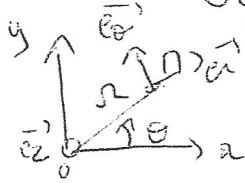


Conexion DS3

29/11/22

Partie 1

1) a) $\Pi(r, \theta)$ $r > 0$ $0 < \theta < 2\pi$ Π se déplace ds le plan.



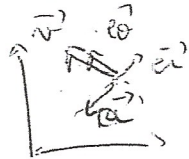
$$R(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$$

b) $\vec{ON} = r\vec{e}_r$ et $\frac{d\vec{e}_r}{dt} = \dot{\theta}\vec{e}_\theta$ et $\frac{d\vec{e}_\theta}{dt} = -\dot{\theta}\vec{e}_r$

d) $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$

$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta$

c) $r = R \rightarrow \vec{ON} = R\vec{e}_r$ $\vec{v} = R\dot{\theta}\vec{e}_\theta$ $\text{vitesse} \Rightarrow \|\vec{v}\| = v = R|\dot{\theta}| = \omega R$
 $\frac{d}{dt} \dot{\theta} = 0$ et $\vec{a} = -R\dot{\theta}^2\vec{e}_r = -\frac{v^2}{R}\vec{e}_r$



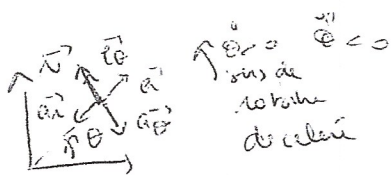
$$\boxed{\vec{a} = -\dot{\theta}^2 \vec{ON}}$$

d) $\text{vitesse} \neq 0$ $\vec{v} = R\dot{\theta}\vec{e}_\theta$ $\vec{a} = -\frac{R\dot{\theta}^2\vec{e}_r}{\vec{a}_r} + \frac{R\ddot{\theta}\vec{e}_\theta}{\vec{a}_\theta}$

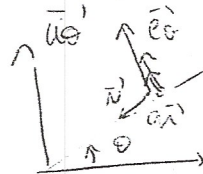
$\vec{v}$ et $\vec{a}_r$ en sens opposé $\rightarrow$ mouvement circulaire

$\vec{v}$ et $\vec{a}_\theta$ ds le même sens $\rightarrow$ mouvement accéléré

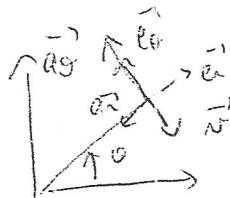
$\dot{\theta}$ donne le sens de la rotation. ($\dot{\theta} > 0 \Rightarrow \theta \uparrow$; $\dot{\theta} < 0 \Rightarrow \theta \downarrow$)



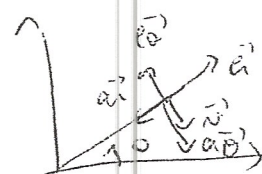
$\dot{\theta} < 0$
 sens de rotation
 décroissant



$\dot{\theta} > 0$
 sens de rotation
 croissant

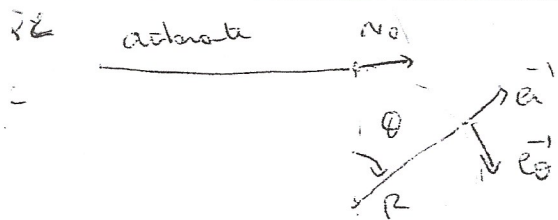


$\dot{\theta} < 0$ $\downarrow$ sens de rotation
 $\ddot{\theta} < 0$
 décroissant



$\dot{\theta} < 0$ $\downarrow$ sens de rotation
 $\ddot{\theta} < 0$
 décroissant

