

«La lumière se propage en ligne droite... ça c'est à voir ! ...»

par Jean-Pierre UTRILLA
Collège du Puy d'Alon - 46200 Souillac

INTRODUCTION

Il y a plus d'une dizaine d'années, au cours d'un stage, il nous avait été présenté ce que j'appelle : **une chambre à fumée**.

C'est une enceinte, en partie transparente, traversée par la lumière qui sera mise en évidence par de la fumée (voir photos 1, 2 et 3).

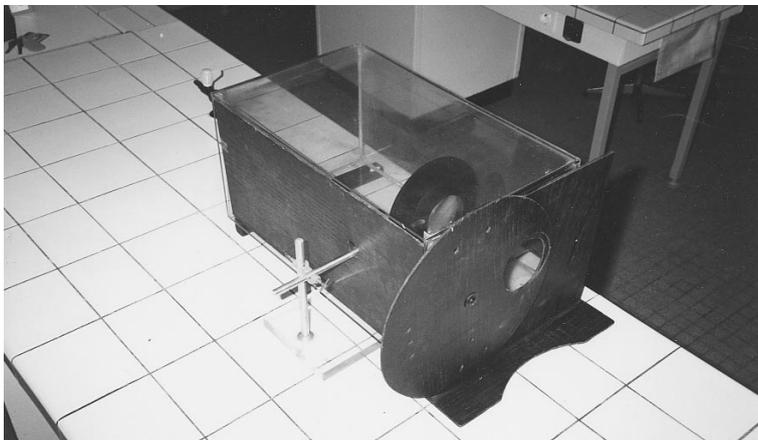


Photo 1

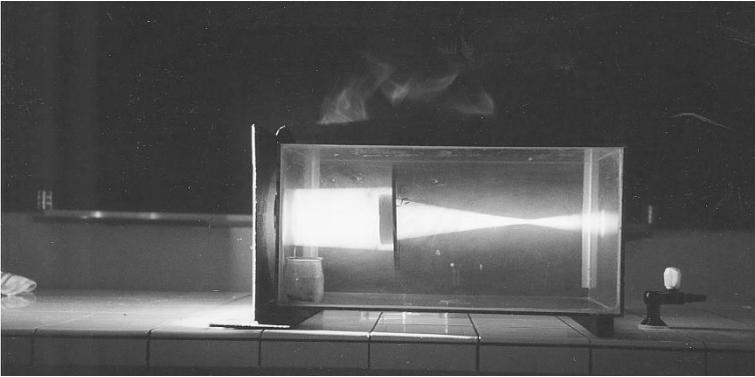


Photo 2

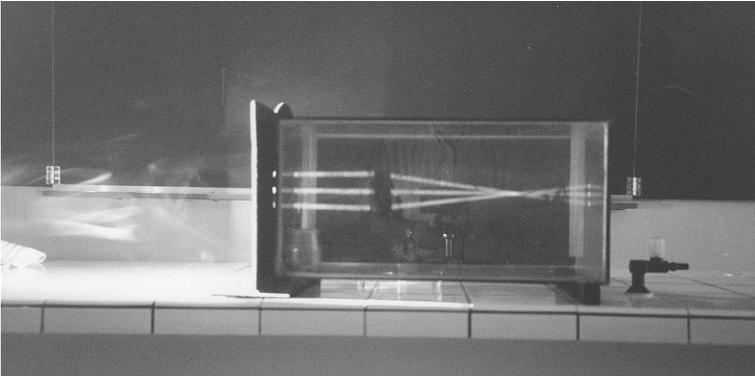


Photo 3

J'ai trouvé cette chambre à fumée très astucieuse et dès mon retour au lycée je demandais à mon garçon de laboratoire d'en construire une.

Muté dans un collège, sans garçon de labo, je me trouvais en manque de cet outil pédagogique performant. Je me décidais donc à construire une nouvelle chambre à fumée en partant sur de nouvelles bases simplifiées de fabrication.

C'est pourquoi, dans cet article, je viens communiquer à quelques courageux bricoleurs, ces plans de constructions.

Plan de la chambre à fumée

Pièces à découper dans du contreplaqué de 5 mm et à peindre en noir.

