

TP Focométrie 202764

Le but de ce TP permet d'étudier les principes fondamentaux de l'optique géométrique : mesure de distance focale par différentes méthodes, loi de conjugaison, grandissement, autocollimation...

INTRODUCTION

La focométrie constitue la base de l'optique géométrique. Elle permet l'étude et la détermination d'un système optique. La distance focale d'un système est un paramètre indispensable pour son étude, il est donc nécessaire de savoir déterminer celle- ci par diverses méthodes.

EQUIPEMENT UTILISE POUR CE TP

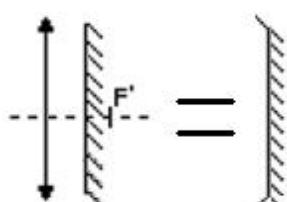
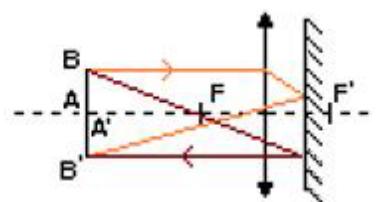
- Un banc triangulaire 2m.
- Ensemble de 5 cavaliers triangulaires dont 1 long
- Lanternes LED blanche 40W et son objet dépoli
- 4 portes composants à picots
- Lot de 7 lentilles, 2 miroirs et 6 diaphragmes.
- Un écran métallique quadrillé
- Ecran d'autocollimation



Manipulation 1: Détermination de la distance focale d'une lentille convergente (Méthode d'autocollimation) :

La méthode d'autocollimation est une des méthodes les plus directes pour déterminer la distance focale. Celle-ci s'applique uniquement aux lentilles convergentes et au miroir convergent (aux distances focales positives). Avec l'autocollimation on obtient une image nette de même taille mais renversée son grandissement est alors $y = -1$. Pour cette méthode on a une image réelle, puisque celle-ci peut être recueillie directement sur un écran et peut être observable à l'œil nu. Tout ce qui est observable à l'œil nu relève du réel

Une lentille convergente accolée à un miroir plan équivaut à un miroir concave (miroir convergent. Cf schéma ci-contre).



Nous avons à notre disposition un lot de 7 lentilles de focales différentes. Nous allons déterminer les focales des lentilles convergentes par cette méthode.

→ *Placer en bout de banc la lanterne sur le cavalier long, placer ensuite l'écran d'autocollimation sur un cavalier simple, l'objet dépoli sera alors fixé sur l'écran à l'endroit prévu à cet effet. Rajouter alors le support porte lentille sur un cavalier simple.*

Visuellement on peut distinguer une lentille convergente par sa forme, en effet une lentille convergente dite convexe à une forme un peu « bombée » à bords minces tandis qu'une lentille divergente est dite concave « creuse » à bords épais.

→ *Placer la lentille de distance focale 125 mm dans le support porte lentille, une bague ressort est prévue pour fixer la lentille au support.*



Attention, photo non contractuelle :
Lanterne Halogène remplacée par
lanterne à LED

La détermination de la distance focale par cette méthode ce fait à l'aide d'un miroir plan.

→ *Placer le miroir plan juste derrière la lentille de focale 125 mm. Le miroir peut être fixé sur la partie de diamètre 42 du support à picot, en prenant soin de rajouter une bague afin que celui-ci soit bien fixé.*

Avec cette méthode la distance focale f' correspond à la distance entre le centre O de la lentille et l'image A'.

→ *Déplacer la lentille de façon à obtenir l'image nette de l'objet dépoli sur l'écran d'autocollimation. Une fois l'image trouvée, relever alors les positions XO et XA'.*

Afin de diminuer l'erreur sur la mesure il est conseillé de réaliser plusieurs mesures et de faire ensuite une moyenne.

- **Relever dans un tableau les différentes positions de O et de A', en déduire alors la distance focale. Comparer avec la valeur théorique. Les résultats correspondent-ils ?**

Autocollimation		
XA'	XO	OA' = f'
61	72,8	12,8
	72,9	12,9
	72,9	12,9
	73	13
	72,8	12,8
	72,7	12,7
	12,85	f' moyen
	2,72%	D'erreur

On a donc $f' = 12.85$ cm soit 128.5 mm on peut effectuer un calcul relatif qui permet d'évaluer l'erreur sur la mesure.

$$\% \text{ error} \frac{128,5 - 125}{128,5} * 100 = 2,72\%$$

→ La tolérance de ces lentilles étant de 5%, la mesure est dans la plage acceptable.

