

LENTILLE MINCE CONVERGENTE - corrigé du TP

1. Mesure rapide d'une distance focale

1.1. Méthode de l'objet ou de l'image très éloigné

• En faisant une image sur le mur opposé de la salle (en pratique, le plus éloigné possible) on peut mesurer $\overline{OA} = -30,5 \pm 0,5 \text{ cm}$ pour $\overline{OA'} = 600 \pm 50 \text{ cm}$. Ceci donne une focale $f \approx 30,5 \pm 1,5 \text{ cm}$.

♦ remarque : pour estimer dans quelle mesure une telle image est "très éloignée", en comparaison de la distance focale, on obtient ici $\left| \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \right| \approx 20$; la précision ne peut pas être mieux que $\approx 5 \%$; à l'incertitude $\approx 1,5 \%$ sur le repérage de la position de l'objet s'ajoute une erreur systématique due à la méthode (rapide mais approximative).

♦ remarque : pendant une séance de TP, les étudiants sont en pratique contraints de procéder dans la largeur de la salle car les tables à l'avant masquent l'espace qui serait nécessaire pour procéder depuis les tables du fond.

♦ remarque : le TP étant effectué en salle obscure, on ne dispose pas d'un objet lumineux très éloigné comme le Soleil (ou un réverbère, selon l'horaire) ; il a été suggéré aux étudiants d'utiliser temporairement la source lumineuse du groupe de TP dans la rangée de l'autre côté de la salle mais aucun groupe n'a essayé de procéder ainsi.

1.2. Méthode par autocollimation

• En procédant par autocollimation on obtient $\overline{OA} = -29,9 \pm 0,25 \text{ cm}$; ainsi $f = 29,9 \pm 0,25 \text{ cm}$ tout-à-fait en accord avec l'estimation rapide précédente (qui a l'avantage de ne pas nécessiter de miroir plan).

2. Formation d'une image par une lentille convergente

2.1. Mesures

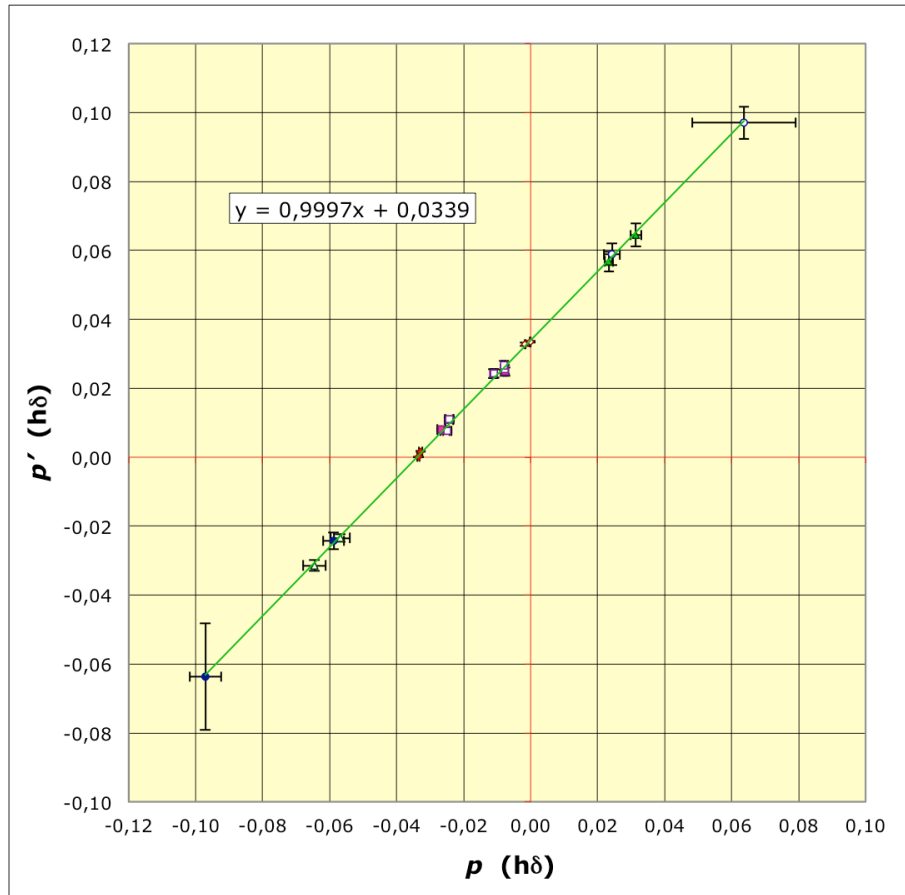
• De façon générale, les étudiants n'ont pas fourni de détails sur le processus des mesures intermédiaires, ni pour les cas avec objet virtuel, ni pour ceux avec image virtuelle. On se limite donc à utiliser leur tableau de résultats final.

