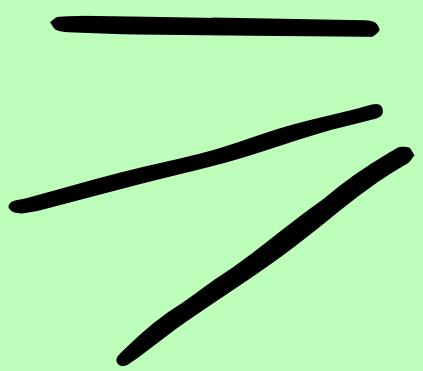


BE
2 & 3



BE2 - Modification des paramètres internes de la caméra

01 - Introduction

02 - Les connaissances à avoir

03 - Expériences & résultats

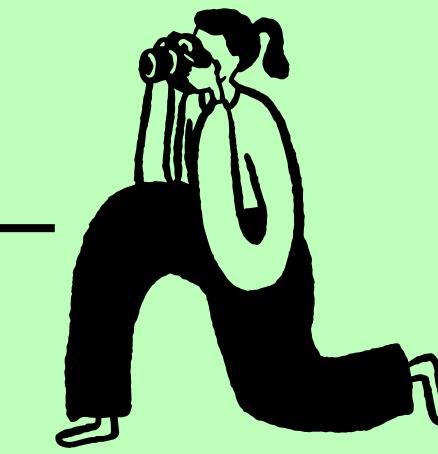
04 - Conclusion



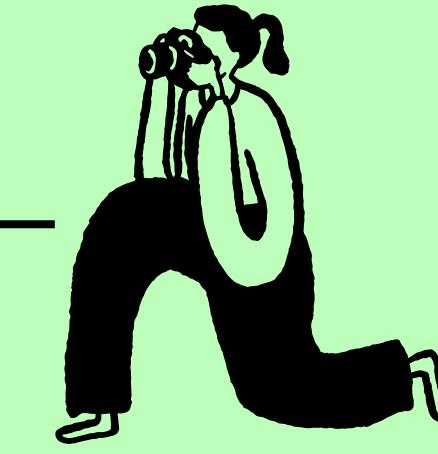
01- Introduction



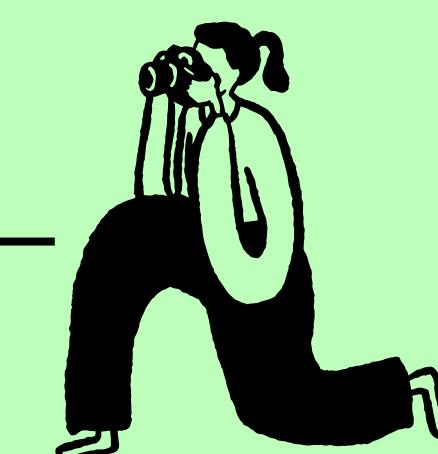
environ 1m



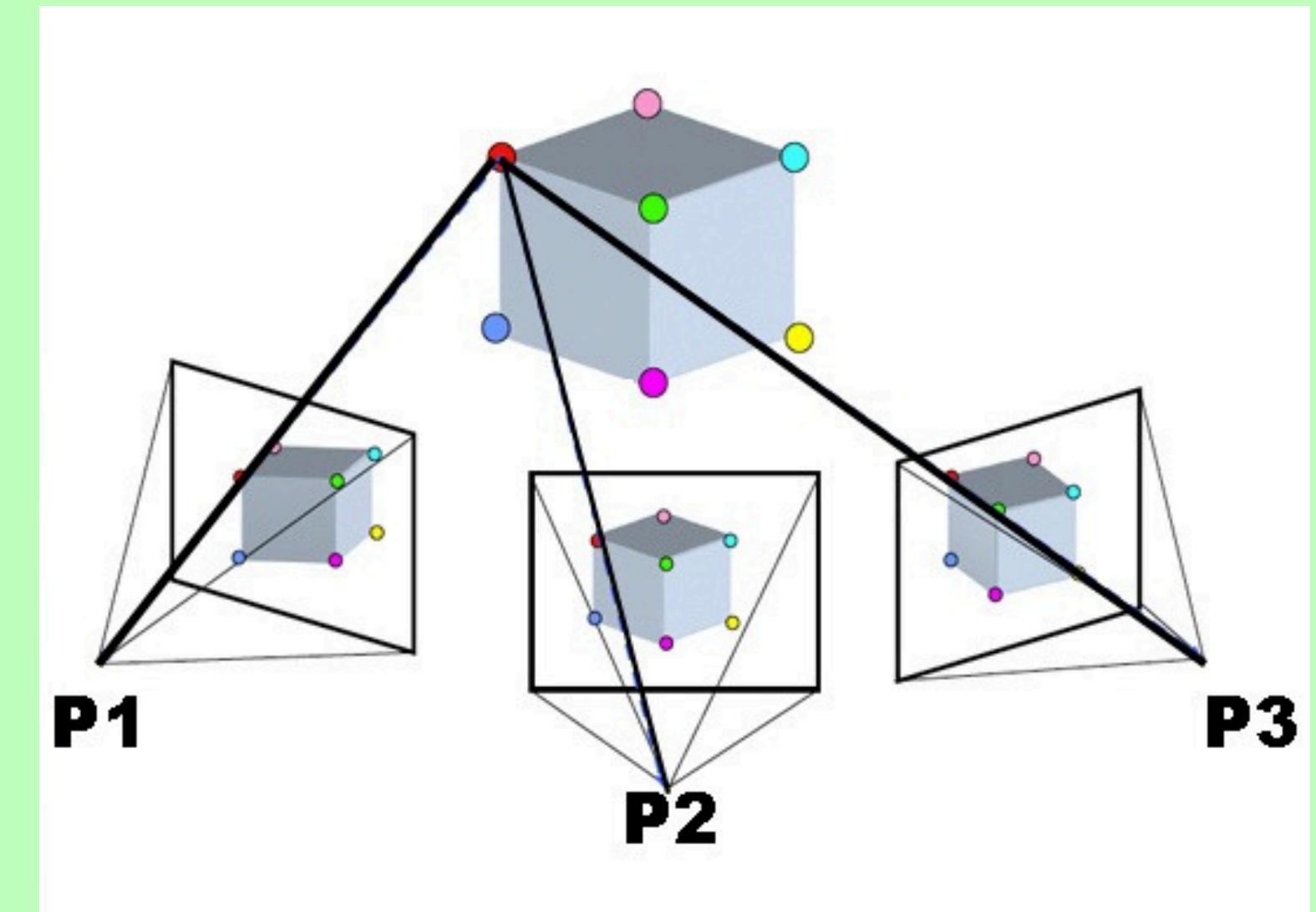
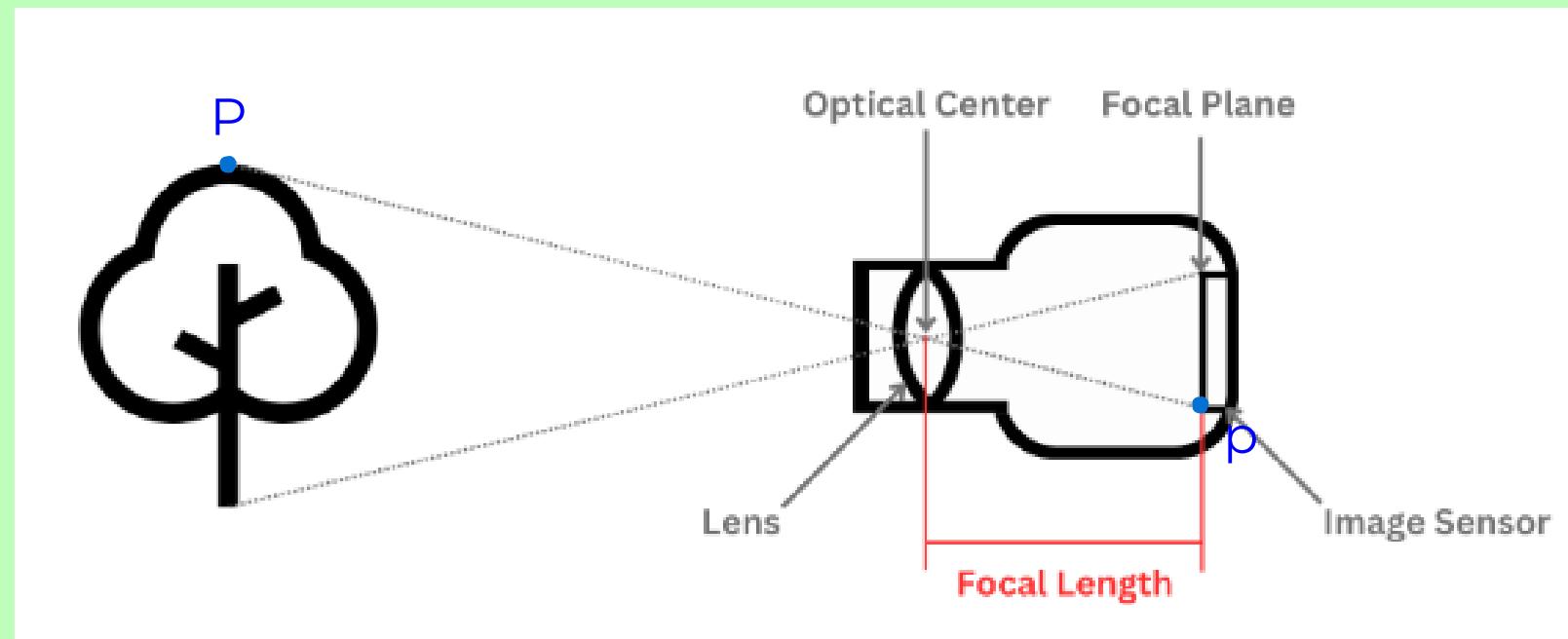
environ 2m



environ 4m



02- Le principe de base : le SfM



$$\tilde{p} = K \frac{P}{Z(p)}$$

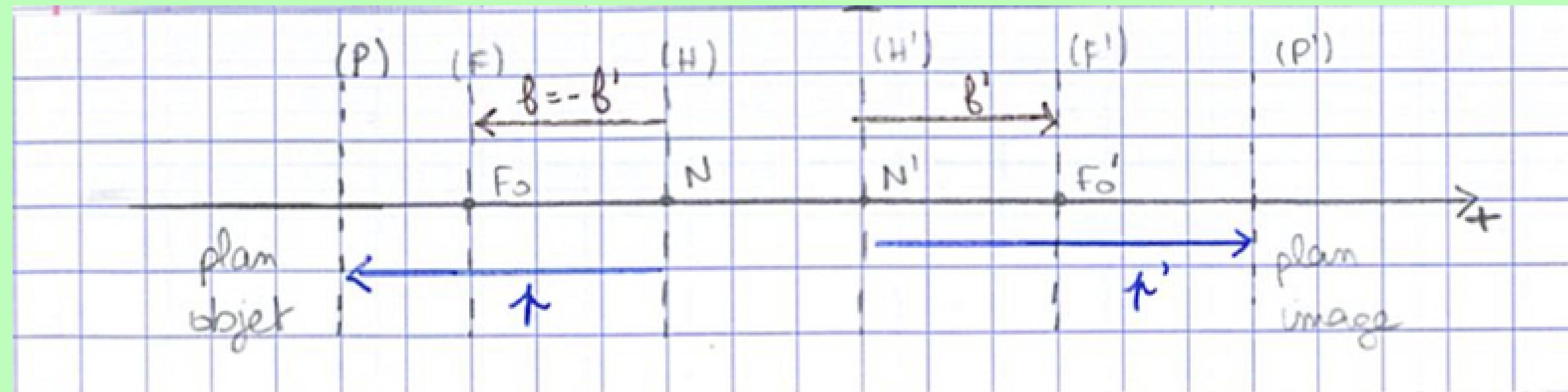
02 - Paramètres internes de la caméra & EXIFS

$$K = \begin{pmatrix} f' & 0 & u_0 \\ 0 & f' & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Appareil photo	
Marque appareil photo	Canon
Modèle d'appareil photo	Canon EOS 450D
Focale	F/7.1
Temps d'exposition	1/125 secondes
Sensibilité ISO	ISO-200
Compensation	0 étape
Distance focale	28 mm
Ouverture maxi	
Mode de contrôle de logiciel	Motif
Distance au sujet	
Mode flash	Pas de flash, obligatoire
Niveau de puissance du flash	
Distance focale 35mm	

$$K = \begin{pmatrix} p' & 0 & u_0 \\ 0 & p' & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