Conclusion : $\dot{\theta}$ et $\ddot{\theta}$ même signe $\Rightarrow$ accéléré
 $\dot{\theta}$ et $\ddot{\theta}$ signes opposés $\rightarrow$ décéléré



$$\vec{v} = R\dot{\theta} \vec{e}_{\theta}$$

$$\vec{a} = -R\ddot{\theta} \vec{e}_r = -\frac{v^2}{R} \vec{e}_r$$

est constante inférieure

Pour ne pas décaler $\|\vec{a}\| < a_{max} \rightarrow \frac{v^2}{R} < a_{max}$

$$v < \sqrt{R a_{max}} = \sqrt{50 \cdot 10} = \sqrt{500} \text{ m.s}^{-1} = \sqrt{a_{max}} = 22 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{or } v_0 = 130 R \text{ m.s}^{-1} = \left(\frac{130 \cdot 10^3}{5000} \right) \text{ m.s}^{-1} = \frac{1300}{36} = 36 \text{ m.s}^{-1} > v_{max}$$

2) Si l'a freine $\|\vec{a}\| = |\dot{a}_r| + |\dot{a}_{\theta}| = R\ddot{\theta}^2 + (R\dot{\theta})^2 > |a_r|^2$

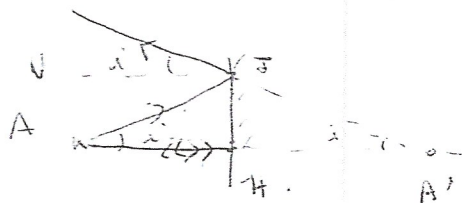
la norme de l'accélération $\ddot{\theta}$.

$$\Delta t = \frac{R\dot{\theta}}{v_{max}} = 36 \text{ s}$$

Partie 2 OPTIQUE

A) Caractéristiques de l'image d'un objet.

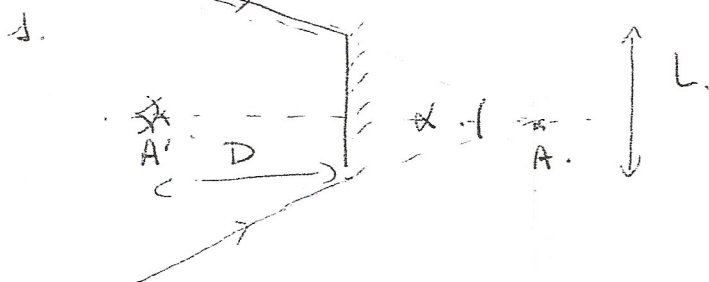
1] Le NP est stigmatique rigoureusement si un point objet A admet une image A' parfaite : Tous les rayons de lumière en A doivent se croiser en A' après réflexion.



D'après la loi de la réflexion le rayon incident en T se réfléchit symétriquement par rapport à la normale N au miroir. Si l'image A' existe, elle se situe sur la normale AH.

La position de A' ne dépend pas de i, donc du rayon incident $\Rightarrow$ A' est unique et $\boxed{\overline{HA'} = -\overline{HA}}$

B) Reconnaissons -



B est un peu réfléchi par l'observateur si l'objet A n'est pas sur l'axe optique issu de B, qui après réflexion sur le miroir arrive en A'.

de rayon venant de B passant par A, après réflexion, passe par A' (A et A' conjugués) $\Rightarrow$ en utilisant cette propriété, tous les points situés ds le cône de sommet A et s'appuyant sur le miroir sont vus par A'.

Breuh.



$$\frac{AN}{ND} = \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{L}{2D} = \frac{20}{100} = 0.2 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 11.3^\circ$$

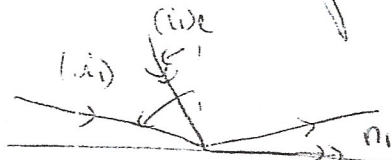
$$\alpha = 22.6^\circ$$

c] Phénomène de réflexion totale.

c1] $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

$$\sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin i_1 \Rightarrow \begin{cases} \text{si } n_1 < n_2 ; \sin i_2 \text{ est } < 1 \Rightarrow i_2 \text{ toujours défini} \\ \text{si } n_1 > n_2 \quad i_2 \text{ n'est défini que si } \sin i_1 < 1 \Rightarrow \sin i_1 < \frac{n_2}{n_1} = \sin(i_1)_L \end{cases}$$