Remplacer alors cette lentille par une lentille de focale différente et déterminer de nouveau sa focale par cette même méthode, ne pas réaliser plusieurs mesures une seule est suffisante. Déterminer les focales de toutes les lentilles convergentes mises à disposition.

Manipulation 2: Détermination de la distance focale d'une lentille convergente- Relation de conjugaison:

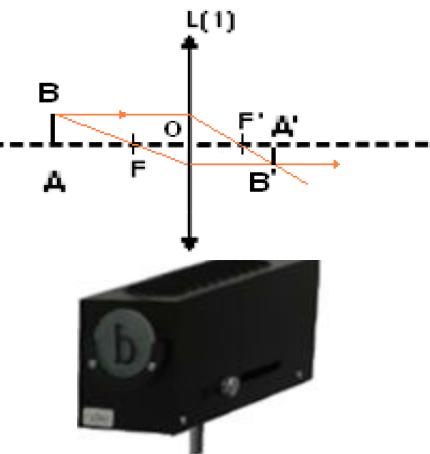
On peut également déterminer la distance focale en utilisant la loi de Descartes. On a la formule suivante: $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$

Avec OA' : distance lentille/image et OA : distance lentille/objet

→ Positionner la source à une extrémité du banc, placer l'objet dépoli dans l'emplacement prévu sur la lanterne. Rajouter la lentille de focale $f = 125$ mm (sur un cavalier simple), l'écran sera alors placé sur un cavalier simple après la lentille.

Nous allons à l'aide de ce montage déterminer la distance focale d'une lentille.

→ Fixer l'objet à une position connue, à la graduation 30 du banc.



Attention, photo non contractuelle :
Lanterne Halogène remplacée par
lanterne à LED

L'objet étant fixé sur la lanterne, il y a un décalage entre la position de la lanterne et la réelle position de l'objet, la distance entre la position de la lanterne et de l'objet est de 10.5 cm. Donc pour placer l'objet à 30 cm on soustrait 30 à 10.5 : $30 - 10.5 = 19.5$ cm

→ Placer alors la lanterne à la graduation 19.5 du banc. Positionner la lentille à une distance connue de l'objet, à la graduation 50 du banc, chercher alors l'image de l'objet dépoli par la lentille. Noter sa position XA' .

→ Changer ensuite la position de la lentille de 10 cm par exemple et chercher la nouvelle image, procéder ainsi en modifiant de 10 cm à chaque mesure la position de la lentille jusqu'à réaliser 6 mesures.

- Relever dans un tableau les différentes positions réalisées. Quelle valeur de distance focale obtenez-vous ? Comparer avec la valeur théorique.

Conjugation relation								
XO	XA'	OA	OA'	1/OA	1/OA'	1/f'	F'	XA
50	81	-20	31	-0,050	0,032	0,082	12,16	30
60	80,4	-30	20,4	-0,033	0,049	0,082	12,14	
70	87,5	-40	17,5	-0,025	0,057	0,082	12,17	
80	96	-50	16	-0,020	0,063	0,083	12,12	
90	105,2	-60	15,2	-0,017	0,066	0,082	12,13	
100	114,7	-70	14,7	-0,014	0,068	0,082	12,15	

12,15	f' moyen
0,02	Ecart type
2,8	% erreur

On a donc $f = 12.15$ cm soit 121.5 mm on peut effectuer un calcul relatif qui permet d'évaluer l'erreur sur la mesure.

$$\% \text{ erreur } \frac{125 - 121,5}{125} * 100 = 2,8\%$$

→ La tolérance de ces lentilles étant de 5%, la mesure est dans la plage acceptable.

→ Remplacer alors cette lentille par une lentille de focale différente et déterminer de nouveau sa focale par cette même méthode, ne pas réaliser plusieurs mesures une seule est suffisante. Déterminer les focales de toutes les lentilles convergentes mises à disposition.

Cette méthode peut également s'appliquer aux lentilles divergentes, mais il faut utiliser un viseur afin de déterminer la position de l'image (l'image étant dans ce cas virtuelle donc invisible à l'œil nu).

Manipulation 3: Détermination de la distance focale d'une lentille convergente – Méthode de Bessel :

Bessel a exploité ce phénomène pour déterminer la distance focale d'une lentille convergente.

