



HAL
open science

Traycer

Ludovic Morge

► **To cite this version:**

Ludovic Morge. Traycer. Congrès OPTIQUE NICE 2022, Deuxièmes Rencontres Enseignement de l'Optique et Didactique (REOD), Jul 2022, Nice, France. hal-04817376

HAL Id: hal-04817376

<https://hal.science/hal-04817376v1>

Submitted on 3 Dec 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



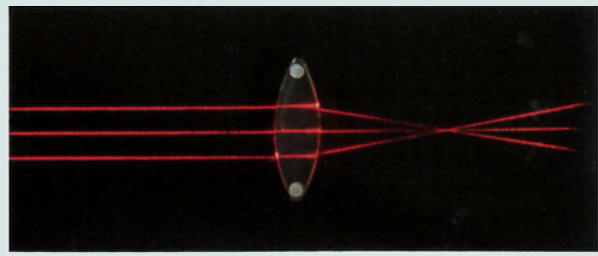
Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Un nouvel outil pour tracer expérimentalement par visée la trajectoire de rayons dans des situations de propagation, de réfraction, de réflexion, de dispersion, et de déviation par des lentilles

Ludovic Morge

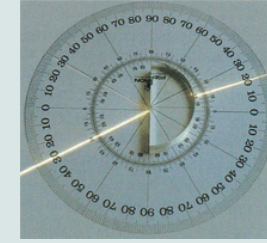
Laboratoire ACTé, EA 4281, Université Clermont-Auvergne

Rendre visibles des rayons invisibles



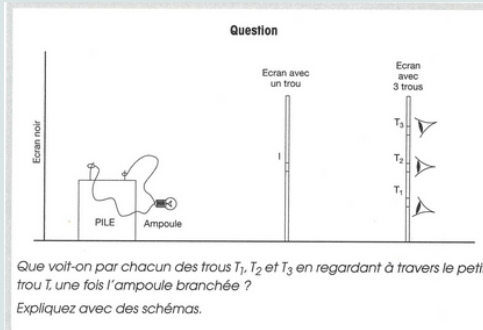
Hachette Education, Physique Chimie seconde, collection Bellier, Calafell, Lescure, 2019.

Pour faire comprendre aux élèves la manière dont les rayons se comportent dans des situations de propagation, de réfraction, de réflexion, de dispersion, et de déviation par des lentilles, les expériences mises en place utilisent un subterfuge qui consiste à laisser croire aux élèves que les rayons sont visibles. Le subterfuge consiste à utiliser non pas un rayon mais un faisceau de lumière et à le projeter sur une matière diffusante afin que l'œil puisse distinguer la partie éclairée et la partie non éclairée de la matière diffusante.

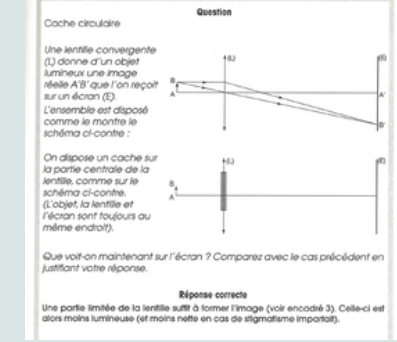
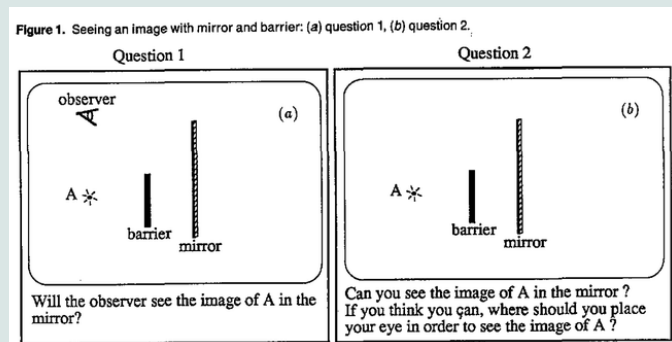


Belin, Physique Chimie seconde nouvelle édition, 2014

Des obstacles didactiques et épistémologiques à l'apprentissage de l'optique



Que voit-on par chacun des trous T_1 , T_2 et T_3 en regardant à travers le petit trou I . Une fois l'ampoule branchée ? Expliquez avec des schémas.