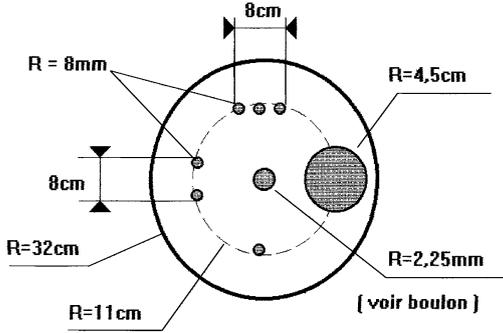


Figure 1 : Le barillet.

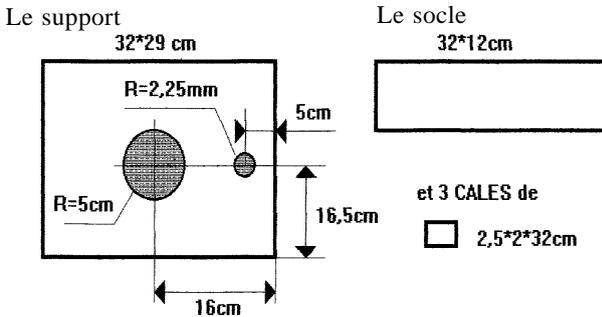


Figure 2

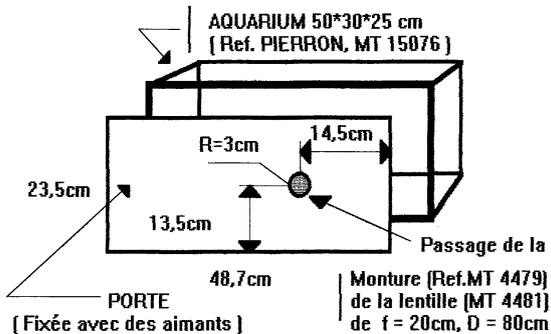


Figure 3 : L'enceinte à fumée.

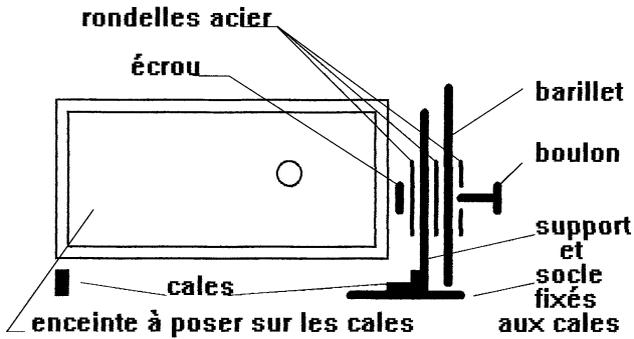


Figure 4 : Montage de la chambre à fumée.

Mais d'abord, quel est son fonctionnement et que peut-on observer ?

LA CHAMBRE À FUMÉE, SON PRINCIPE ET SON UTILISATION

Expérience

La **fumée** est produite par la combustion du **papier d'Arménie** (vendu en pharmacie).

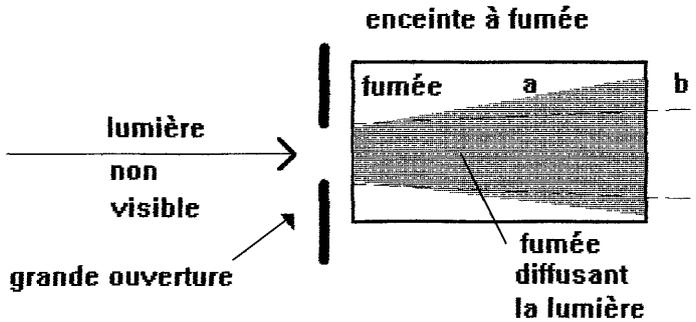


Figure 5 : Source de lumière : projecteur diapo.

Observations

Cette expérience montre :

- 1 - La **non visibilité de la lumière** qui ne pénètre pas dans notre œil, mais se propage dans l'espace devant nous...
- 2 - La **diffusion** due aux grains de la fumée, matérialise le **faisceau de lumière**...