02- Schéma photographie et plan image



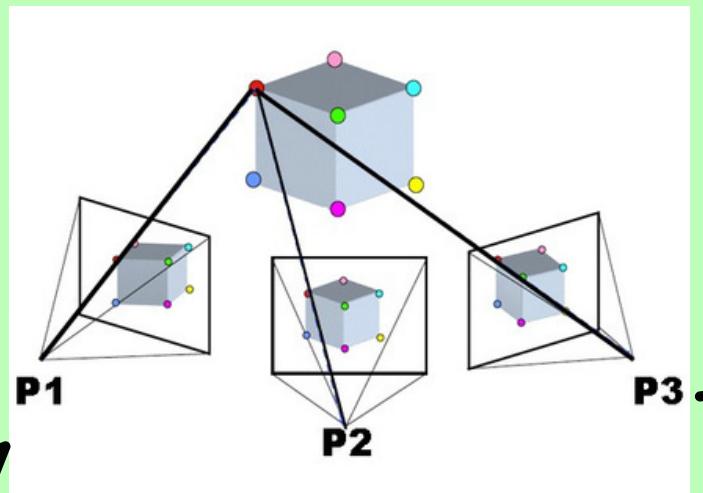
Relation de conjugaison de descartes

$$-\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f'}$$

03- Fonctionnement Mushroom

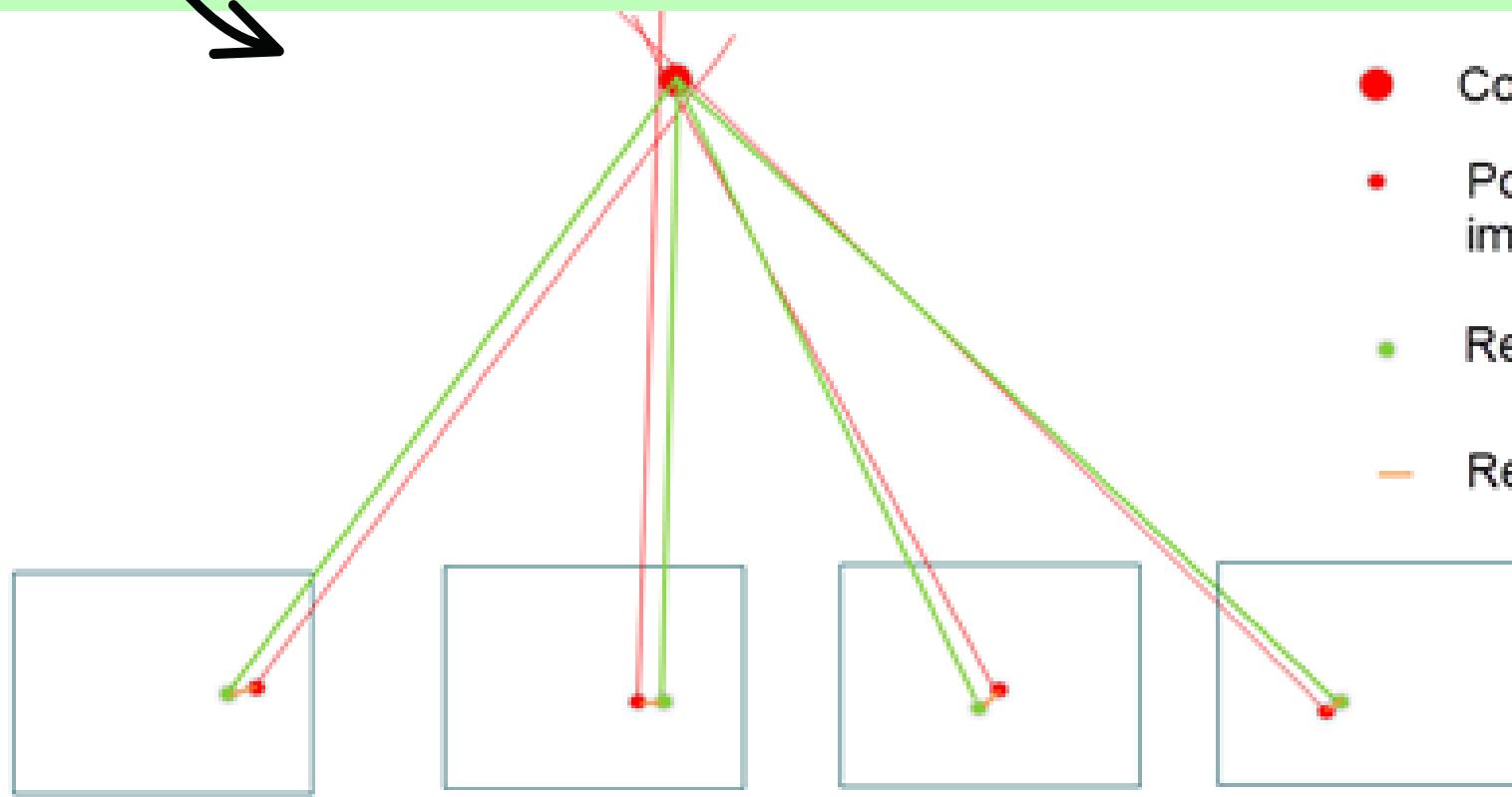
Initialisation des paramètres de la caméra à partir des EXIFs des photos données

Appareil photo	
Marque appareil photo	Canon
Modèle d'appareil photo	Canon EOS 450D
Focale	F/7.1
Temps d'exposition	1/125 secondes
Sensibilité ISO	ISO-200
Compensation	0 étape
Distance focale	28 mm
Ouverture maxi	
Mode de contrôle de logiciel	Motif
Distance au sujet	
Mode flash	Pas de flash, obligatoire
Niveau de puissance du flash	
Distance focale	35mm



SfM à partir des paramètres trouvés

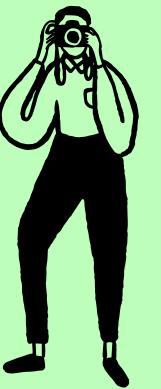
Reconstruction 3D de la scène



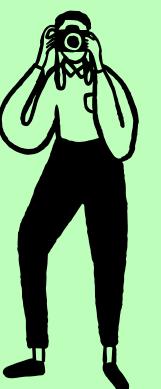
- Computed 3D point
- Point marked on the image
- Reprojected point
- Reprojection error

03- Protocole expérimental

Environ 12 photos



Environ 12 photos



Environ 12 photos

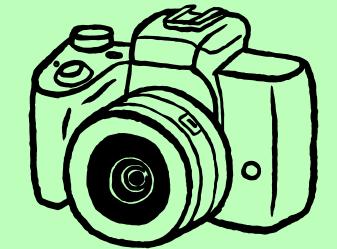
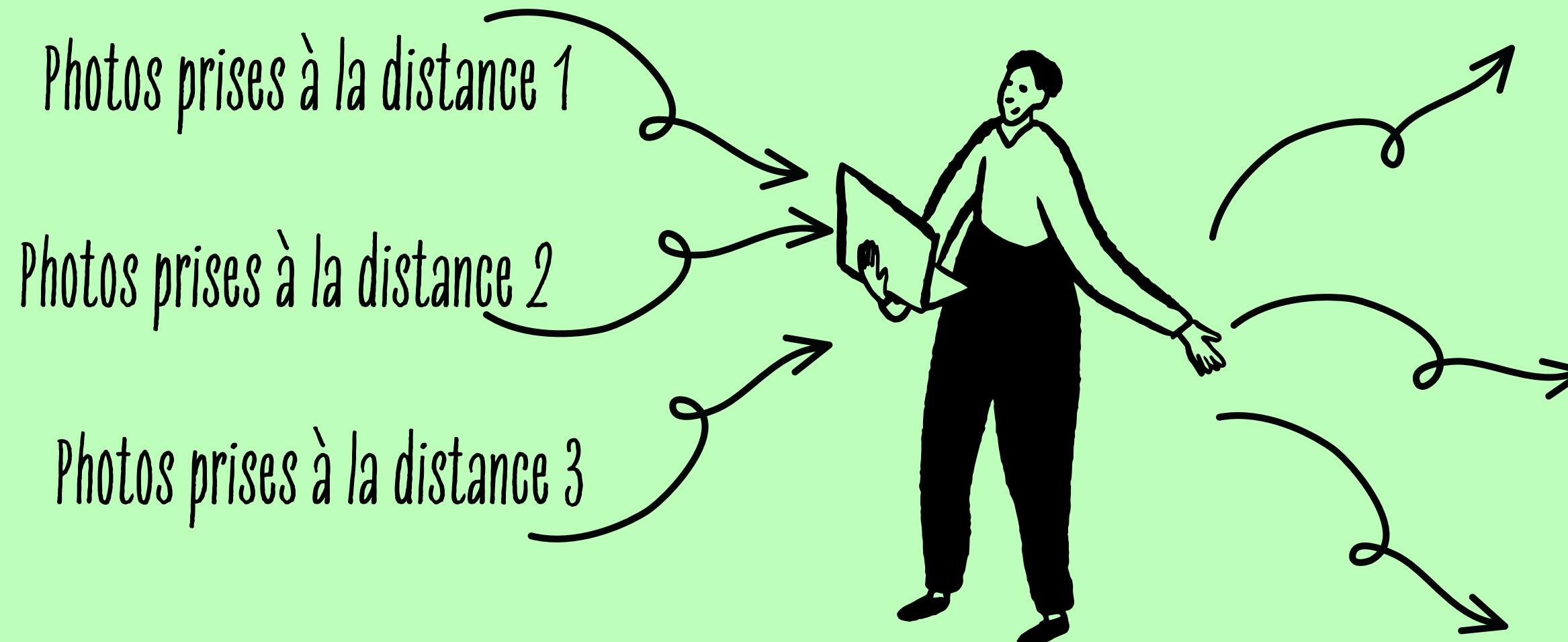


03- Premier test



Dans Meshroom : une seule initialisation de caméra et un seul SfM à partir des photos prises à différentes distances

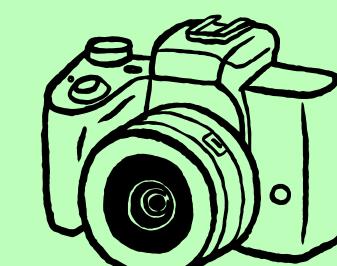
03- Deuxième test- partie 1



Une "distance focale" pour la
distance 1



Une "distance focale" pour la
distance 2



Une "distance focale" pour la
distance 3

Dans Meshroom : une initialisation de
caméra par distance et un SfM par caméra

-> 3 SfM différent

03- Deuxième test - partie 2



Une "distance focale" pour la
distance 1



Une "distance focale" pour la
distance 2



Une "distance focale" pour la
distance 3

Utilisation des résultats
de la partie 1 en entrée



Dans Meshroom : une initialisation de
caméra par distance et un SfM pour toutes
les caméras