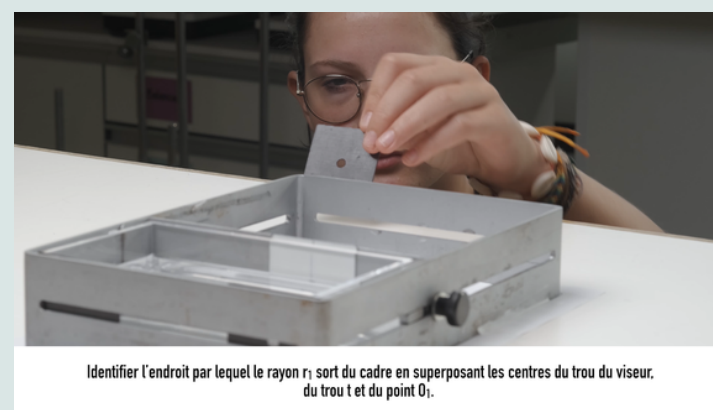
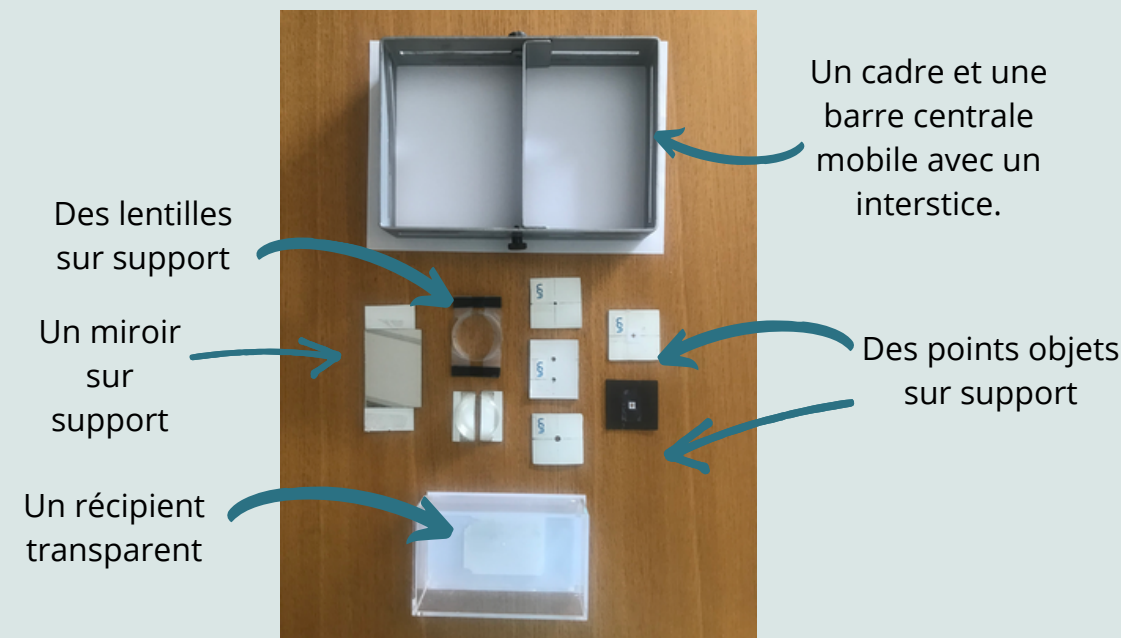
Réponse correcte : Une petite lentille de la lentille aide à former l'image (une accolée 3). Celle-ci est bien moins lumineuse que celle vue en cas de divergence (rayons).

Kaminski (1991) a montré qu'une majorité d'élèves de terminale scientifique (65%) pensent qu'ils verront une tâche lumineuse, un trou lumineux, un faisceau, la lampe, ou un rayon. Ils raisonnent comme si la lumière était elle-même un objet, visible d'un peu partout. (Viennot, 1996)

Echantillon : 92 élèves de 15-16 ans après enseignement de l'optique. 28% des élèves ont défini correctement la zone de visibilité de l'image. 51 % disent que l'image est visible sans pouvoir définir correctement la zone de visibilité. 21% ont dit que l'image n'est pas visible à cause de la barrière. Les apprenants ont des difficultés à penser le rôle de l'œil dans la vision, la plupart des situations d'enseignement s'arrêtant à la formation des images et non à la vision de ces images par l'œil (Ronen & Eylon, 1993).