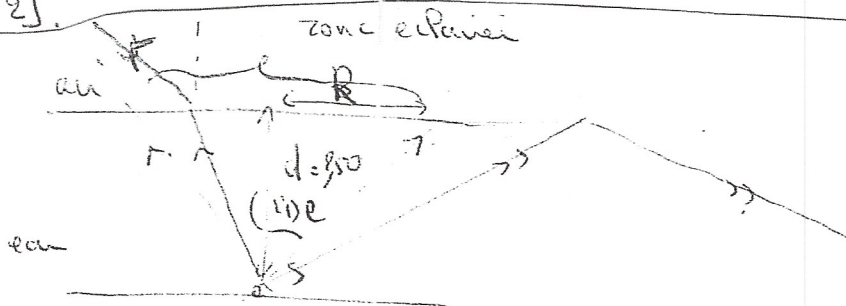
Donc la réflexion totale ne peut exister que si $\begin{cases} n_1 > n_2 \\ i_1 > (i_1)_L \end{cases}$



avec $\sin(i_1)_L = \frac{n_2}{n_1}$

Dans le cas de dioptre air-verre, la réflexion totale ne peut avoir lieu que si les rayons incidents se propagent ds l'eau et si $i_1 > (i_1)_L = \arcsin \frac{2}{4.85} = 24.8^\circ$

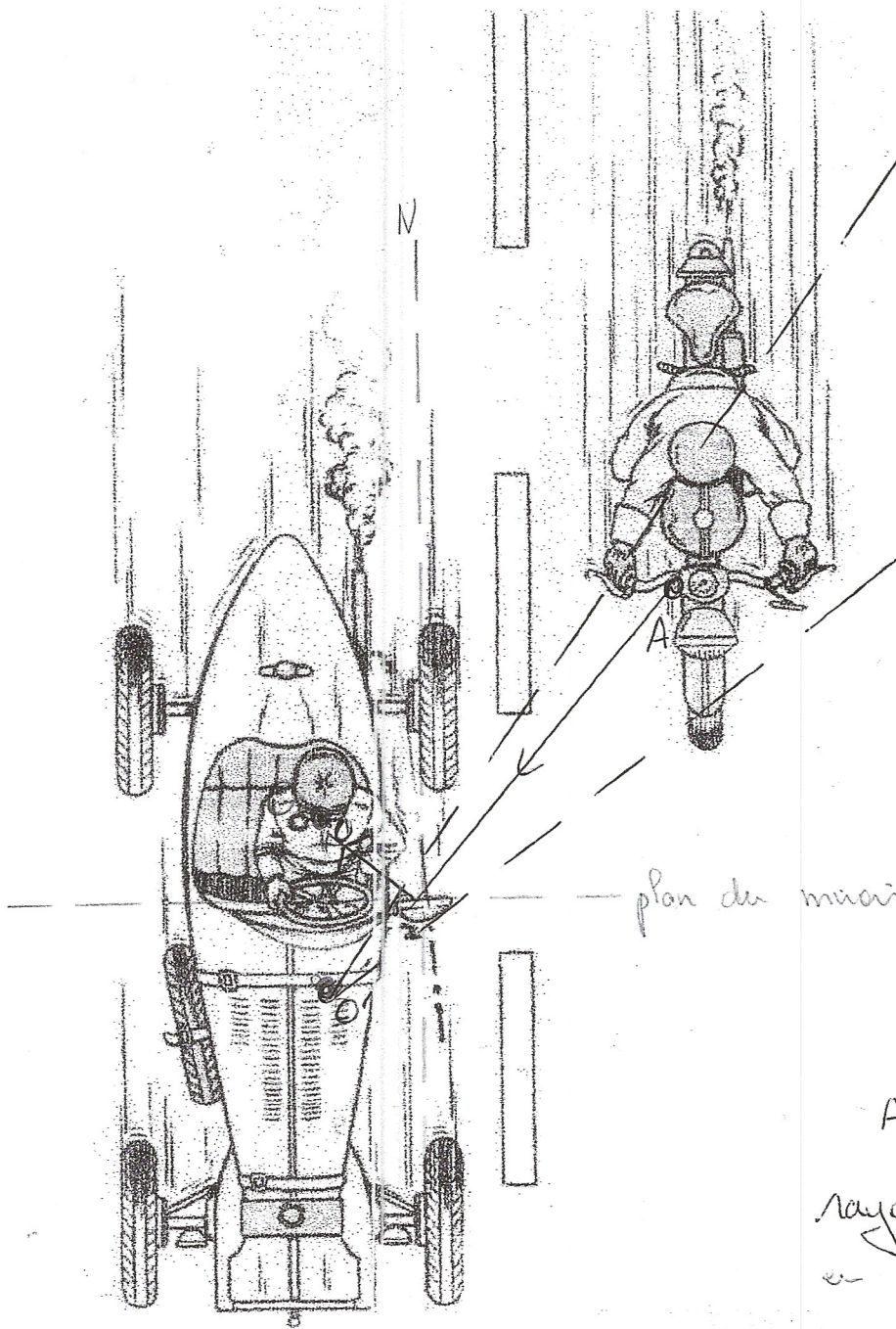
c2].