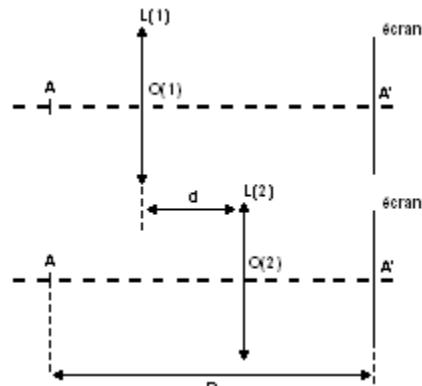
Diagramme schématique:

Comme le montre le schéma ci-contre, pour une position fixe de l'écran il existe deux positions de la lentille pour laquelle on obtient une image nette, on a une première image très petite et une deuxième plus grande.

La formule de Bessel est : $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$

Avec d : distance entre les deux positions de la lentille et D : distance objet/image.

Le montage utilisé est le même que pour la relation de conjugaison.



→ Fixer l'écran et l'objet, la lentille sera fixée sur un support porte lentille simple, rapprocher alors la lentille de l'écran de manière à obtenir une première image nette, si celle-ci se retrouve proche de l'écran, éloigner la lentille afin d'obtenir la deuxième image.

→ Une fois les 2 positions relevées, avancer l'écran de quelques centimètres et chercher à nouveau les 2 positions de la lentille. Effectuer une dizaine de mesures.

→ Relever pour chaque mesure, dans un tableau, la distance d_1 et d_2 . Noter pour chaque mesure la distance D et calculer $d = d_1 - d_2$.



- Relever dans un tableau plusieurs mesures afin de minimiser l'erreur. Quelles distances focales obtenez-vous ? Comparer avec la valeur théorique

Méthode de BESSEL			D	f'
d_1	d_2	d		
126,1	44	82,1	110	12,18
115,8	44,5	71,3	100	12,29
105,5	44,5	61	90	12,16
95	45	50	80	12,19
84,4	45,7	38,7	70	12,15
73	47	26	60	12,18
			12,19	f' moyen

0,05	Ecart-type
2,48	% erreur

l'erreur sur la mesure.

$$\% \text{ erreur} \frac{125 - 121,5}{125} * 100 = 2,8\%$$

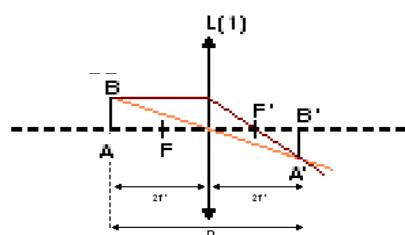
→ La tolérance de ces lentilles étant de 5%, la mesure est dans la plage acceptable

→ Remplacer alors cette lentille par une lentille de focale différente et déterminer de nouveau sa focale par cette même méthode, ne pas réaliser plusieurs mesures une seule est suffisante. Déterminer les focales de toutes les lentilles convergentes mises à disposition.

Manipulation 4: Détermination de la distance focale d'une lentille convergente – Méthode de Silbermann ou méthode 2f - 2f :

La méthode de Silbermann est un cas particulier de la méthode de Bessel, en effet elle correspond au cas $d=0$, c'est-à-dire qu'à une certaine position de l'écran il n'y a plus qu'une seule image possible (nette de même taille et renversée). La formule de Bessel est alors simplifiée : $f' = \frac{D}{4}$

Schéma de principe :



Comme on peut le voir ci-contre, lorsque l'objet se trouve à 2f de la lentille et que l'image se trouve à 2f de la lentille, nous sommes dans la situation dite « de Silbermann. »

→ Tout en conservant le montage précédent, chercher la position de l'écran qui permet d'obtenir une seule image, nette de même taille et renversée, tout en bougeant simultanément l'écran et la lentille..

- Relever dans un tableau plusieurs mesures afin de minimiser l'erreur. Quelle distance focale obtenez-vous ? Comparer avec la valeur théorique.

XA	XA'	D	f'
67,3	116	48,7	12,18
	115,8	48,5	12,13
	115,9	48,6	12,15
	116	48,7	12,18

115,9	48,6	12,15
116	48,7	12,18
	12,16	f' moyen
Silbermann	0,02	Ecart-type
	2,72	% erreur

La tolérance de ces lentilles étant de 5%, la mesure est dans la plage acceptable.