Une "distance focale" pour la
distance 1



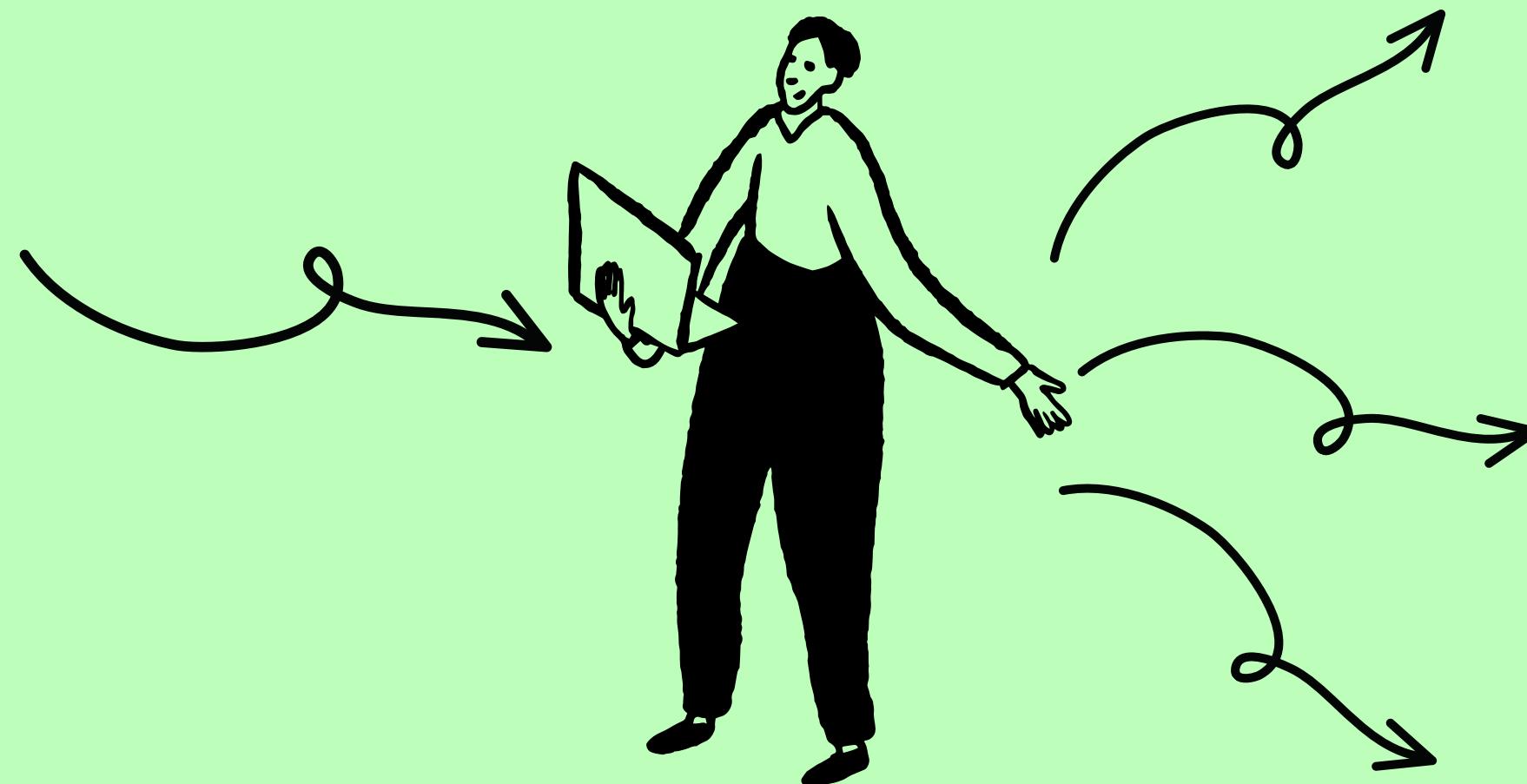
Une "distance focale" pour la
distance 2



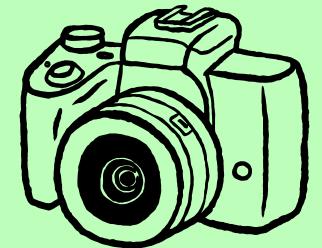
Une "distance focale" pour la
distance 3

03- Troisième test

séparation des photos en 3 dataset



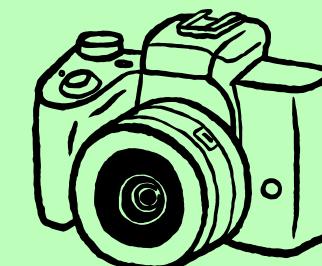
Dans Meshroom : une initialisation de caméra par distance et un SfM pour toutes les caméras en même temps



Une "distance focale" pour la distance 1



Une "distance focale" pour la distance 2



Une "distance focale" pour la distance 3

04- Conclusion

	Test 1	Test 2 Partie 1	Test 2 Partie 2	Test 3
distance focale 1 (mm)	28.6373	28.5763	28.5918	28.5931
distance focale 2 (mm)		28.6649	28.6701	28.6717
distance focale 3 (mm)		28.7820	28.8046	28.7966
RMSE	0.182323		0.170088	0.184291

BE3 - Assombrissement des bords d'une photographie

01 - Introduction

02 - Théorie

03 - Expérience

04 - Algorithme

05 - Analyse des résultats

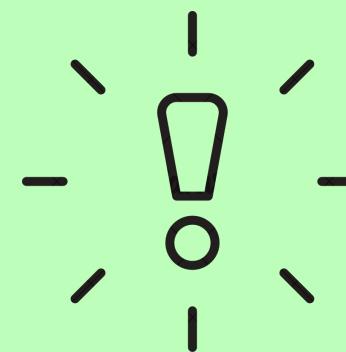


01 - Introduction

Assombrissement des bords d'une photo



“vignettage” = assombrissement des bords d'une photographie



Il s'agit de 2 phénomènes différents bien que souvent confondus

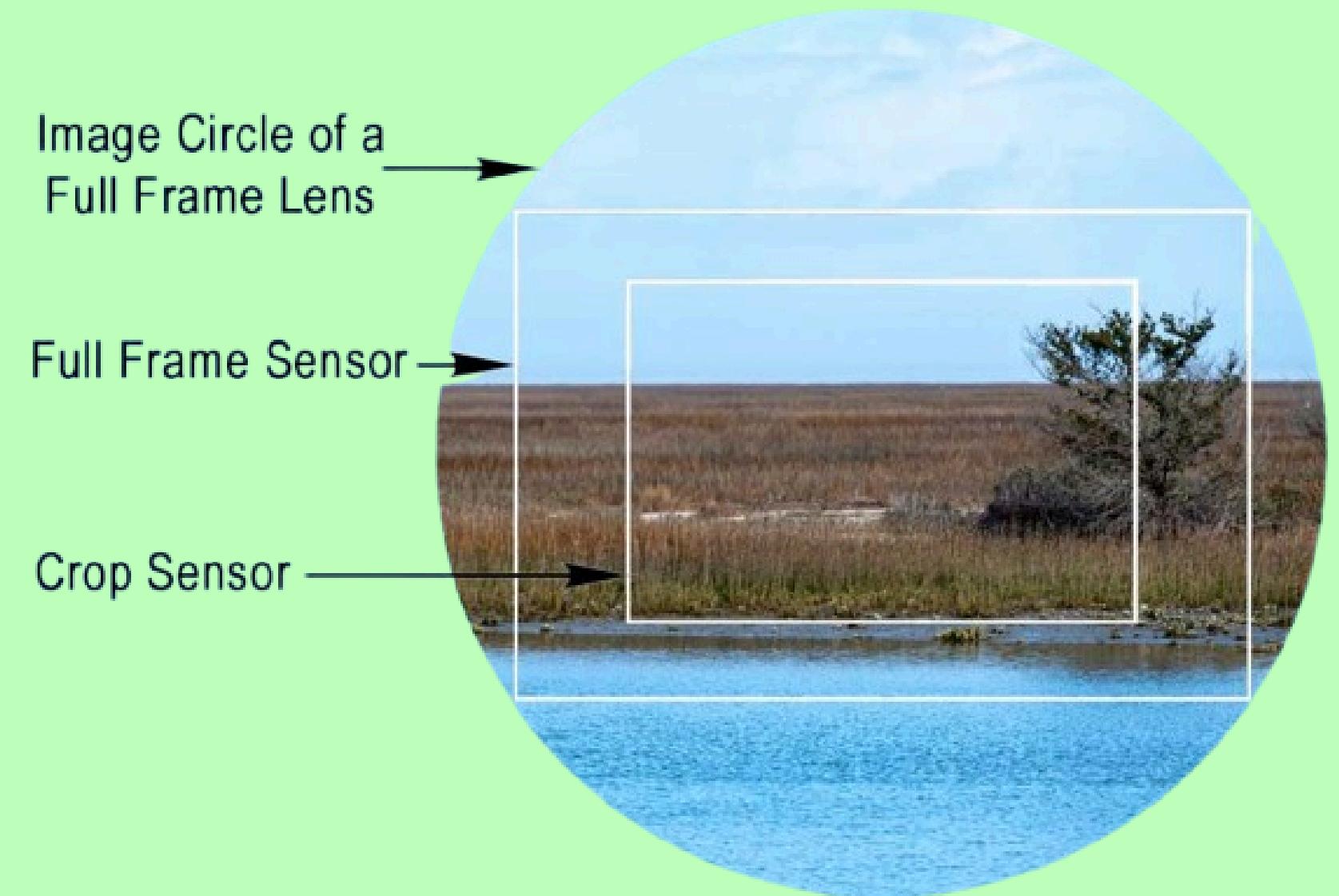
$$\cos^4 \alpha$$

vignettage naturel



01 - Introduction

Phénomène de « l'œil de chat »
à travers les différents
diaphragmes d'un objectif