On peut toutefois augmenter le nombre de points disponibles en symétrisant par retour inverse de la lumière (en permutant les rôles de l'objet et de l'image).

♦ remarque : les tableurs utilisés ont des possibilités limitées ; pour une raison de simplification, les mesures algébriques y sont nommées en soulignant au lieu de surligner, par exemple OA au lieu de $\overline{OA}$.

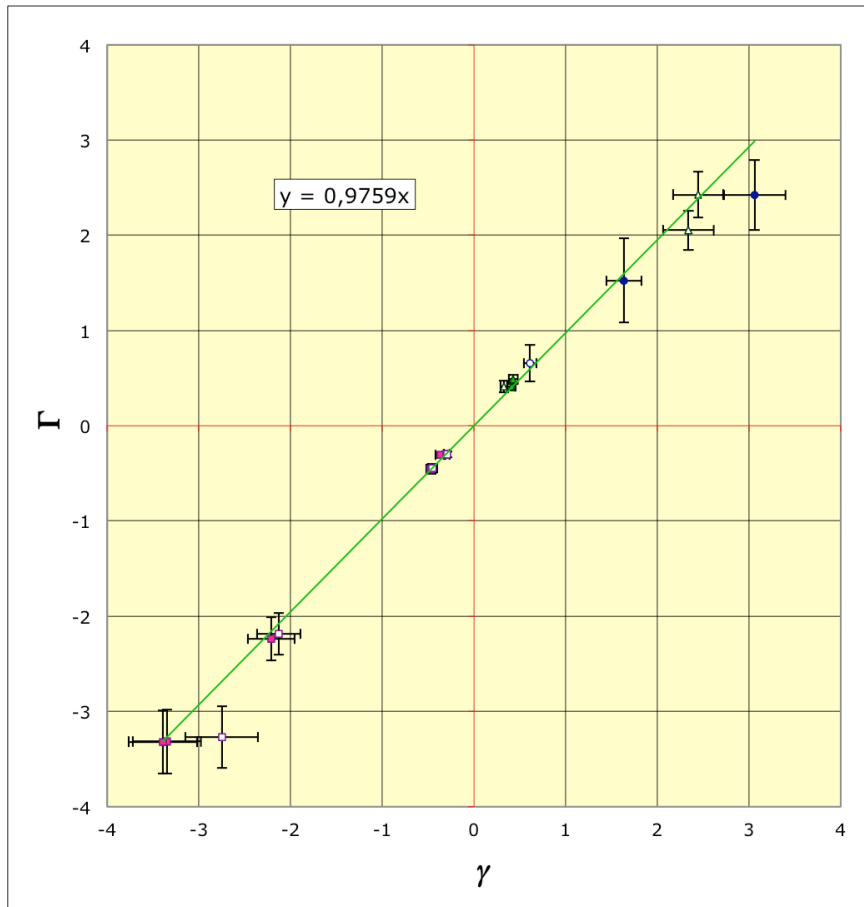
2.2. Graphiques récapitulatifs

- Pour visualiser la relation de conjugaison sur les positions respectives des objets et des images, on représente $p' = \frac{1}{OA'}$ en fonction de $p = \frac{1}{OA}$.



On obtient bien une droite d'équation : $p' = p + v$ avec une vergence $v = 3,39 \pm 0,09 \delta$; ceci correspond à une distance focale $f = 29,5 \pm 0,7 \text{ cm}$ en bon accord avec les déterminations précédentes.

- Pour visualiser la relation sur les grandissements des images par rapport aux objets, on représente la quantité $\Gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ en fonction du grandissement $\gamma \stackrel{\text{def}}{=} \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$.

