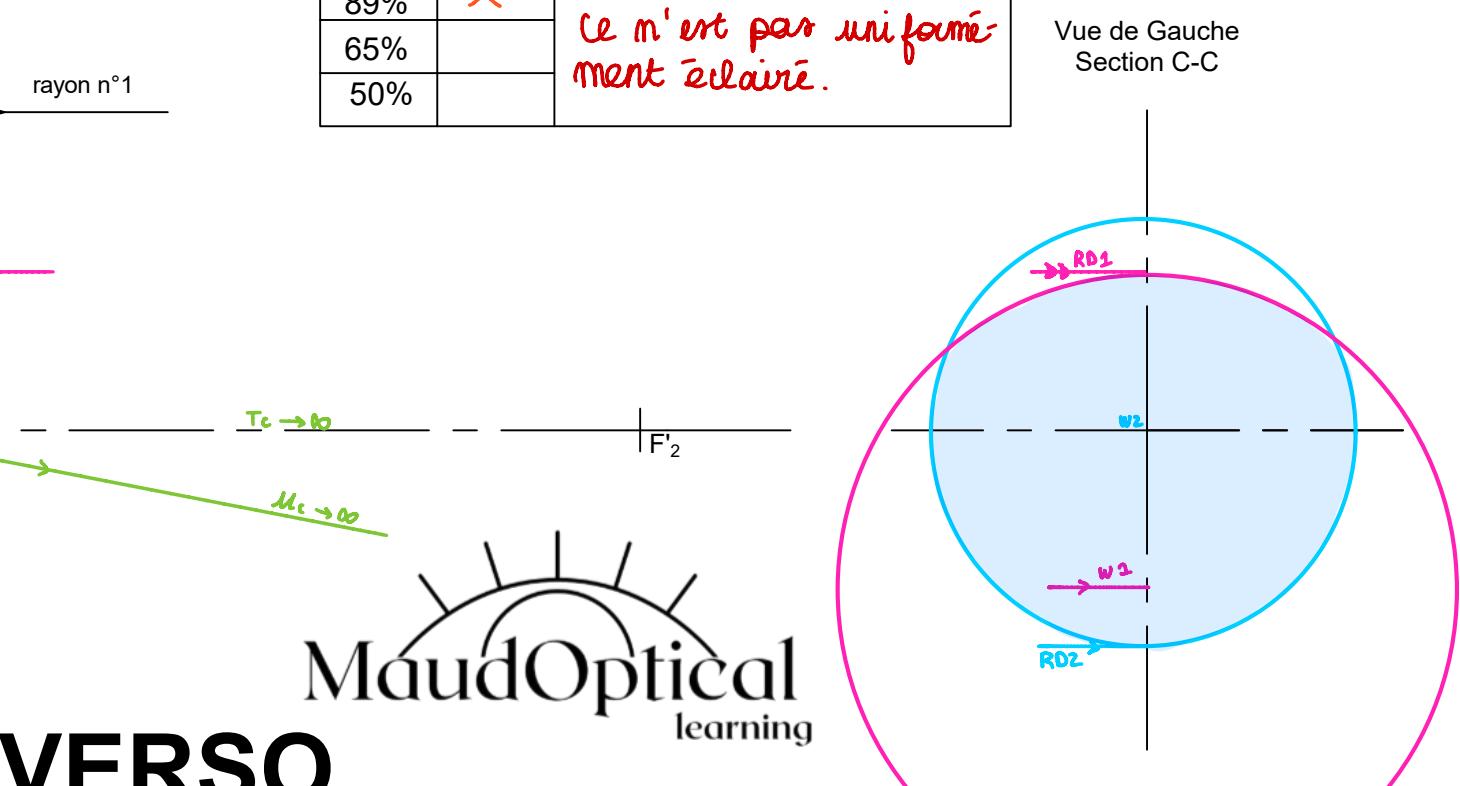
Pour tracer la marche du rayon n°1 : on voit qu'il est parallèle à l'axe à l'infini en sortant de [L2], donc cela veut dire que le rayon est rentré par F2.

The diagram illustrates a mechanical system with three main force vectors:  $F_1$  (purple),  $F_2$  (grey), and  $F_3$  (cyan). These vectors originate from a central point  $T$  and intersect at point  $U$ . A horizontal dashed line contains points  $T_1$  and  $T_2$ , with  $F_2$  acting at  $T_1$  and  $F_3$  acting at  $T_2$ . A vertical dashed line contains point  $U_z$ . A grey vector  $F_c$  is shown originating from  $T$  and pointing towards  $F_2$ . A red vector  $\alpha \text{ min}$  indicates an angle between  $F_3$  and  $F_c$ . A cyan vector  $\beta \text{ max}$  indicates an angle between  $F_3$  and  $F_1$ . A green vector  $\gamma \text{ max}$  indicates an angle between  $F_1$  and  $F_2$ . A vertical axis labeled  $n^{\circ} 4$  has points  $F_1$  and  $F_2$  marked. A horizontal axis labeled  $n^{\circ} 5$  has point  $F_3$  marked. A vertical dashed line labeled  $BH_1$  contains point  $BH_2$ . A vertical solid line contains point  $D_1$ . A vertical dashed line contains point  $D_2$ . A vertical solid line contains point  $Pu$ . A vertical dashed line contains point  $RD_1$ . A vertical dashed line contains point  $RD_2$ . A vertical dashed line contains point  $C$ . A vertical dashed line contains point  $W_1$ . A vertical dashed line contains point  $W_2$ . A vertical dashed line contains point  $U$ . A vertical dashed line contains point  $U_z$ . A vertical dashed line contains point  $T$ . A vertical dashed line contains point  $T_1$ . A vertical dashed line contains point  $T_2$ . A vertical dashed line contains point  $F_c$ . A vertical dashed line contains point  $\alpha \text{ min}$ . A vertical dashed line contains point  $\beta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\gamma \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\delta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\epsilon \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\zeta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\eta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\theta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\varphi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\psi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\chi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\psi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\chi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\varphi \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\theta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\eta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\zeta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\epsilon \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\delta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\gamma \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\beta \text{ max}$ . A vertical dashed line contains point  $\alpha \text{ min}$ . A vertical dashed line contains point  $F_c$ . A vertical dashed line contains point  $T_2$ . A vertical dashed line contains point  $T_1$ . A vertical dashed line contains point  $F_2$ . A vertical dashed line contains point  $F_1$ . A vertical dashed line contains point  $U_z$ . A vertical dashed line contains point  $U$ . A vertical dashed line contains point  $BH_2$ . A vertical dashed line contains point  $BH_1$ . A vertical dashed line contains point  $D_2$ . A vertical dashed line contains point  $D_1$ . A vertical dashed line contains point  $Pu$ . A vertical dashed line contains point  $RD_1$ . A vertical dashed line contains point  $RD_2$ . A vertical dashed line contains point  $C$ . A vertical dashed line contains point  $W_2$ . A vertical dashed line contains point  $W_1$ .

QD9
89%
65%
50%

**X** Conclusion:  
*Ce n'est pas uniformément éclairé.*

## Vue de Gauche Section C-C



# VERSO