$$\tan i_2 = \frac{R}{d} \Rightarrow R = 80 \tan 48.5^\circ$$

le cercle de rayon R.

$\Rightarrow$ La zone éclairée est avec $R = 28 \text{ cm}$.



champ du mineur = parties
de l'espace
vu par O

plan du miroir

œil de l'observateur
 $O \xrightarrow{MP} O'$

A vu par O (par réflexion)
incident
rayon issu de A
et semble provenir par O'
(donc O' joue le rôle d'objet
virtuel pour MP)
et se réfléchit en passant
par O (O et O' conjugués
par MP + propriété de
stigmatisme)

N/

A.1 des éléments du modèle.

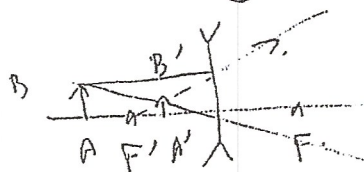
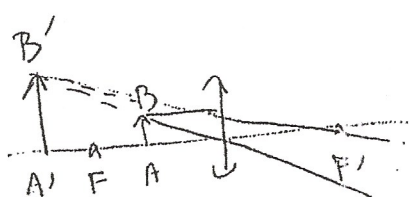
Une lentille est dite mince lorsque son épaisseur est faible devant les rayons de courbure des dioptres qui la composent.

2.3.7 sont divergentes.

1.4-5.6 sont convergentes.

L'objectif est située du côté des objets.
L'éclaire " " du côté de l'œil.

A.2 objet réel vu "d'angle fin" $\rightarrow$ image droite + petite $\Rightarrow$ L divergente
image droite + grande $\Rightarrow$ L convergente



A.13) Approximation de Gauss : rayons paraxiaux sur l'axe et proches de l'axe $\rightarrow$ il y a alors stigmatisme et aplanétisme approché.

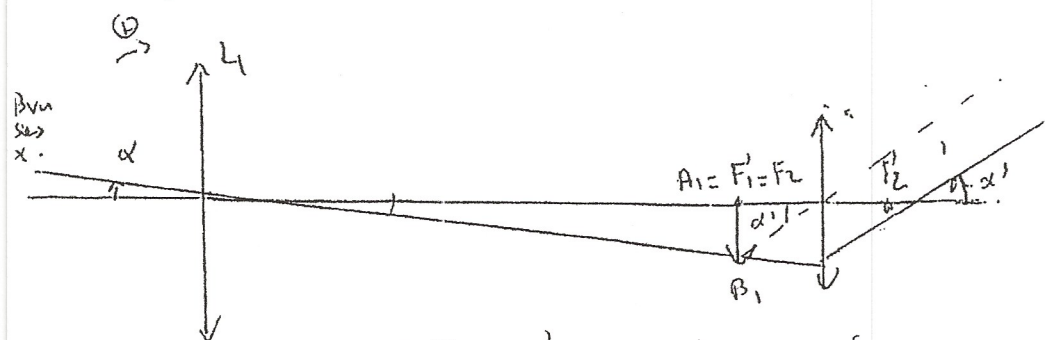
A.II Encastrement.