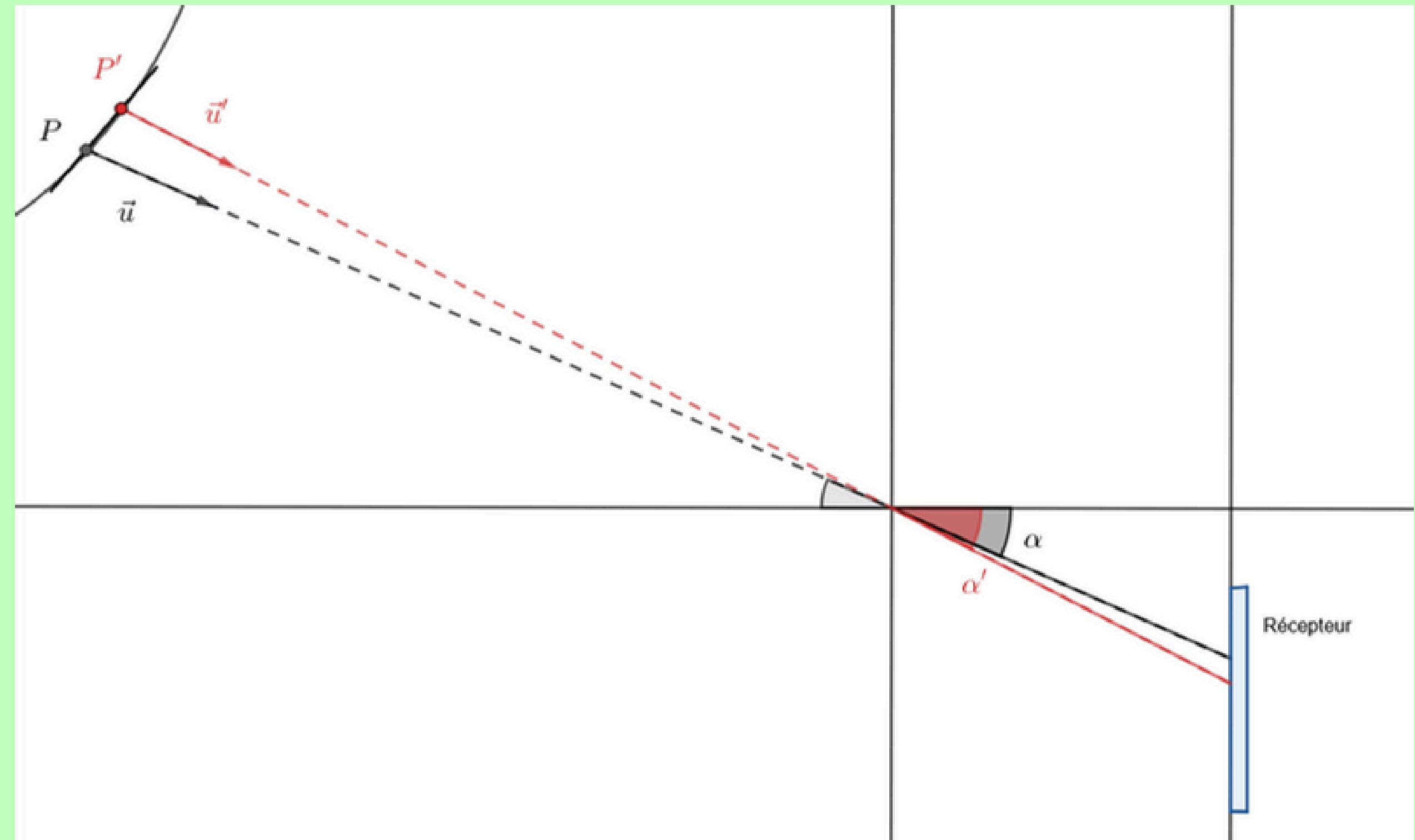


→ souvent corrigé

02 - Théorie

$$E = \tau \frac{\pi}{4} \cos^4 \alpha L(\vec{u})$$

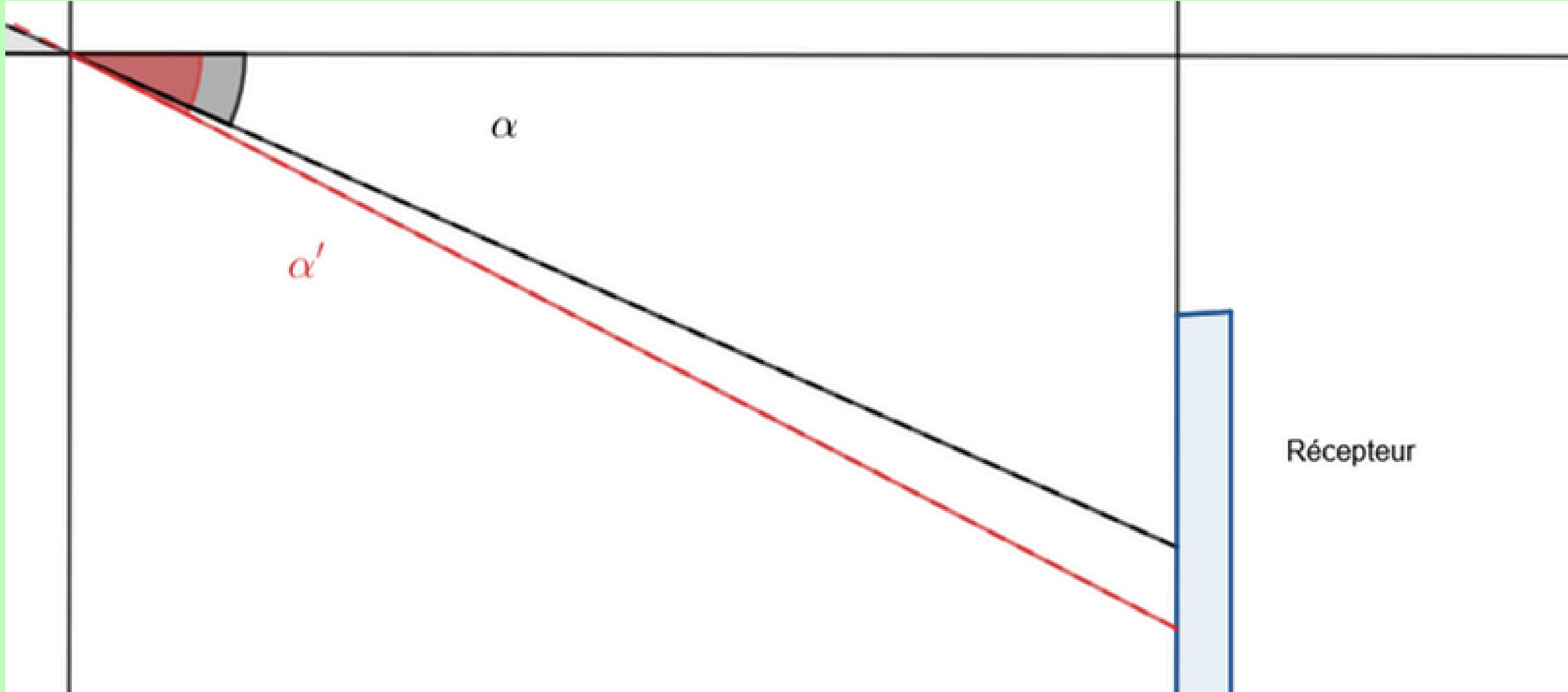
éclairement transmission objectif coefficient $\cos^4 \alpha$ luminance du faisceau



Peut-on réellement retrouver ce **$\cos^4 \alpha$** sur les images réelles ?

02 - Théorie

$$E = \tau \frac{\pi}{4} \cos^4 \alpha L(\vec{u})$$



Peut-on réellement retrouver ce **$\cos^4 \alpha$** sur les images réelles ?

03 - Experience

Matériels:

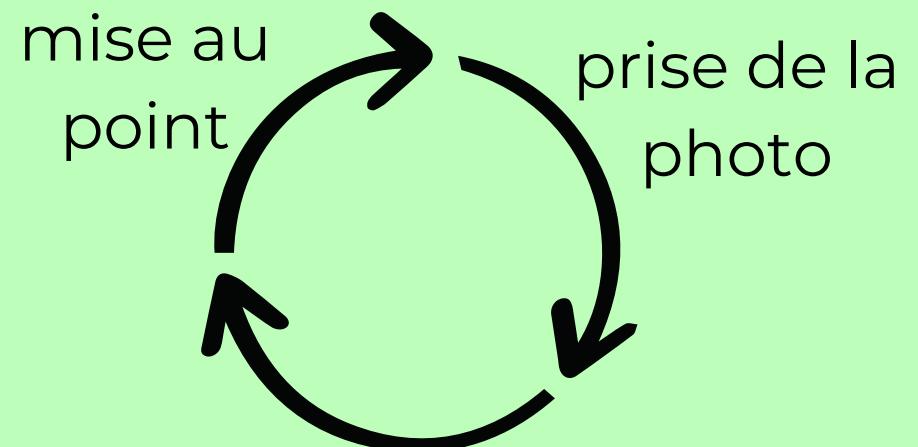
- Fond vert
- Marqueurs Aruco
- Rail de travelling perpendiculaire au fond vert
- Spot de lumière
- Caméra réflex Canon EOS 500D

Conditions expérimentales :

- Paramètres de l'appareil photo fixes
- Appareil photo sur un rail
- Marqueurs Aruco sur le fond uni
- Eclairage fixe



Déroulement de l'expérience :



translation le long du rail
de 60cm à 2m

03 - Experience

1er essai :

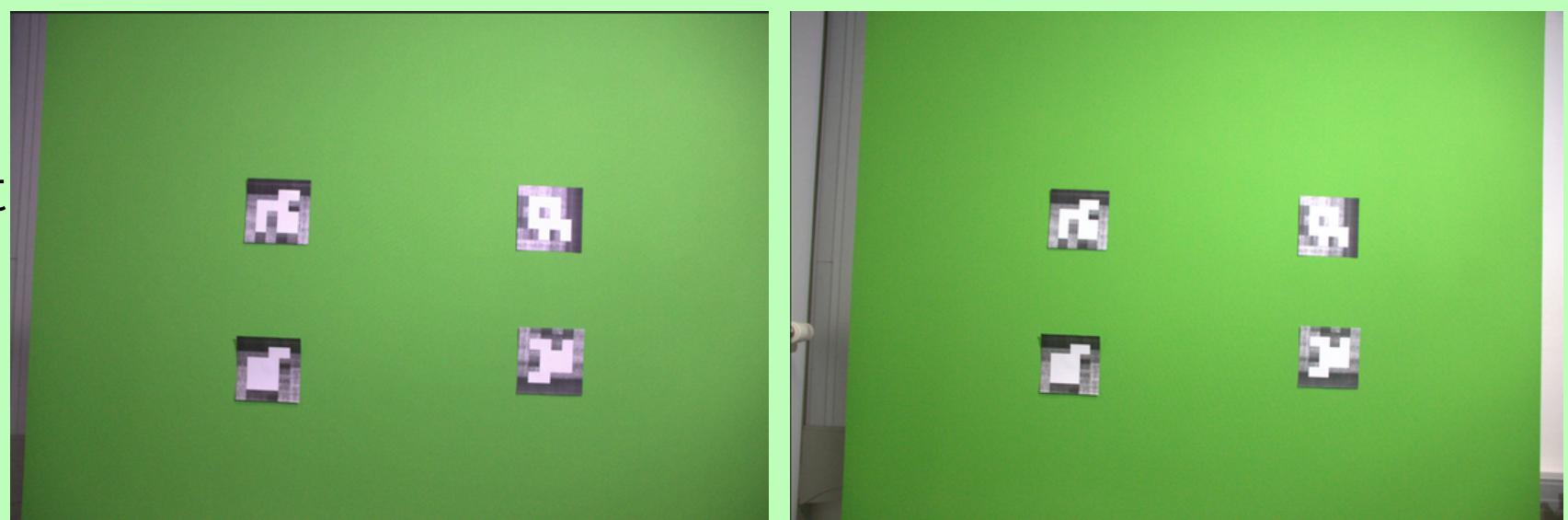
Erreur : Manque des points d'intérêt sur le fond uni