On a donc $f = 12.16$ cm soit 121.6 mm on peut effectuer un calcul relatif qui permet d'évaluer l'erreur sur la mesure.

$$\% \text{ erreur} \frac{125 - 121,6}{125} * 100 = 2.72\%$$

→ Remplacer alors cette lentille par une lentille de focale différente et déterminer de nouveau sa focale par cette même méthode, ne pas réaliser plusieurs mesures une seule est suffisante. Déterminer les focales de toutes les lentilles convergentes mises à disposition.

Manipulation 5: Détermination de la distance focale d'un miroir concave – Méthode de l'autocollimation:

Deux miroirs sont fournis, un miroir plan pour la méthode de l'autocollimation et un miroir concave pour lequel on souhaite déterminer la distance focale.

La méthode la plus simple pour la détermination de la distance focale d'un miroir concave est la méthode de l'autocollimation.

→ Placer la source sur un cavalier long à une des extrémités du banc, ajouter ensuite l'écran d'autocollimation sur un cavalier simple. Fixer l'objet sur l'écran à l'aide de la bague ressort prévu à cet effet, placer alors le miroir sur un support porte lentille, lui-même étant fixé sur un cavalier simple.

→ Déplacer le miroir afin de trouver l'image de l'objet sur l'écran d'autocollimation. Une fois l'image trouvée (image nette, de même taille et renversée), la focale du miroir correspond à la demi distance entre la lentille et l'écran.

Afin de diminuer l'erreur sur la mesure, réaliser 6 mesures et faire ensuite une moyenne.

Relever dans un tableau les différentes positions de O et de A', en déduire alors la distance focale. Comparer avec la valeur théorique. Les résultats correspondent-ils ?

Le constructeur indique la valeur théorique de la distance focale du miroir, ici cette distance est de $f=250$ mm

On a donc $f = 23.7$ cm soit 237 mm on peut effectuer un calcul relatif qui permet d'évaluer l'erreur sur la mesure .

$$\% \text{ erreur} \frac{250 - 237}{250} * 100 = 5.13\%$$

→ La tolérance de ces miroirs étant de 10%, la mesure est dans la plage acceptable

MIROIR		
XA'	XO	OA'/2
30	77,8	23,8
	77,6	23,6
	77,7	23,7
	77,8	23,8
	77,8	23,8
	77,6	23,6
	23,7	f' moyen
	5,13	% erreur
	0,10	Ecart type

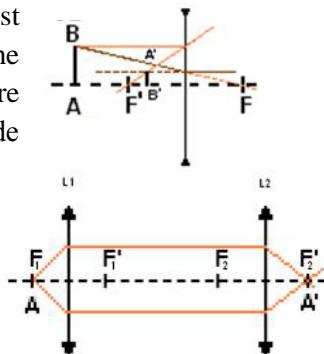
Manipulation 6: Détermination de la distance focale d'une lentille divergente – Méthode de Badal:

La méthode de Badal est une méthode de focométrie de détermination de distance focale de lentille divergente. En effet les méthodes vues précédemment ne sont applicable qu'aux lentilles convergentes.

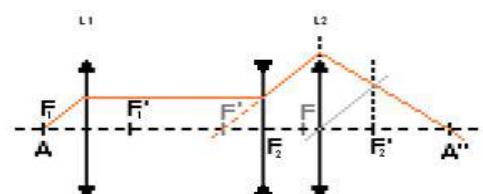
Afin de déterminer la distance focale d'une lentille divergente, on doit utiliser au préalable deux lentilles convergentes de focale connue.

Rappel théorique:

Une lentille divergente d'où son nom, fait diverger les faisceaux incidents, c'est pour cela que d'un objet réel on obtient à travers une lentille divergente une image virtuelle (voir schéma ci-contre). Une image virtuelle ne peut pas être observable à l'œil nu, on utilise dans ce cas un viseur, mais on peut tout de même déterminer la distance focale d'une lentille divergente grâce à la méthode de Badal. La divergence vient du fait que les foyers image et objet sont inversés par rapport au cas des lentilles convergentes. Suivons la marche du rayon orange : tout rayon incident parallèle ressort émergent par le foyer F' . Dans le cas des lentilles divergentes les foyers sont inversés, donc le rayon émergent ne passe pas réellement par F' mais semble y passer, si on prolonge le rayon émergent orange on voit qu'il passe bien par F' . Suivons maintenant le rayon marron : on sait que tout rayon incident passant par F ressort parallèle. Or les foyers étant inversés, le rayon semble passer par F est lorsqu'il rencontre la lentille il ressort parallèle. L'image étant virtuelle, afin de déterminer sa position il faut prolonger les deux rayons émergents et l'intersection des deux rayons indique la position de l'image.