La conception de l'image voyageuse est prégnante dans le raisonnement des élèves et étudiants. 66% (N=48) des élèves de première au Liban et 46% (N=93) des étudiants en filière scientifique de Paris prévoient que l'image ne sera plus visible sur l'écran (Fawaz, 1985). Cette conception de l'image voyageuse traduit la difficulté des apprenants à articuler la formation des images et le comportement des rayons.

TRAYCER pour tracer la trajectoire des rayons sans les voir



Identifier l'endroit par lequel le rayon r_1 sort du cadre en superposant les centres du trou du viseur, du trou t et du point O .



Le point-objet est une source de lumière secondaire. Il est représenté par le centre d'un cercle coloré d'un diamètre d'environ 3 mm avec un viseur qui pointe le centre du cercle.

Pour suivre le trajet des rayons issus de ce point objet, un trou a été réalisé au centre d'un support.

Le point objet et les trous sont placés dans un plan défini par l'interstice d'un cadre métallique définissant le plan dans lequel les trajectoires des rayons sont étudiées.

C'est en superposant par visée les centres du point objet et des trous, qu'il est possible de suivre la trajectoire d'un rayon.

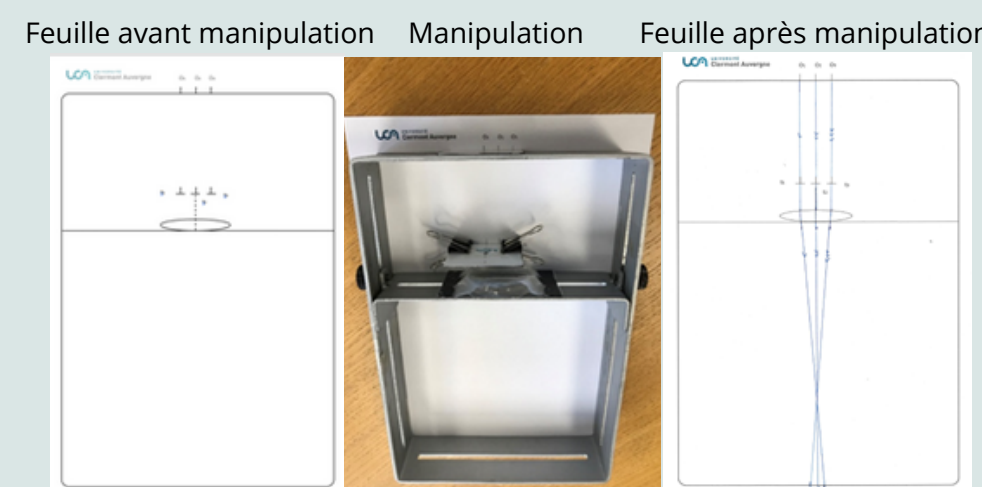
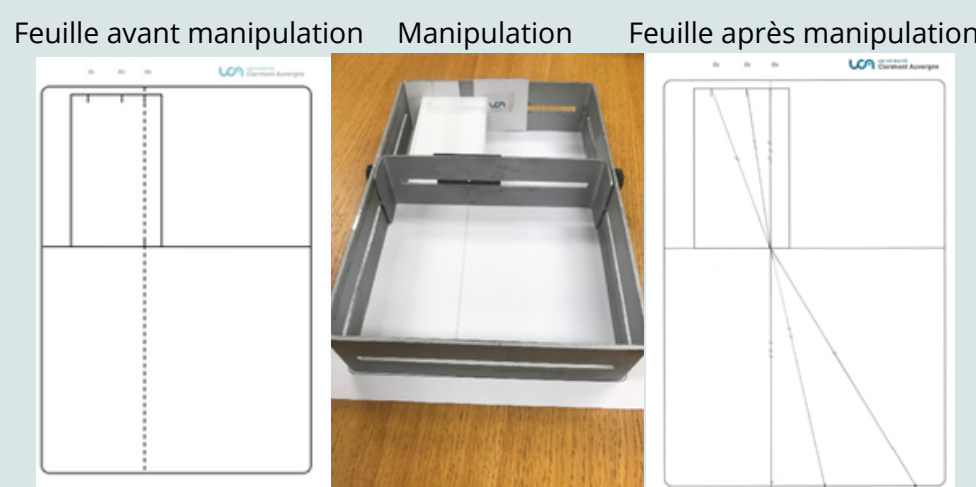
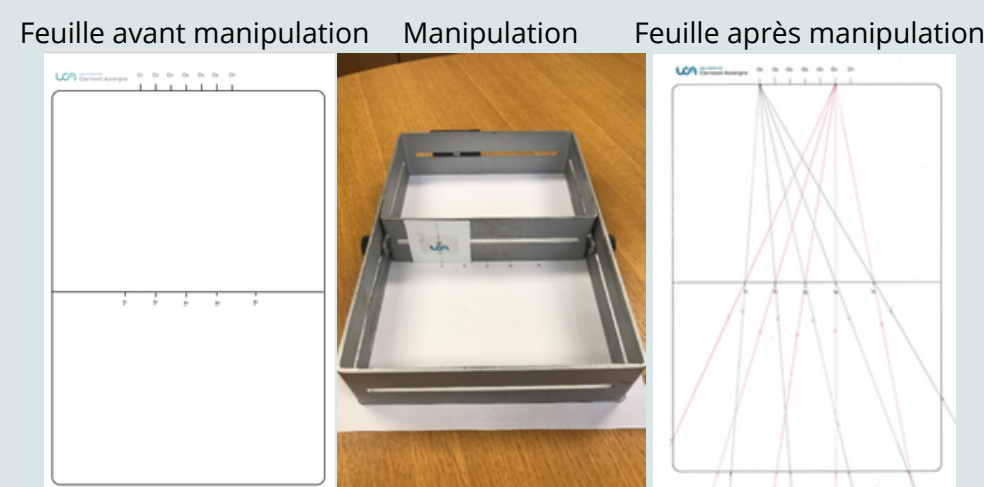
La projection du centre des points objets et des trous peut être marquée sur une feuille placée sous le cadre afin de repérer la trajectoire du rayon.