Problème : Impossible de faire la mise au point et de comparer les images

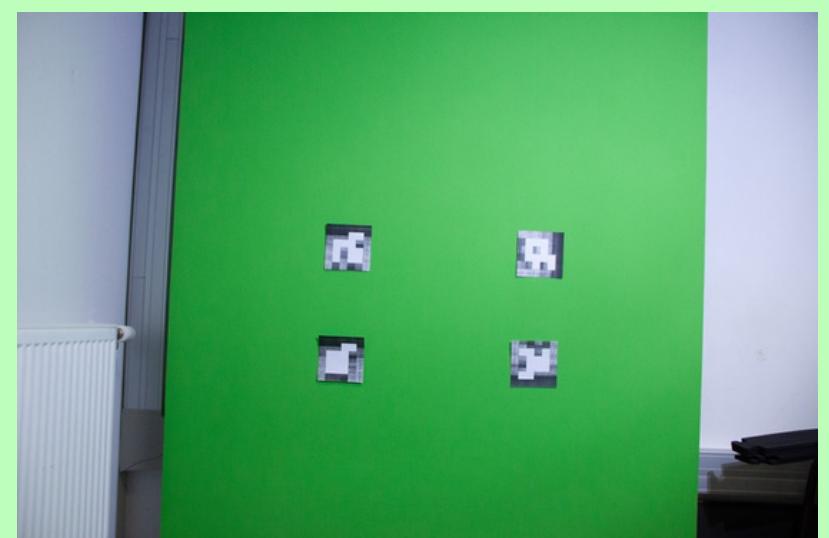
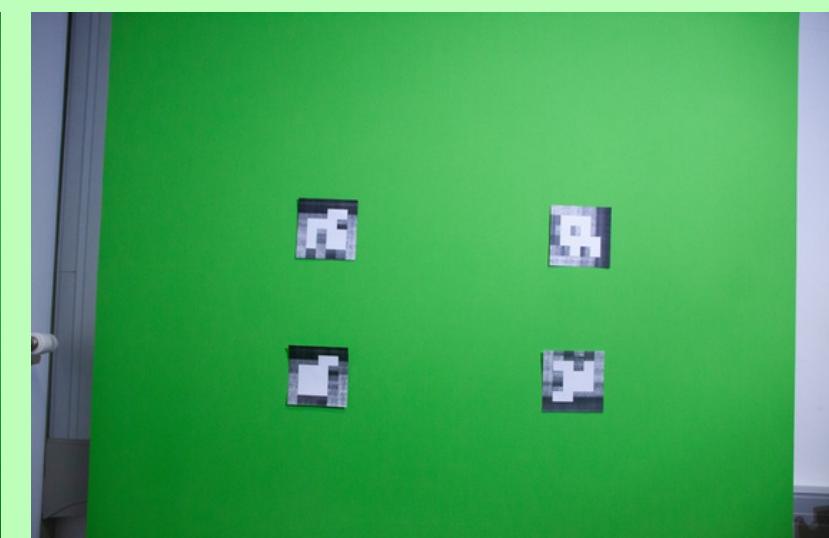
2ème essai :

Erreur : Caméra en mode automatique, les paramètres sont modifiés à chaque prise de vue (balance des blancs automatique)

Problème : Les chrominances diffèrent entre les images



3ème essai : Le bon !

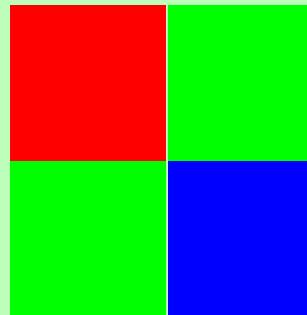


Nombre d'images total = 14

04 - Algorithme

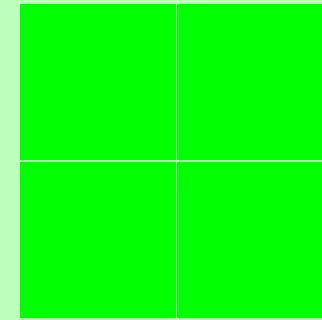
Pour chaque image :

fichier raw
(.cr2)
taille : 12 bits

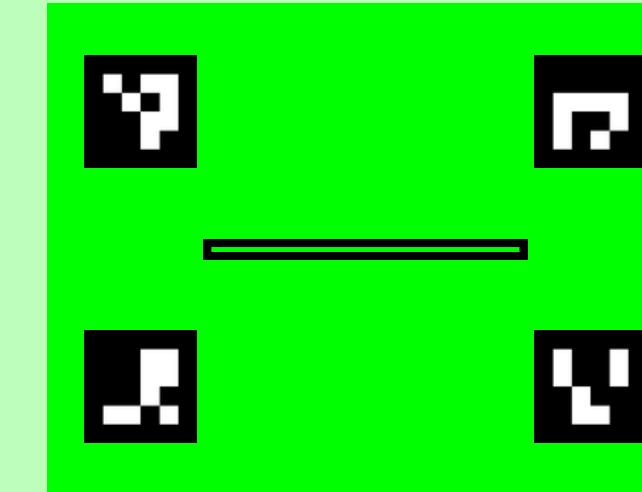


pas jpeg !

extraction
canal vert



isoler ligne à analyser

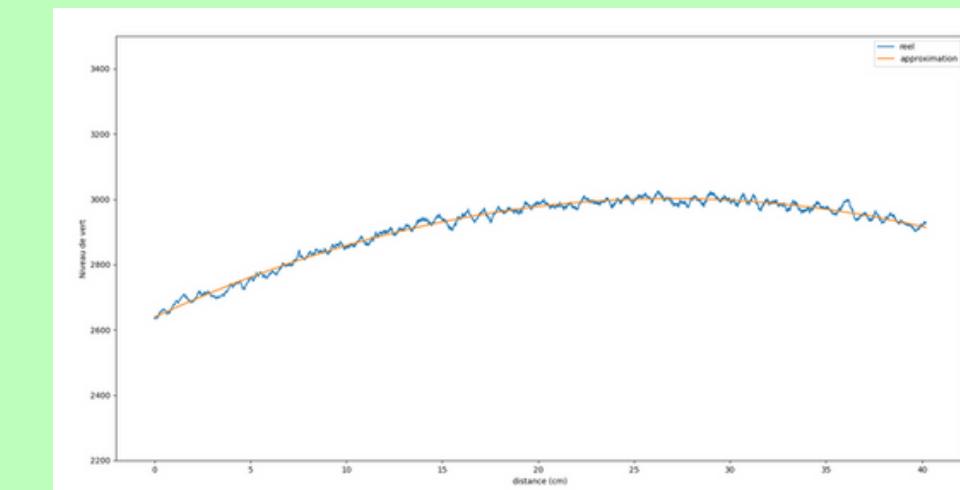
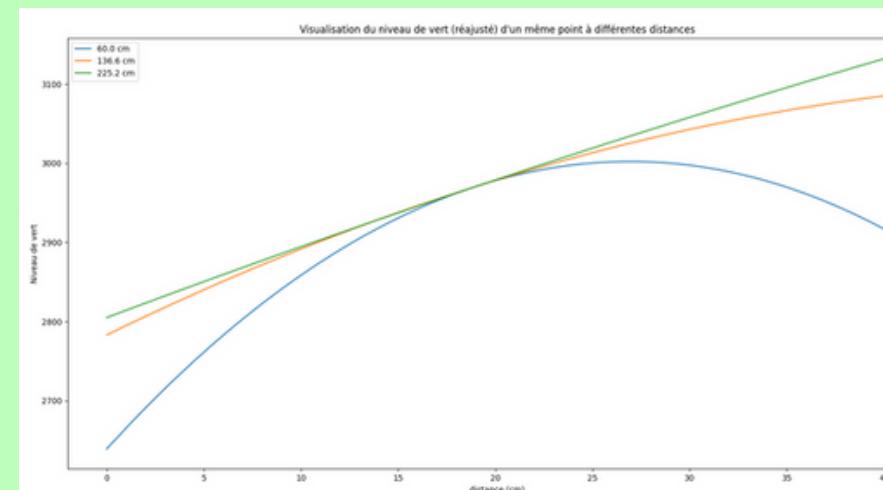
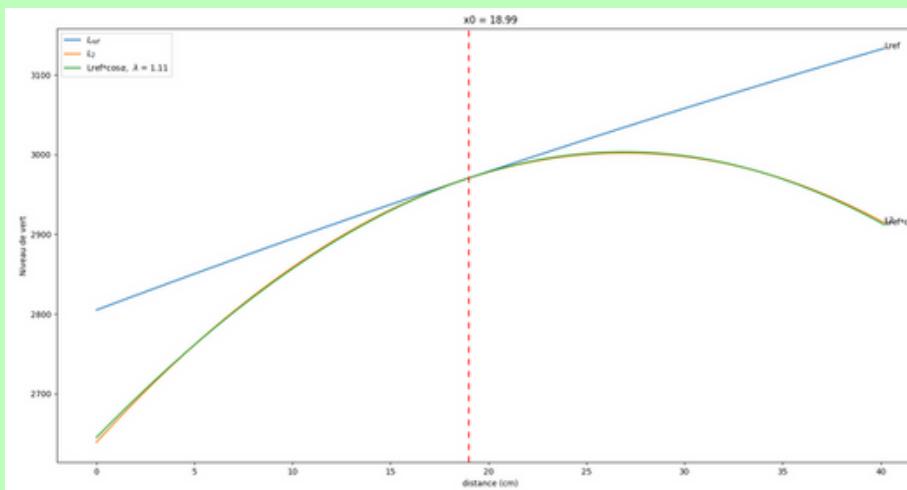


mettre à
la même
échelle

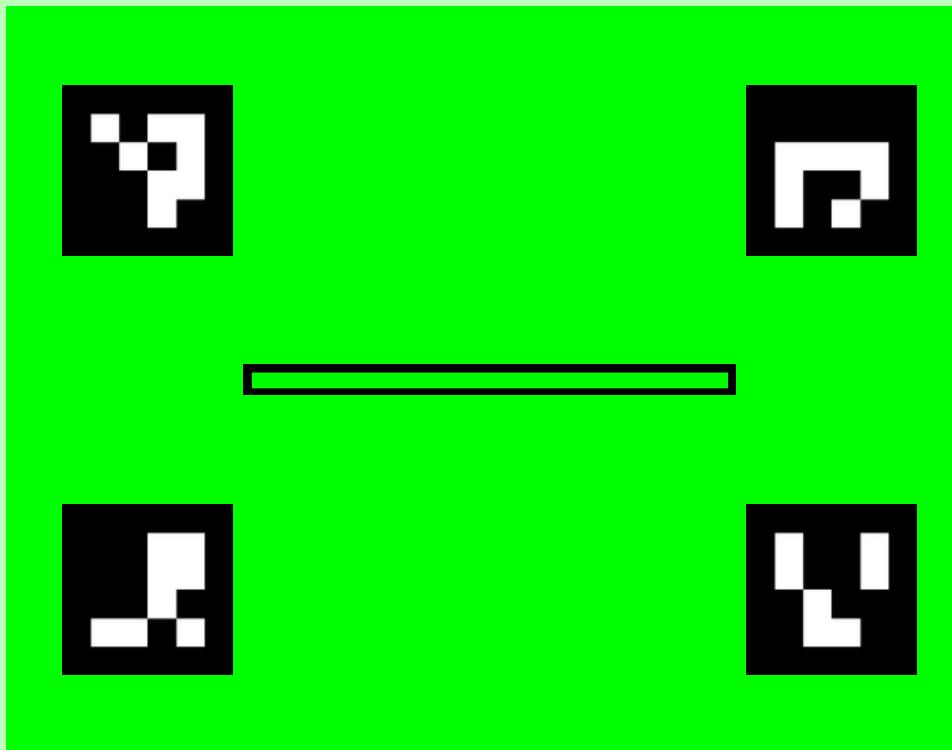
Tracer le $\cos^4 \alpha$
théorique

superposer les
courbes

interpoler



04 - Algorithme



Isoler la ligne à analyser

- obtenir les positions des marqueurs
 - extraire l'éclairement de la ligne au milieu
-
- **nombre de pixels** extraits différent d'une image à l'autre :
 - **2425** pour la plus **proche**
 - **646** pour la plus **lointaine**