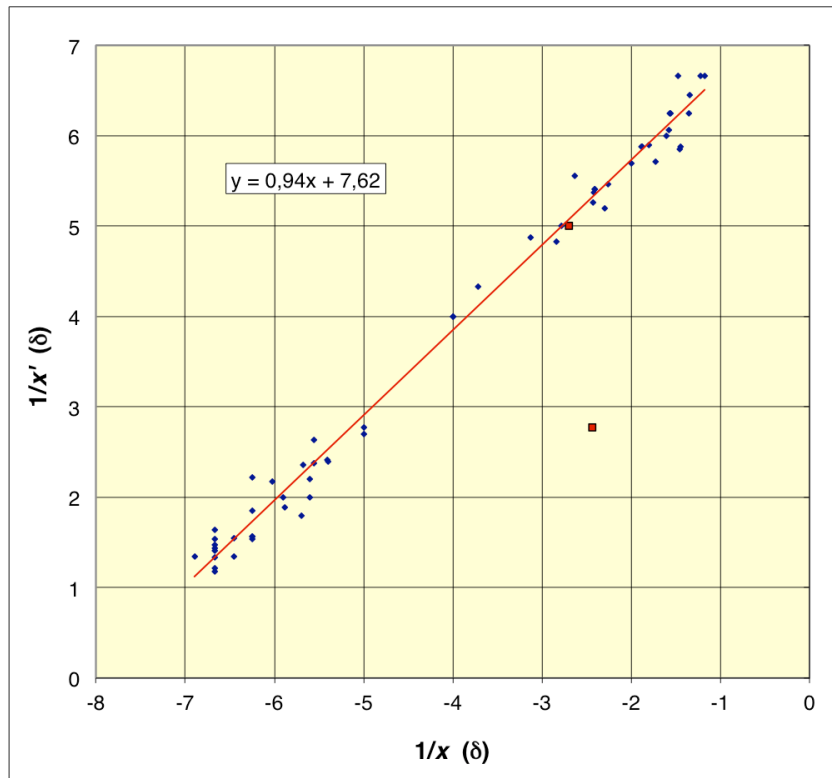


La seconde relation de conjugaison correspond à la droite d'équation : $\Gamma \approx \gamma$ avec une pente $0,976 \pm 0,030$ tout-à-fait compatible avec l'unité.

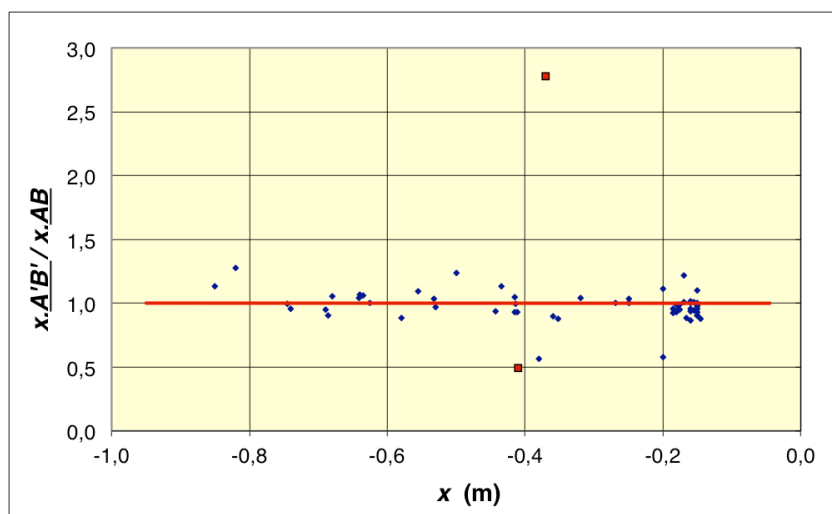
♦ remarque : il peut être intéressant de comparer l'efficacité expérimentale avec celle qui était obtenue en 1^{re}S (document annexe ; une vingtaine d'années avant).

ANNEXE - manipulation en 1re S

- En classe de 1^{re} S, les élèves sont moins efficaces et la durée du TP est plus courte ; on cumule les mesures de 8 groupes de TP étudiant des lentilles de même modèle (en sachant l'approximation que cela implique, le professeur sélectionne les lentilles les plus semblables parmi celles disponibles au lycée).
- Les mesures concernent uniquement les cas d'image réelle d'un objet réel.
- Les incertitudes de mesure peuvent être estimées en considérant les fluctuations des points.
- Quelques points trop douteux sont représentés mais mis à l'écart dans l'interprétation.



- L'allure des résultats est correctement décrite par la modélisation, avec une vergence $v = 7,6 \pm 0,3 \delta$ conforme à l'indication $v = 8 \delta$ du fabricant (il ne s'agit pas d'instrumentation de précision).



- Le grandissement est tout-à-fait compatible avec $\frac{\Gamma}{\gamma} = 1$.