1) Système afocal $\propto$ $\xrightarrow{\text{lentille}}$ $\propto$. l'œil "normal" accommodé.

$$A \xrightarrow{L_1} A_1 = F'_1 \rightarrow A' = \infty \quad \text{d'où } F'_1 = F_2 \quad \text{et } \boxed{L_1 = g'_1 + g'_2}$$

$$\infty \quad A_2 = F_2 \leftarrow$$

$$\text{Donc } L_1 = 8,4 = 185 \text{ mm} \Rightarrow \boxed{u_1 = 23,1 \text{ mm}}$$



$\boxed{G = -7}$ l'image est renversée.

$$d > 0$$

$$\alpha' < 0.$$

$$\boxed{G = \frac{\alpha'}{\alpha} = -\frac{g'_1}{g'_2}} \quad \alpha < 0.$$

Cas

$$B_1 A_1 = \alpha \cdot g'_1 = -\alpha' g'_2$$

A.III Cercle ou Paire

A.III.1) Le maximum de lumière se concentre au cercle ou Paire.
On y place l'œil pour avoir la luminosité maximale.

A.III.2] $O_1 \xrightarrow{L_2} O'_1 = C$ avec $\overline{O_2 O_1} = -(S'_1 + S'_2)$

$$\frac{1}{\overline{O_2 O_1}} \ominus \frac{1}{\overline{O_2 C}} = \frac{1}{S'_2} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_2 C}} = \frac{1}{\overline{O_2 O_1}} + \frac{1}{S'_2} \Rightarrow \overline{O_2 C} = \frac{\overline{O_2 O_1} \cdot S'_2}{\overline{O_2 O_1} + S'_2}$$

$$\Rightarrow \overline{O_2 C} = \frac{-S'_2 (S'_1 + S'_2)}{\ominus S'_1} \Rightarrow \boxed{\overline{O_2 C} = S'_2 \left(1 + \frac{S'_2}{S'_1}\right)}$$

A.III.3] AN $\overline{O_2 C} = 4 \left(1 + \frac{1}{6}\right) = 12 \text{ mm} \Rightarrow \frac{n}{2} \frac{12}{1 + \frac{1}{7}} = 11 \text{ mm}.$

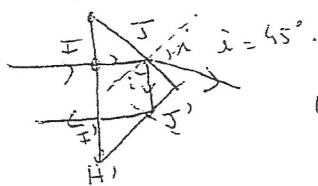
A.III.4] $x_2 = \frac{d}{D} = \frac{\overline{O_2 C}}{\overline{O_2 O_1}} = -\frac{S'_2}{S'_1} \Rightarrow d = -D \cdot \frac{S'_2}{S'_1} = \boxed{-\frac{D}{G} = d.}$

AN $\boxed{d = \frac{50}{7} = 7,1 \text{ mm}.$

rapport à la description du système (A.III.1)

A.IV Recherche à prismes

1) Image renversée. La Prisme de Galilée composé d'un objectif convergent et d'un oculaire divergent donne une image droite.



$n > 1$
(car $n_{\text{air}} < n_{\text{verre}}$)

longueur du parcours $HI + JI' + J'I'$

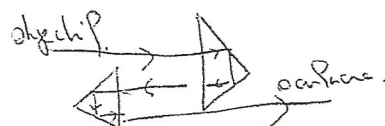
et $II' = II$
 $J'I' = J'H$

d'où longueur du parcours = h

Il y a réflexion totale car $\sin i = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ puisque $i = 45^\circ$.

$$\Rightarrow \boxed{n = \sqrt{2} = 1,414.}$$

Le diaphragme est chimiquement inerte. La surface est l'étanchéité.



Grace?

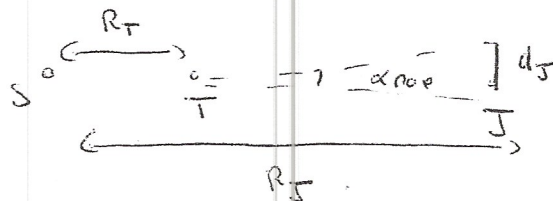
A-Δ

a) $d_j \uparrow \rightarrow \alpha \rightarrow T$
Jupiter $\rightarrow T$

l'angle sous lequel est vu
Jupiter est $\alpha = \frac{d_J}{JT}$ donc α est
max lorsque JT est minimum, donc

ds cette configuration

$$\alpha_{\text{nap}} = \frac{d_{\text{js}}}{R_T - R_T} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ rad} = 45''$$



b] Le Soleil et Jupiter sont en opposition par rapport à la Terre, d'où le terme opposition.