04 - Algorithme

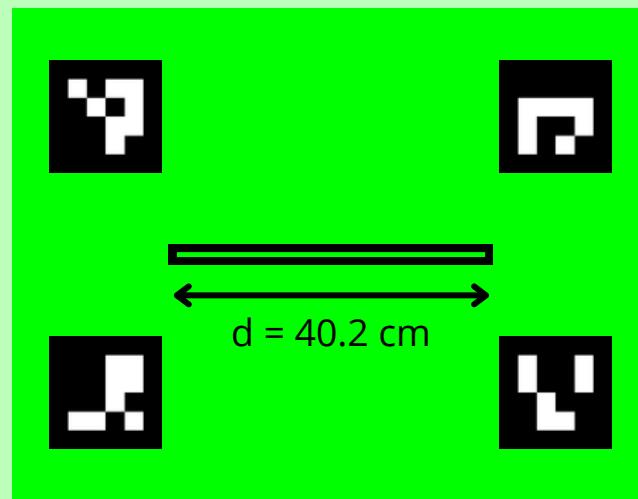
Mise à l'échelle

Sur chaque image, la ligne extraite vaut

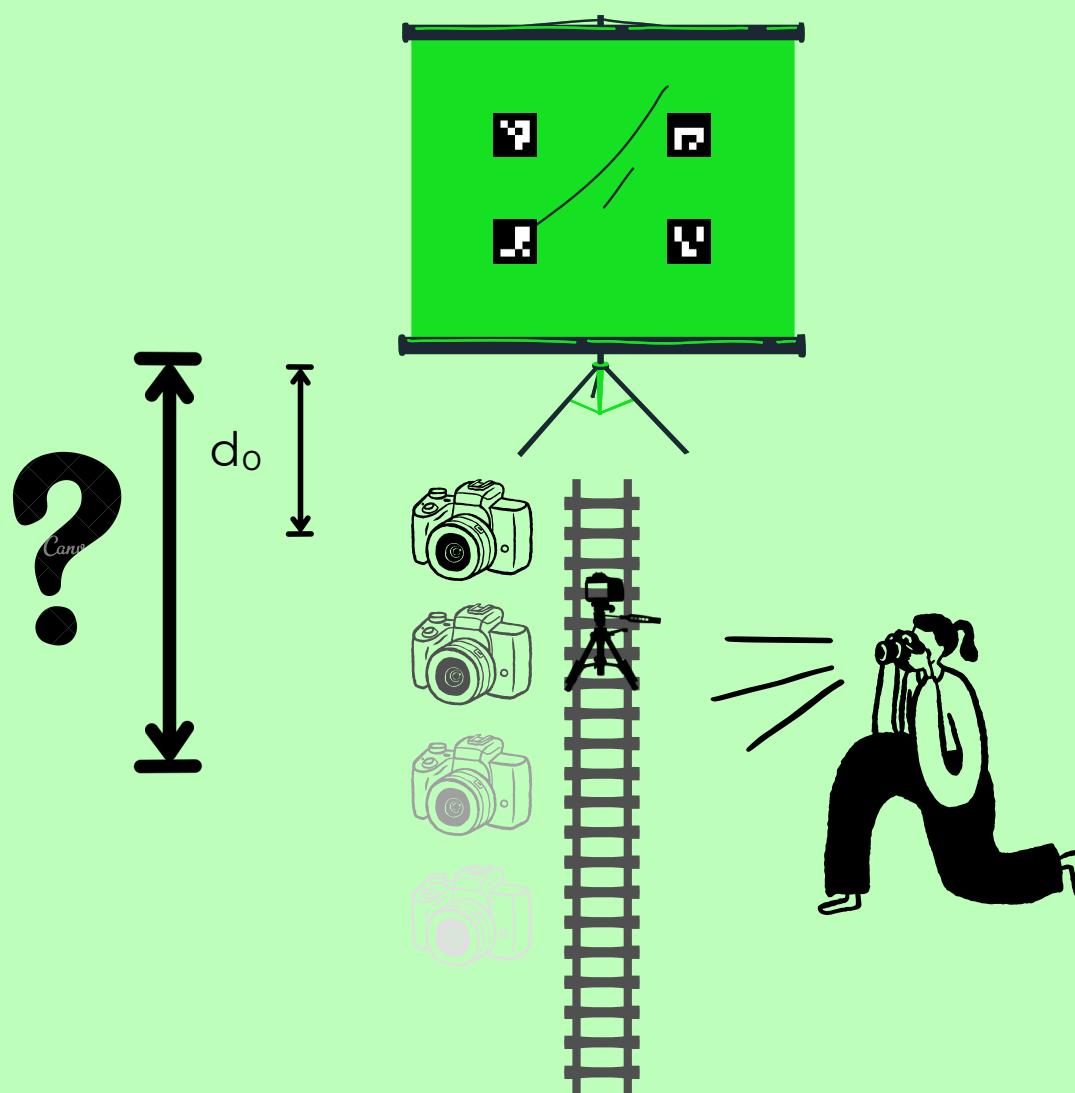
- n_i pixels
- d cm

Donc :

$$\bullet 1 \text{ pixels} = \frac{n_i}{d}$$



Estimation de la distance de l'appareil photo au fond vert



Soit :

- t_i : taille du pixel de l'image i (cm)
- d_i : distance de l'AP au fond vert à la i ème photo
- $d_0 = 60 \text{ cm}$

$$d_i = \frac{t_i \cdot d_0}{t_0}$$

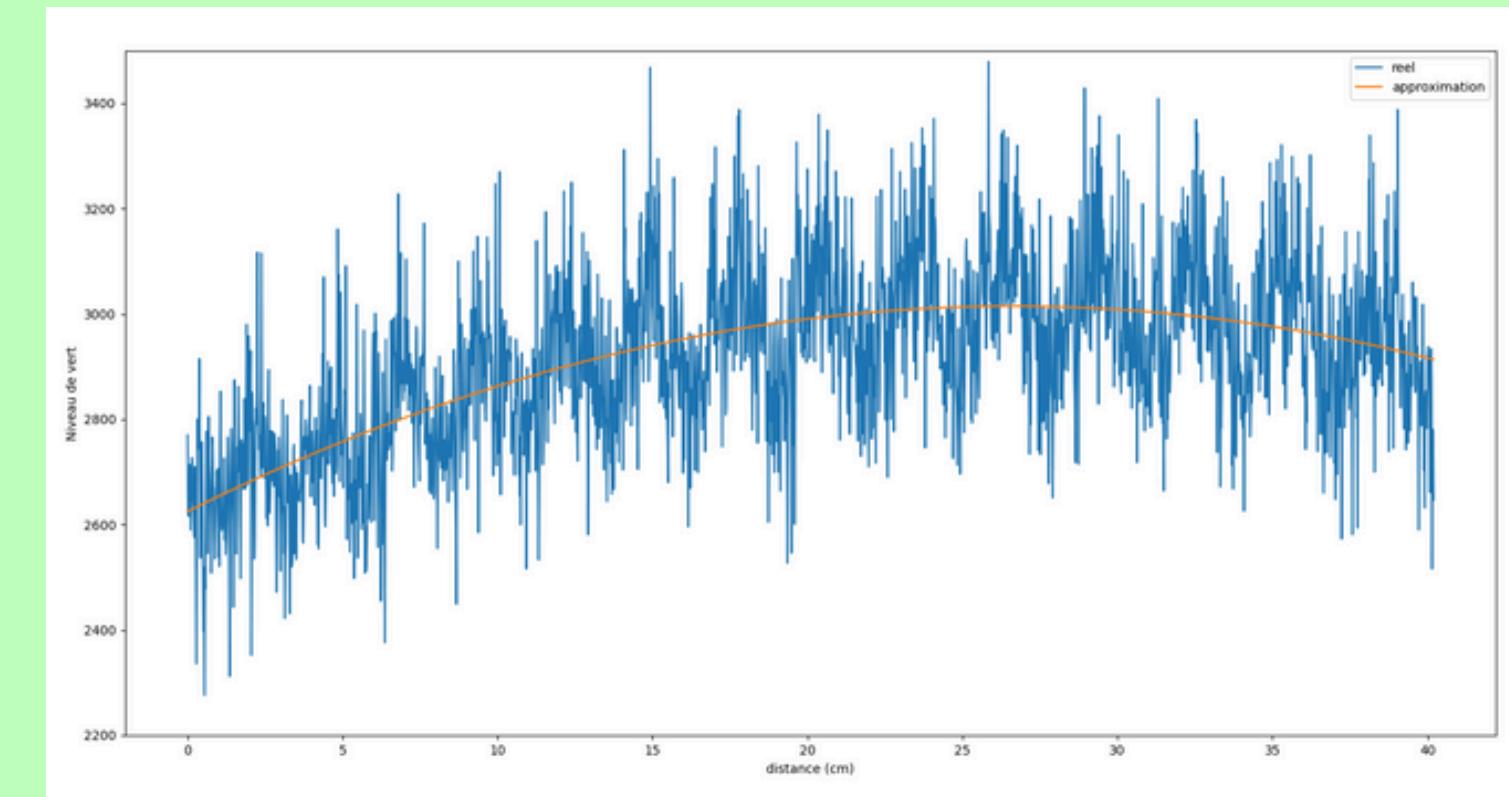
04 - Algorithme

Fond texturé

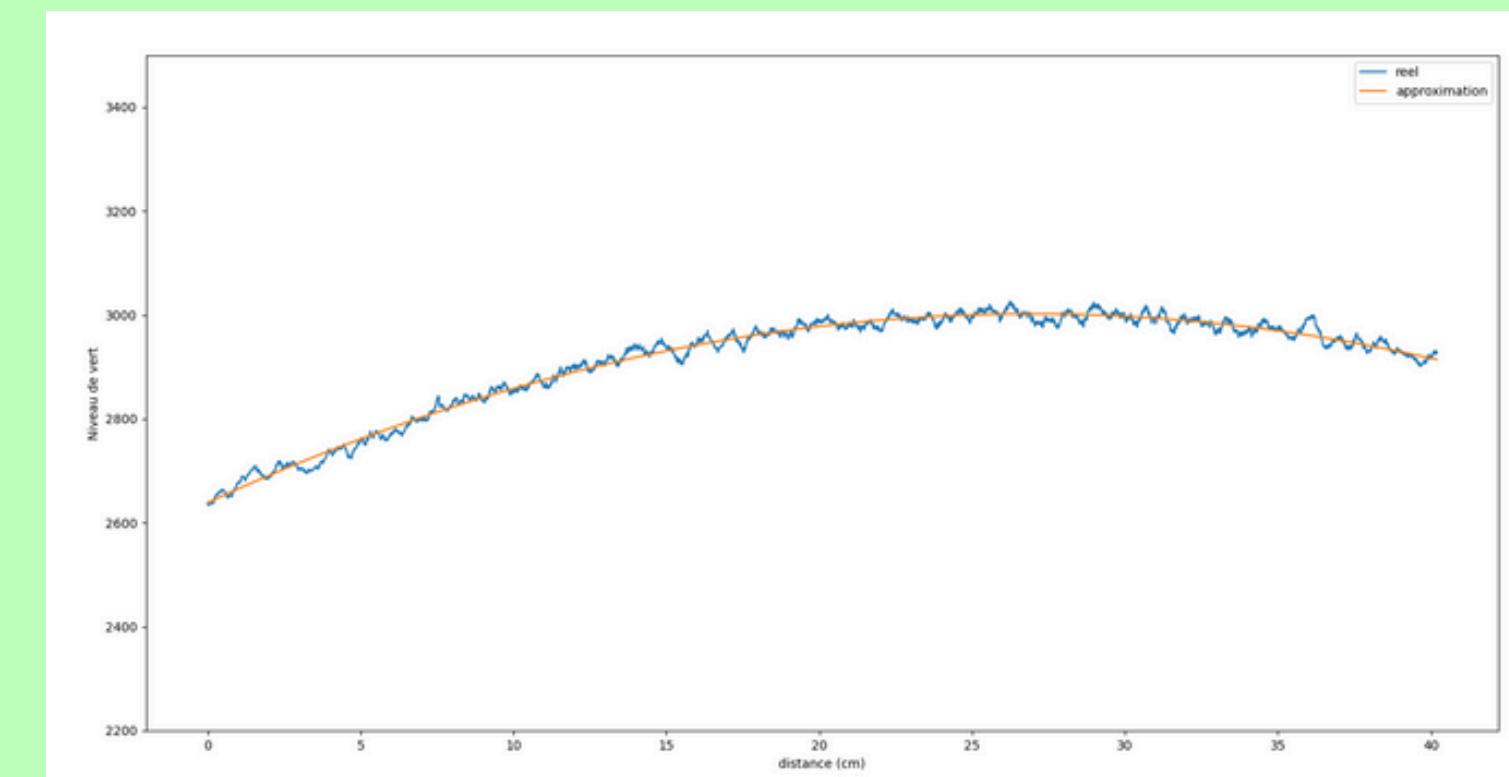


Image 3 canaux
démosaiqués
(pas que le canal vert)