Exemple d'expériences pouvant être réalisées avec Traycer

Tracé expérimental de la trajectoire des rayons se propageant dans l'air

Tracé expérimental de la trajectoire des rayons passant du plexiglass à l'air

Tracé expérimental de la trajectoire des rayons se propageant dans l'air



Pour tracer la trajectoire d'un rayon, l'élève :

1. Place le cadre sur la feuille à tracer
2. Place un point-objet au dessus du repère O
3. Isole un rayon en plaçant un support troué à la verticale du repère t sur la feuille
4. Cherche l'endroit par lequel le rayon isolé sort du cadre en superposant par visée le centres du point-objet, du trou t et du trou par lequel le rayon sort du cadre (selon la situation l'élève peut être amené à placer d'autres supports mobiles sur la trajectoire du rayon toujours en superposant le centre du trou par visée).
5. Marque sur la feuille la projection du (des) trou(s) par lequel(lesquels) le rayon passe.
6. Répète l'opération pour les différents rayons dont il veut suivre la trajectoire.
7. Enlève le cadre et trace la trajectoire du ou des rayons.

Conclusion

Traycer présente des avantages pratiques (1, 2, 3) et didactiques (4, 5, 6)

1 : Tracer expérimentalement par visée la trajectoire de rayons dans un champ large de situations : propagation, réfraction, réflexion, dispersion, déviation par des lentilles...

2 : Réaliser les manipulations d'optique sans salle spécialisée, c'est-à-dire sans électricité et sans obscurité

3 : Laisser aux élèves une trace écrite de leurs manipulations à travers la feuille d'expérience après manipulation

4 : Ne pas laisser croire aux élèves que les rayons sont visibles

5 : Redonner à l'œil sa place dans la vision en tant que récepteur de rayon

6 Travailler la conception de l'image voyeuse en identifiant expérimentalement le comportement des rayons et leur rôle dans la construction de l'image.

Bibliographie

- Fawaz, A. (1985). Image optique et vision. Étude exploratoire sur les difficultés des élèves de Première au Liban. Thèse Université Paris 7.
Kaminski, W. (1991). Optique élémentaire en classe de quatrième : raisons et impact sur les maîtres d'une maquette d'enseignement, Doctoral dissertation, université Denis Diderot Paris 7.
Viennot, L. (1996). Reasonner en physique. Bruxelles, De boeck.
Ronen, M. & Eylon, B. (1993). To see or not to see : the eye in geometrical optics - when and how ? Physics Education. vol. 28, 52-59.



La conception de cet outil et de son manuel d'utilisation a fait l'objet d'un chèque Recherche Innovation de l'Université Clermont Auvergne, dans le cadre du programme Hub Innovergne i-site CAP 20-25. Il est produit par la société Sordalab, avec laquelle l'université Clermont Auvergne a signé un contrat d'exploitation.