Avant même d'introduire la lentille divergente au montage on doit positionner l'objet dans le plan focal de la première lentille comme nous le montre le schéma ci-contre. On obtient alors une première image, l'objet se situant dans le plan focal objet de la première lentille, on obtiendra donc l'image dans le plan focal image de la deuxième lentille. (Voir ci-contre)



On rajoute alors la lentille divergente de focale inconnue dans le plan focal objet de la deuxième lentille. On obtient alors une deuxième image. On obtient la distance focale en appliquant la formule suivante: $f = \frac{(f'2)^2}{A'A''}$ avec f2 distance focale de la deuxième lentille.

On peut expérimentalement mettre en œuvre l'explication théorique :

→ Placer après la source (qui reste inchangée) l'écran d'autocollimation muni de son objet, l'écran sera fixé sur un cavalier simple, positionner ensuite la lentille 1 de focale connue ($f_1 = 150 \text{ mm}$) sur le porte lentille rapide fixé également sur un cavalier simple. Fixer à l'aide d'une bague le miroir plan sur le support à pico de diamètre 42mm, la lentille étant fixée sur le diamètre 40mm.

→ Placer maintenant la deuxième lentille ($f_2 = 125 \text{ mm}$), sa position importe peu, il faut qu'elle soit placée après la première (L1).



On cherche à présent l'image de l'objet par les deux lentilles. On sait que cette image sera au plan focal image de L2, puisque les rayons en sortie de L1 sont parallèles.

→ Retirer l'écran d'autocollimation sans modifier la position de son cavalier, l'objet sera alors placé sur un support simple placé à cette même position. Prendre alors un écran métallique simple, le positionner après la deuxième lentille, déplacer l'écran de part et d'autre du banc jusqu'à l'obtention d'une image nette. Noter la position XA' de l'objet A.

→ Par symétrie repérer la position du foyer objet F_2 de L_2 , placer alors à cette position la lentille divergente dont on veut déterminer la distance focale ($f = -100 \text{ mm}$).



Le montage étant modifié (ajout d'une nouvelle lentille), la position de l'image obtenue précédemment a changé

→ Chercher alors la nouvelle position de l'image toujours en effectuant un déplacement progressif de l'écran. Noter la nouvelle position XA'' de l'objet A.

- Déterminez la distance focale de la lentille inconnue en appliquant la formule $f' = \frac{(f'2)^2}{A'A''}$
La valeur théorique de la lentille divergente est indiquée sur celle-ci, comparez avec la valeur expérimentale.

On obtient XA' position de l'image par les deux lentilles convergentes : $XA' = 115 \text{ cm}$. On obtient ensuite XA'' position de l'image part les deux lentilles convergentes plus la lentille divergente dont on souhaite déterminer la distance focale : $XA'' = 126.4 \text{ cm}$.

Donc on en déduit la distance $\overline{A'A''} = XA'' - XA' = 137.5 - 122.2 = 15.3 \text{ cm}$

Donc $f' = \frac{(f'2)^2}{A'A''} = \frac{12.2^2}{15.3} = 9.72 \text{ cm}$ soit 97.2 mm . Théoriquement on nous indique $f = -100 \text{ mm}$ on effectue un calcul d'erreur : % d'erreur: $\frac{100 - 97.2}{100} * 100 = 2.8\%$.

→ Remplacer alors cette lentille par une lentille de focale différente et déterminer de nouveau sa focale par cette même méthode, ne pas réaliser plusieurs mesures une seule est suffisante. Déterminer les focales de toutes les lentilles divergentes mises à disposition

- Déterminez la distance focale de la nouvelle lentille divergente en appliquant la formule. La valeur théorique de la lentille divergente est indiquée sur celle-ci, comparez avec la valeur expérimentale.