Lissage de
l'image

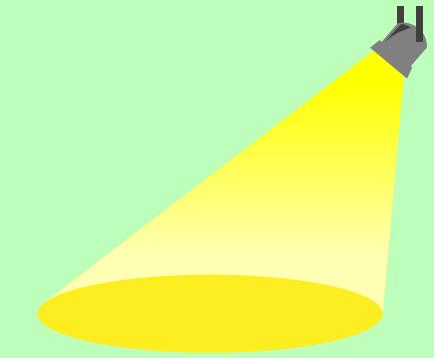


Interpoler la ligne extraite

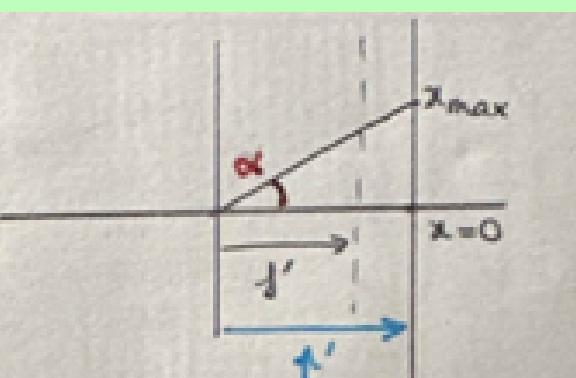
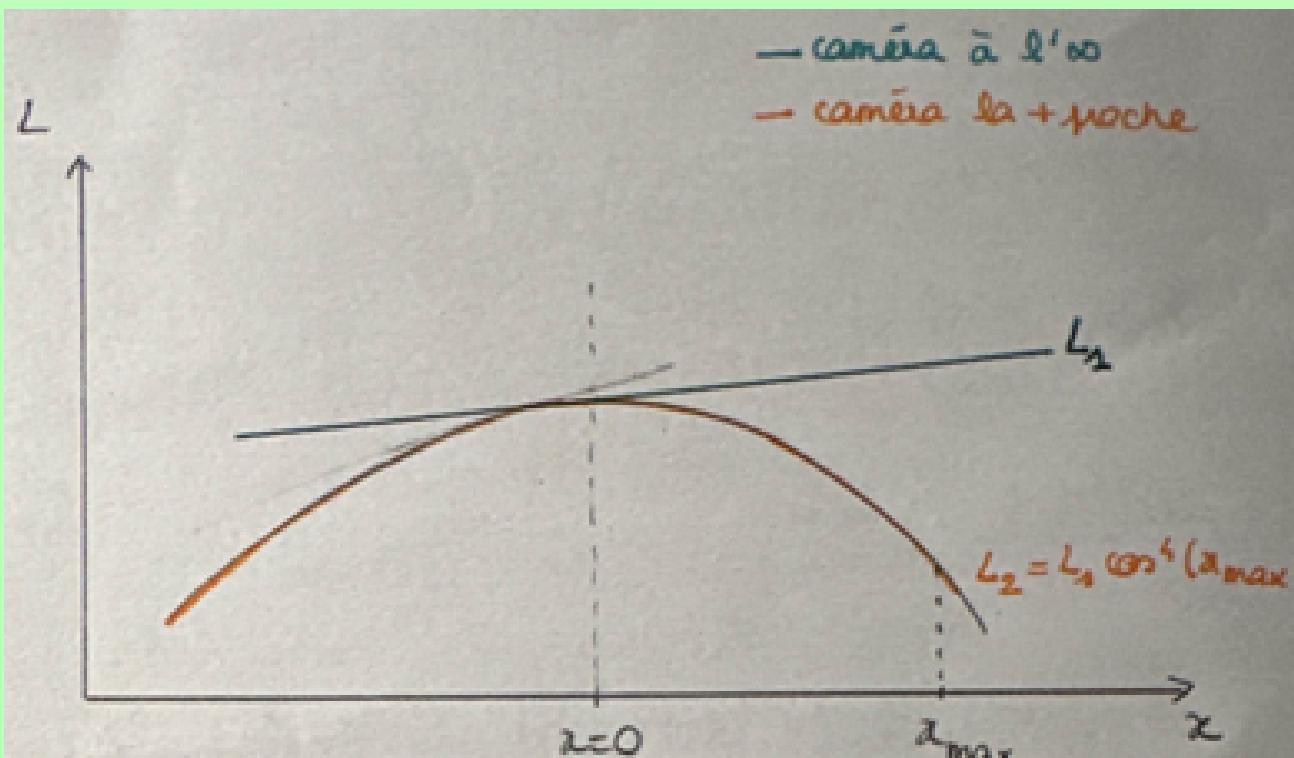


