

## Distance de la caméra à l'Aruco

La caméra est assimilée à une lentille  $L_1$  positionnée devant des pixels accolés, formant un capteur.

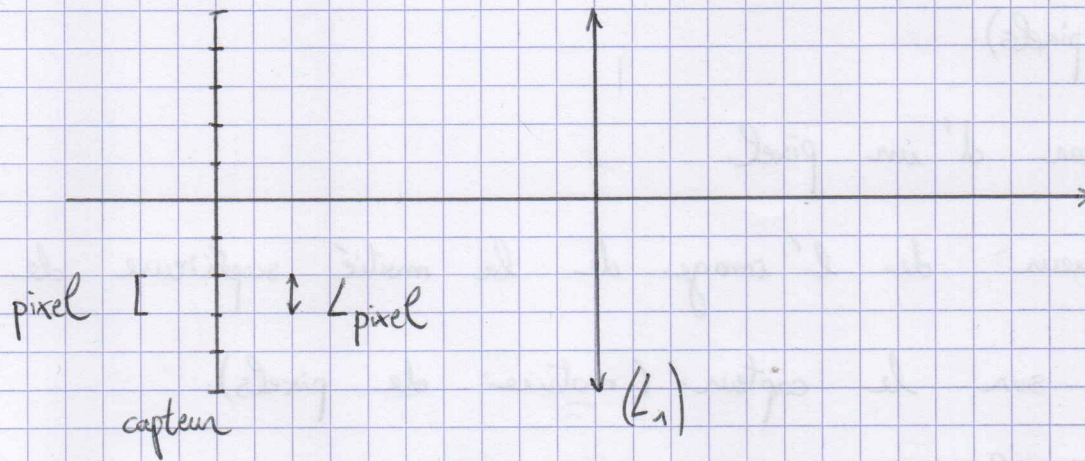


Schéma de la caméra.

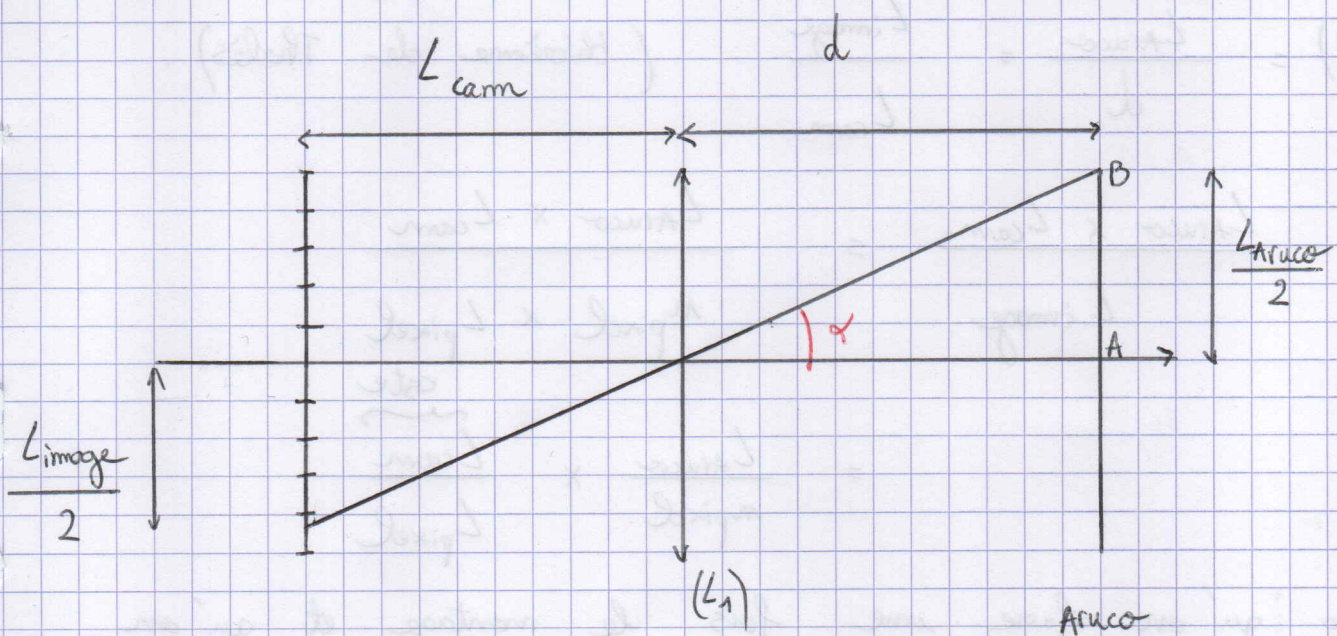


Schéma de la caméra devant un Aruco

Note: sur ce schéma,  $n_{\text{pixel}} = 2 \times 4$  : 8 pixels sont pris par l'Aruco dans le champ de vision de la caméra.

$\alpha$  : diamètre apparent de la moitié supérieure de l'Aruco

$\frac{L_{\text{Aruco}}}{2}$  : longueur de la moitié supérieure d'un code Aruco

(imprimé sur papier)



$d$ : distance de la caméra à l'Aruco imprimé.

$\approx$  distance de la lentille ( $L_1$ ) à l'Aruco imprimé  
car  $d \gg L_{\text{cam}}$

$L_{\text{cam}}$ : distance entre la lentille ( $L_1$ ) et le capteur  
(matrice de pixels).

$L_{\text{pixel}}$ : longueur d'un pixel

$\frac{L_{\text{image}}}{2}$ : longueur de l'image de la moitié supérieure de  
l'Aruco sur le capteur (matrice de pixels).

$$\frac{L_{\text{image}}}{2} = \frac{n_{\text{pixel}}}{2} \times L_{\text{pixel}} \Leftrightarrow L_{\text{image}} = n_{\text{pixel}} \times L_{\text{pixel}}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{L_{\text{Aruco}}}{d} = \frac{L_{\text{image}}}{L_{\text{cam}}} \quad (\text{théorème de Thalès}).$$

$$\Rightarrow d = \frac{L_{\text{Aruco}} \times L_{\text{cam}}}{L_{\text{image}}} = \frac{L_{\text{Aruco}} \times L_{\text{cam}}}{n_{\text{pixel}} \times L_{\text{pixel}}} = \frac{L_{\text{Aruco}}}{n_{\text{pixel}}} \times \frac{L_{\text{cam}}}{L_{\text{pixel}}}$$

Supposons qu'on fasse une fois le montage et qu'on mesure toutes les distances suivantes:

- $L_{\text{Aruco}}$ : se mesure à la règle
- $d$ : \_\_\_\_\_

- $n_{\text{pixel}}$ : se mesure en pixels grâce aux coordonnées des coins de l'Aruco sur l'image.

Alors dans le cadre de cette mesure:  $d_1 \approx \frac{n_{\text{pixel}}}{L_{\text{Aruco}}} \times \frac{L_{\text{cam}}}{L_{\text{pixel}}}$



$$C = d_1 \times \frac{n_{\text{pixel}, 1}}{\angle_{\text{Aruco}}}$$

Alors pour tout autre montage:  $d = C \times \frac{\angle_{\text{Aruco}}}{n_{\text{pixel}}}$

$$= C_2 \times \frac{1}{n_{\text{pixel}}}$$

$$d = d_1 \times n_{\text{pixel}, 1} \times \frac{1}{n_{\text{pixel}}}$$