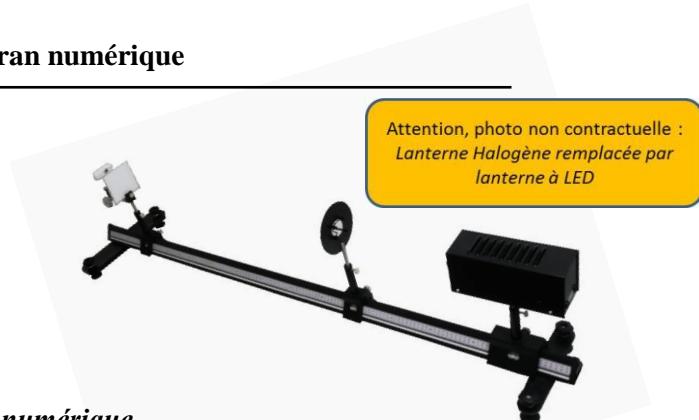
On obtient XA' position de l'image par les deux lentilles convergentes : $XA' = 112$ cm. On obtient ensuite XA'' position de l'image par les deux lentilles convergentes plus la lentille divergente dont on souhaite déterminer la distance focale : $XA'' = 119,5$ cm.

Donc on en déduit la distance $\overline{A'A''} = XA'' - XA' = 119,5 - 112 = 7,5\text{cm}$

Donc $f' = \frac{(f'2)^2}{A'A''} = \frac{12,5^2}{7,5} = 20,8\text{cm}$ soit 208 mm. Théoriquement on nous indique $f' = -100\text{mm}$ on effectue un calcul d'erreur : % d'erreur $\frac{208-200}{208} * 100 = 3,8\%$.

OPTION COMPLEMENTAIRE: Ecran numérique

- > Caméra oVisio
- > Un jeu d'écran
- > Logiciel d'exploitation



Manipulation 7: Utilisation de l'écran numérique

L'option écran numérique permet de mesurer avec une plus grande précision et permet également de visualiser plus facilement les aberrations.

Un étalonnage est nécessaire avant de pouvoir utiliser la caméra numérique :

→ Remplacer l'écran métallique par le support prévu pour accueillir la caméra.

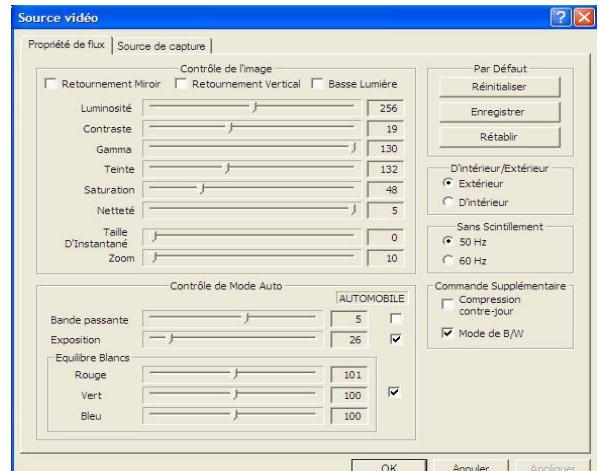


Le kit est composé de deux écrans, un écran blanc pour l'observation et les mesures et un écran possédant 4 carrés noirs pour l'étalonnage.

→ Placer la caméra ainsi que l'écran possédant les 4 carrés noirs sur le support prévu à cet effet (voir photo ci-contre) (l'écran doit être situé sur le système décartement réglable).

→ Brancher la caméra au port USB de l'ordinateur et lancer le logiciel oVisio..

Quelques secondes sont nécessaires au logiciel pour configurer la caméra numérique. Une fois la configuration terminée, deux

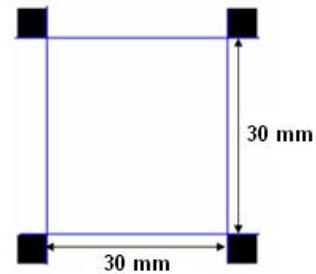


fenêtres apparaissent : la fenêtre « vidéo » montre l'image filmée par la caméra et la fenêtre « profils et mesures » permet d'afficher l'intensité détectée par la caméra selon un axe préalablement choisi.

→ *Cliquer sur la fenêtre “video” pour que celle-ci soit active, cliquer sur l'onglet réglage puis source, la fenêtre suivante s'affiche*

Celle-ci permet de régler les paramètres de la caméra. Nous allons commencer l'étalonnage de la caméra pour pouvoir effectuer des mesures. Pour ce faire, nous allons utiliser l'image de l'écran possédant les 4 carrés noirs.