04 - Analyse des résultats

Superposition des niveaux de verts à différentes distances



En théorie

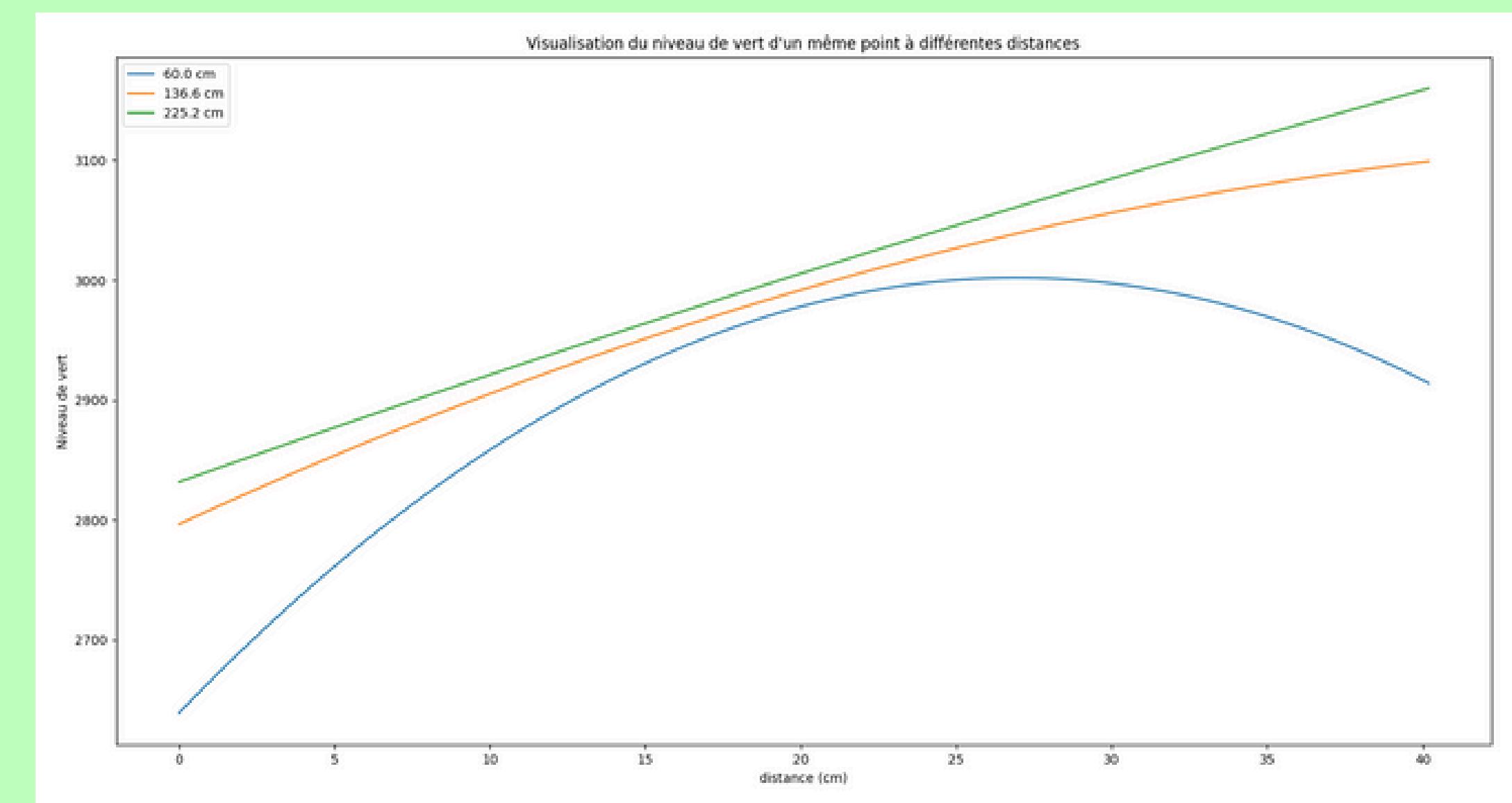


$$\tan \alpha = \frac{x}{p'} \approx \alpha$$

On suppose les angles petits

x a

En pratique

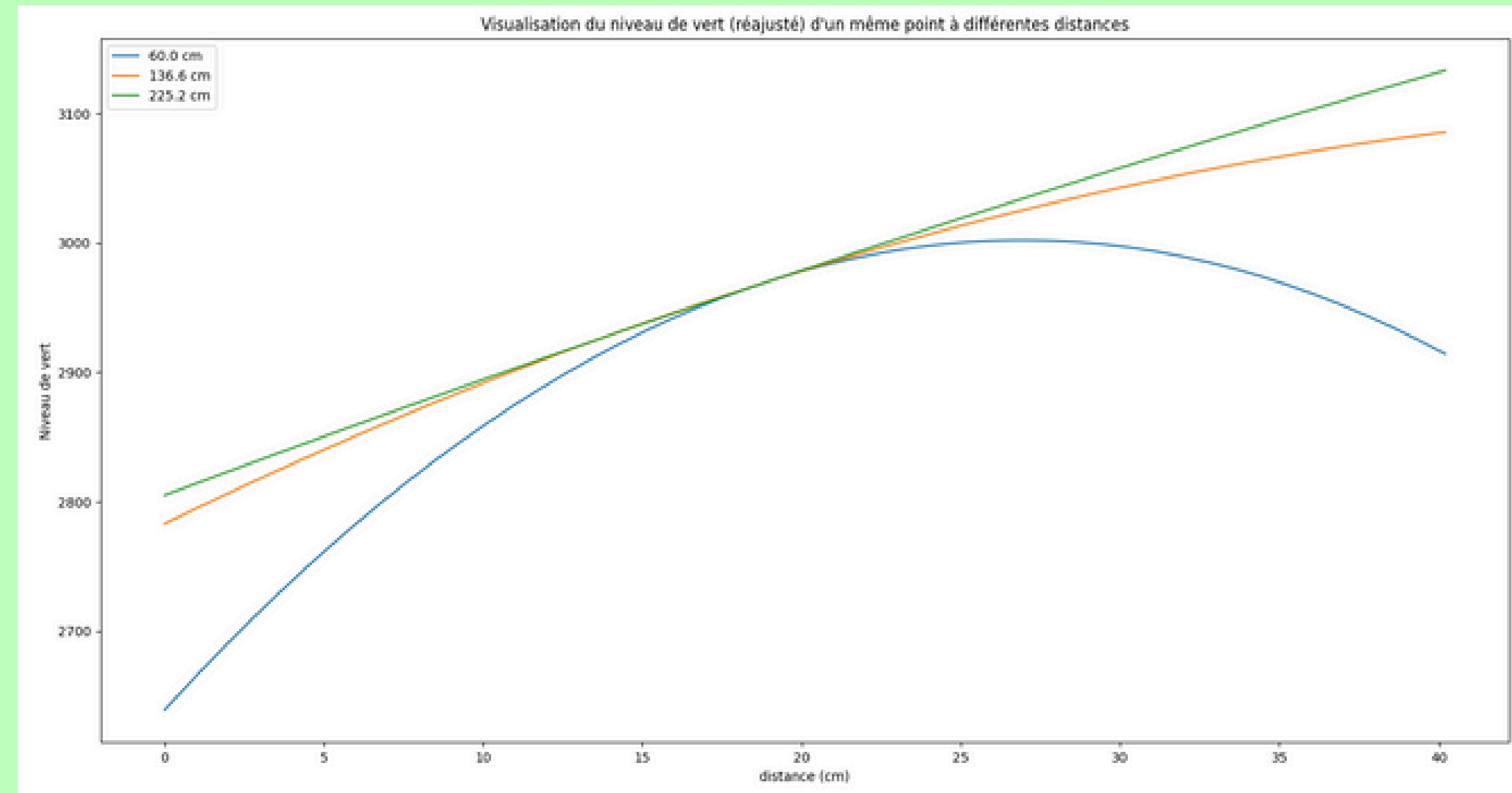


On cherche le facteur **cos⁴ a** qui permet de passer de la courbe verte la plus loin à la bleue

04 - Analyse des résultats

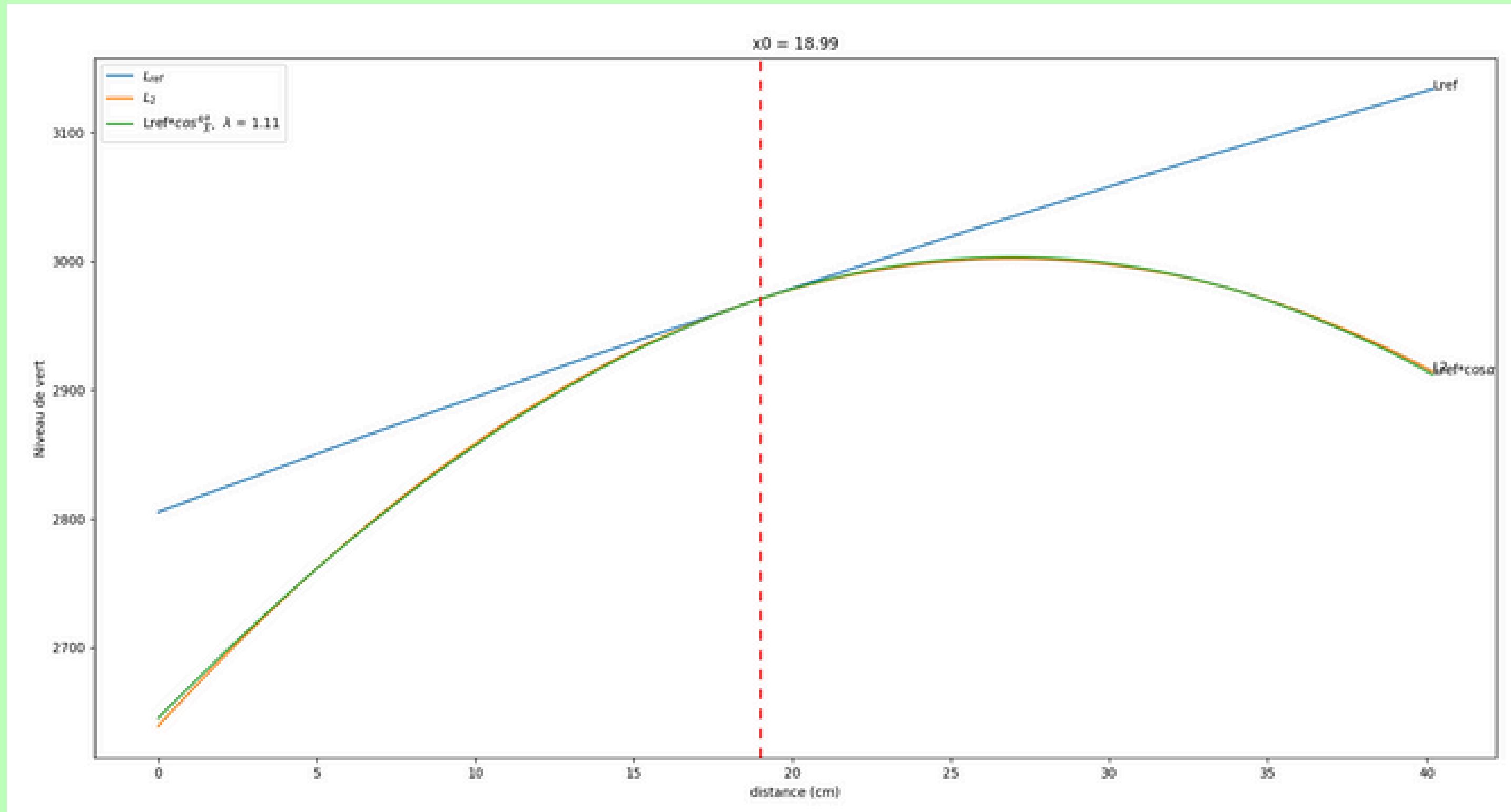
Superposition des niveaux de verts à différentes distances

En pratique



On cherche le facteur **$\cos^4 \alpha$** qui permet de passer de la courbe verte la plus loin à la bleue

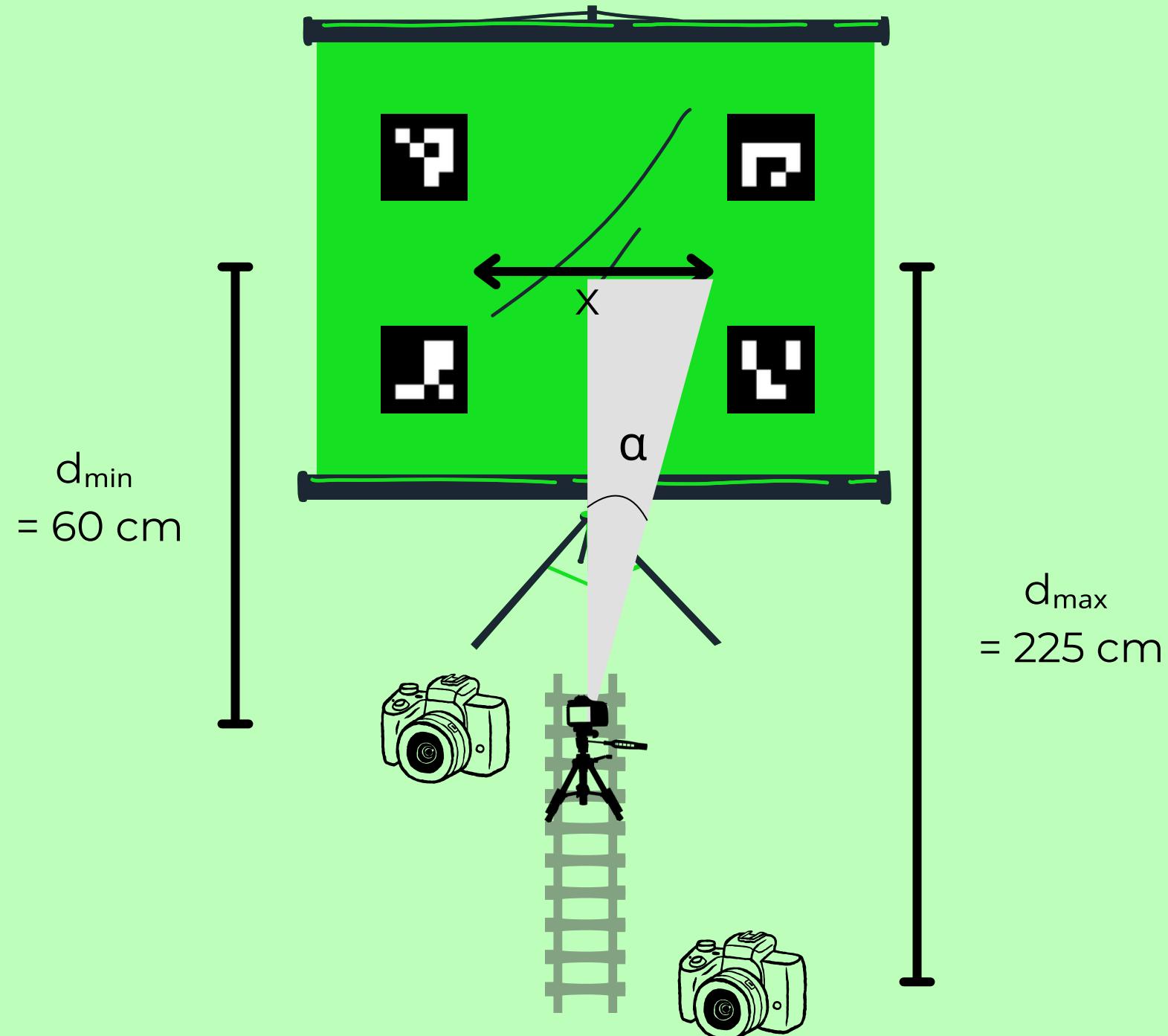
04 - Analyse des résultats



04 - Analyse des résultats



On considère centre optique = centre de l'appareil photo mais **faux**



$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{x}{d}\right)$$

Image la plus **éloignée** : $\alpha_{\text{max}} = 5.08^\circ$

$$\cos^4 \alpha_{\text{max}} = 0.98$$

Image la plus **proche** : $\alpha_{\text{max}} = 18.4^\circ$

$$\cos^4 \alpha_{\text{max}} = 0.81$$

19% d'assombrissement sur les bords !

- x varie entre -20 cm et 20 cm

06 - Conclusion

Finalement, le **$\cos^4 \alpha$ existe** et nous l'avons mis en évidence !
On remarque sur ces figures qu'il n'est pas négligeable !

Améliorations possibles :

- Utiliser de vrais Aruco
- Pas seulement une translation de la caméra pour pouvoir utiliser la méthode SfM (et avoir une estimation précise de la pose de la caméra)
- Être plus précis dans la position des marqueurs
- Avoir le centre du carré formé par les QRCode au centre de l'image

Ouverture :

- Correction du $\cos^4 \alpha$
 - pour utiliser la photographie comme mesure !
 - perturbe la mesure de l'albédo