A.2] bei den Kepler

$$\frac{T_J^2}{R_J^3} = \frac{T_T^2}{R_T^3}$$

$$T_J = T_T \cdot \left(\frac{R_J}{R_T} \right)^{3/2}$$

AN $T_J = 385,25 \left(\frac{780}{150} \right)^{3/2} = 4330 \text{ Jans}$

Caput du temps qui s'écoule entre 2 opérations.

Temps
nécessaire
par decimé

→ in angle θ .

→ donc à un temps t .

T

 2π

Jupiter denit $\theta_J = \frac{2\pi}{T_J} \cdot t$

人 人

→

$$\underline{2\pi}$$

Tune

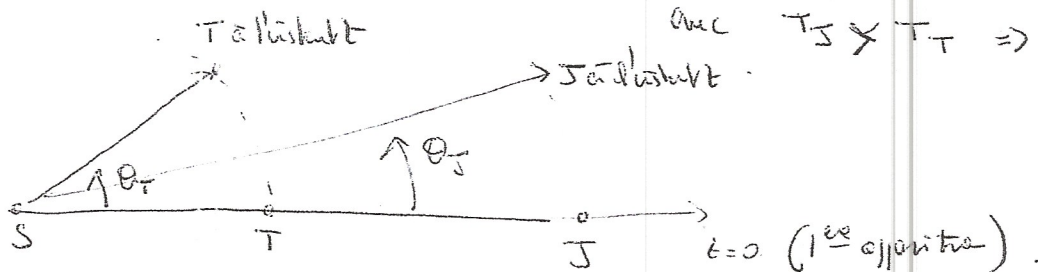
$$1) \quad \Phi_T = \frac{2\pi}{T_T} \cdot t$$

خ

→

$$\frac{2\pi}{T} \cdot t$$

avec $T_J < T_T \Rightarrow \Phi_J < \Phi_T$.



Pour être à nouveau alignées (pas de la $\vec{n}$ droite), les plantes Ter J doivent deviner des angles tels que :

$2\pi + \Theta_J = \Theta_T \Rightarrow$ la Terre a fait un tour de plus pendant le temps τ .

$$2\pi + \frac{2\pi}{T_J} \tau = \frac{2\pi}{T_T} \tau$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \left[\frac{1}{T_T} - \frac{1}{T_J} \right] = 1$$

$$Z = \frac{T_J - T_T}{T_J - T_T}$$

AN 17-1-17

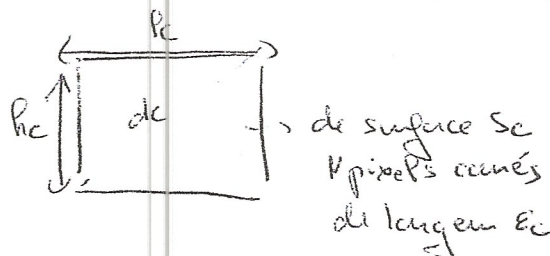
$$B2] \begin{cases} S_c = p_c \cdot h_c \\ d^2 = p_c^2 + h_c^2 \end{cases} \quad \text{d'où} \quad \begin{cases} (p_c + h_c)^2 = d^2 + 2S_c \rightarrow p_c + h_c = (d^2 + 2S_c)^{1/2} \\ (p_c - h_c)^2 = d^2 - 2S_c \rightarrow p_c - h_c = (d^2 - 2S_c)^{1/2} \end{cases}$$

$$p_c = \frac{1}{2} \left([d^2 + 2S_c]^{1/2} + [d^2 - 2S_c]^{1/2} \right)$$

$$\text{et } h_c = \frac{1}{2} \left([d^2 + 2S_c]^{1/2} - [d^2 - 2S_c]^{1/2} \right)$$

AN $p_c = 3,53 \text{ mm}$
 $h_c = 2,69 \text{ mm}$

$$S_c = N \cdot \varepsilon^2 \rightarrow \varepsilon = \left(\frac{S_c}{N} \right)^{1/2} = 5,6 \mu\text{m}$$

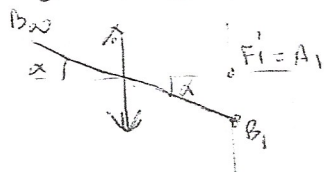


B3] La distance $TJ \gg \frac{1}{g}$, donc $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{g}$, avec $\overline{OA} = TJ \gg g'$
 $\frac{1}{OA} \ll g'$

donc $\frac{1}{OA'} = \frac{1}{g}$ $\rightarrow$ l'image se forme

ds le plan focal image de l'objectif.