→ *Observer l'image de l'écran donnée par le logiciel et repérer les 4 carrés noirs. Si besoin régler la distance entre la caméra et l'écran pour améliorer la netteté de l'image (on peut également améliorer la netteté de l'image en tournant l'objectif de la caméra numérique).*



La distance entre les deux carrés situé sur un même coté est de 3 cm.

→ Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône « affiche limite » pour afficher deux traits horizontaux et deux traits verticaux. A l'aide des boutons gauche et droit de la souris, déplacer les repères de manière à obtenir le résultat de la figure située à droite. Ensuite, cliquer sur le menu outil puis calibrage. La fenêtre affichée vous permet d'entrer la distance entre les repères que vous venez de placer. Entrer en mm la distance entre les repères horizontaux puis celle entre les repères verticaux (qui sont de 30mm).



Une fois le calibrage terminé, décocher l'option « limites » en cliquant une nouvelle fois sur l'icône.

→ Une fois le calibrage terminé, décocher l'option « limites » en cliquant une nouvelle fois sur l'icône..

Une fois que la caméra numérique est étalonnée, on peut réaliser le montage qui permet d'observer directement sur l'ordinateur et donc d'effectuer des mesures de façon précise.

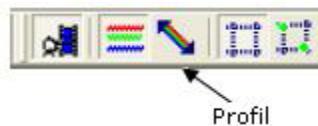
→ Allumer la source de lumière blanche et faire en sorte que le faisceau lumineux soit centré sur l'écran, si ce n'est pas le cas, décaler la source de lumière blanche de façon à centrer le faisceau.

→ Chercher en déplaçant la lentille l'image de l'objet, recueillir l'image sur l'écran blanc.

Si la source est trop ou pas assez lumineuse, modifier la focalisation de la lampe à l'aide de la vis moletée.

→ Cliquer sur la fenêtre « vidéo » pour que celle-ci soit la fenêtre active. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône « profil ».

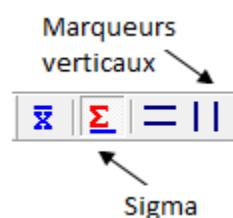
Cela permet l'affichage d'une ligne sur l'image fournie par la caméra. Cette ligne modélise l'axe d'observation du profil d'intensité.



→ Pour modifier la position de cet axe, cliquer avec le bouton gauche et droit de la souris directement sur l'image pour positionner les extrémités. Le profil d'intensité s'affiche alors dans la fenêtre « profils et mesures ». A l'aide de la souris tracer la ligne sur la hauteur de l'image.

→ Cliquer sur la fenêtre « profil et mesure » pour que celle-ci devienne la fenêtre active, l'utilisation des marqueurs verticaux est nécessaire pour déterminer la taille de l'image et donc d'en déduire le grandissement, cliquer alors sur l'icône marqueur verticaux.

→ Un seul curseur est nécessaire, il suffit de placer le curseur vertical de votre choix, à l'extrémité droite du profil d'intensité (l'autre extrémité étant à 0). Il suffit alors de lire la position directement écrit en bas du curseur afin de déterminer la taille de l'image.



Le grandissement se calcule par la relation suivante: $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ avec A'B' la taille de l'image et AB taille de l'objet. Si l'image est inversée un signe '-' sera alors rajouté à la valeur trouvée.

Des services au quotidien

Obtenir des conseils, un devis, une demande de démo



> Service technico-commercial

Pour la Métropole

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : optique@ovio-instruments.com

Web : www.ovio-optics.com

Pour l'International

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : export@ovio-instruments.com

Commander, suivre une commande

> Administration des ventes

Passer une commande

Fax : +33 (0)1 30 44 25 40

E-mail : optique@ovio-instruments.com

Courrier : OVIO Instruments - Service Clients

468, rue Jacques-Monod

CS 21900, 27019 Evreux CEDEX France

Suivre une commande

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : optique@ovio-instruments.com



Obtenir des conseils, un devis, une demande de démo



> Support technique, SAV

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : SAV@ovio-instruments.com

Web : www.ovio-optics.com

Pour l'International

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

Attention : pour tout retour de matériel en SAV, merci de nous appeler au préalable.