B3] d'image d'un objet en l'∞ se trouve ds le plan focal de la lentille

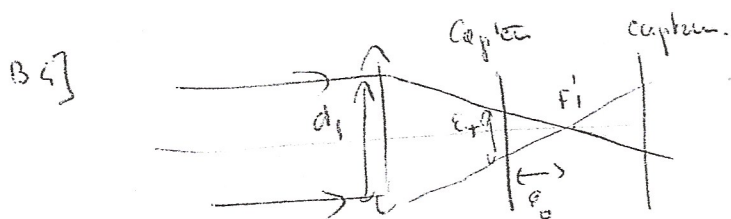


$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1$
 avec $A_1B_1 = g'_1 \cdot \alpha_0$
 $= n \cdot \varepsilon_c$

avec $\alpha_0 = 50'' = 2,47 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

avec $n = \text{nb de pixels centés}$
 ds l'image de Jyoti

AN $n = \frac{g'_1 \alpha_0}{\varepsilon_c} = 102 \text{ pixels}$



On a $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{d_1}{g'_1} \rightarrow \varepsilon = \varepsilon_0 \frac{d_1}{g'_1}$
 (8)

Le capteur peut être déplacé de ε en avant et en arrière du foyer image F'_1 . La focuseuse forme une tache de diamètre ε_0

Cette ver-puncture n'est se remen que pas si

$$\epsilon_r < \epsilon_c \Rightarrow \epsilon_0 \cdot \frac{d_1}{g'_1} < \epsilon_c \Rightarrow \left| \epsilon_0 < \epsilon_c \cdot \frac{g'_1}{d_1} = 56 \mu m. \right|$$

II.C)

$$\begin{array}{c} AB \\ \parallel \\ O_1 \end{array} \xrightarrow{L_1} \begin{array}{c} A_1 B_1 \\ \parallel \\ F'_1 \end{array} \xrightarrow{L_2} \begin{array}{c} A_2 B_2 \\ \parallel \\ O_2 \end{array} \quad \text{avec} \quad \overline{O_2 A_2} = \overline{D_2 C} = 200 \text{ mm.}$$

Sur le capteur

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{O_1 O_2} = D_{12} \text{ ?} \\ g'_2 = ? \end{array} \right\} \quad \text{avec} \quad F'_1 \xrightarrow{L_2} A_2 \quad \text{et} \quad \overline{A_2 B_2} = 3 \underbrace{g'_1 \cdot \alpha}_{\overline{A_1 B_1}} \rightarrow \alpha = 3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\overline{O_2 A_2}} \ominus \frac{1}{\overline{O_2 F'_1}} = \frac{1}{g'_2} \quad (1) \\ \alpha = 3 = \frac{\overline{O_2 A_2}}{\overline{O_2 F'_1}} \quad (2) \Rightarrow \quad \overline{O_2 F'_1} = \frac{\overline{O_2 A_2}}{\alpha} \end{array} \right| \quad \begin{array}{l} (1) \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_2 A_2}} - \frac{\alpha}{\overline{O_2 A_2}} = \frac{1}{g'_2} \\ d'_2 = \left| g'_2 = \frac{\overline{O_2 A_2}}{1-\alpha} \right| \end{array}$$

AN $g'_2 = \frac{1-200}{1-3} = \boxed{-100 \text{ mm} = g'_L}$

$$\overline{O_1 O_2} = \overline{O_1 F'_1} + \overline{F'_1 O_2} \quad \text{avec} \quad \overline{F'_1 O_2} = \frac{\overline{O_2 A_2}}{\alpha} \text{ d'après 2}$$

AN $\boxed{\overline{O_1 O_2} = 2350 - \frac{200}{3} = 2283 \text{ m}}$