3 - Le **cône de lumière** (a), se rapproche d'un cylindre (b) si on éloigne de plus en plus la source. Pour le **Soleil**, à l'infini, les **rayons sont parallèles**.

4 - Et enfin, **la lumière se propage en ligne droite** (on peut se servir d'une petite ouverture pour obtenir un **pinceau de lumière...**).

AVEC UNE LENTILLE

En introduisant une lentille (convergente par exemple), dans le faisceau lumineux, nous pouvons observer son influence sur la lumière.

Observons avec une grande ouverture

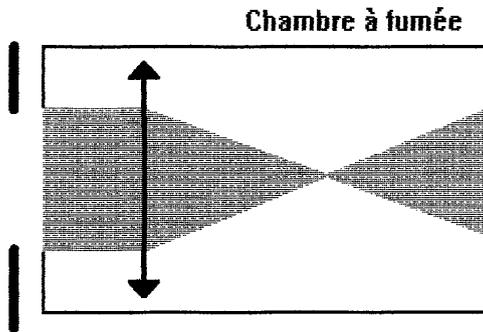


Figure 6 : Avec une grande ouverture.

1 - A l'entrée de la lentille, le faisceau de **lumière parallèle**, est perpendiculaire à cette lentille.

2 - A la sortie de la lentille, **la lumière converge** vers un point : **le foyer**, puis elle diverge.

3 - Faisons pivoter la lentille d'un demi-tour : on met en évidence un **nouveau foyer**. Ceci nous permet de définir : **l'axe et le centre optique** de la lentille, la ou les distance(s) focale(s).

Observons avec une petite ouverture

Nous avons un pinceau de lumière assimilé à **un rayon**.

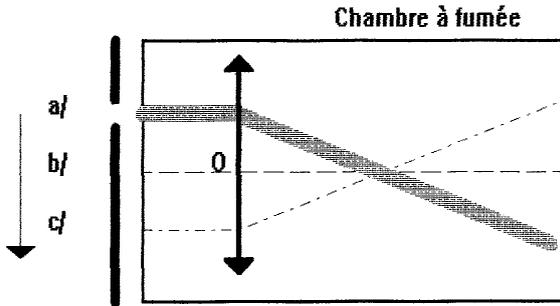


Figure 7 : Avec une petite ouverture.

1 - Balayons avec ce rayon de lumière la lentille : **le rayon est dévié vers le foyer.**

2 - Lorsque nous passons avec le rayon par le centre, inclinons un peu la lentille : **le rayon de lumière n'est pas dévié par le centre de la lentille.**

On peut aussi faire des observations avec deux ou trois rayons à la fois

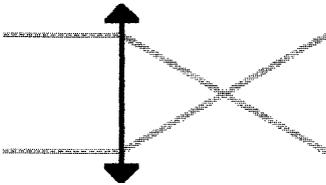


Figure 8

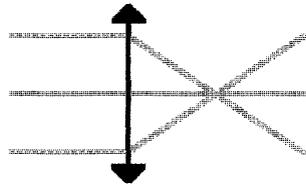


Figure 9

Objet / image et leurs déplacements

A un point de l'objet (Source de l'appareil diapo), correspond un point image (mis en évidence par la fumée).

1 - Déplaçons un point objet A.

L'objet et l'image se déplacent dans le même sens...

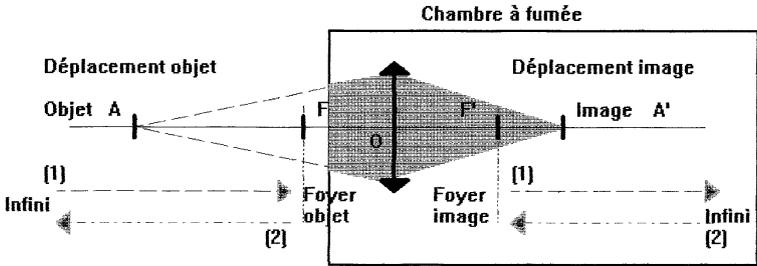


Figure 10 : Avec la grande ouverture.

2 - Décrivons une figure avec le point objet (exemple, un F). L'image est décrite dans la fumée mais renversée.

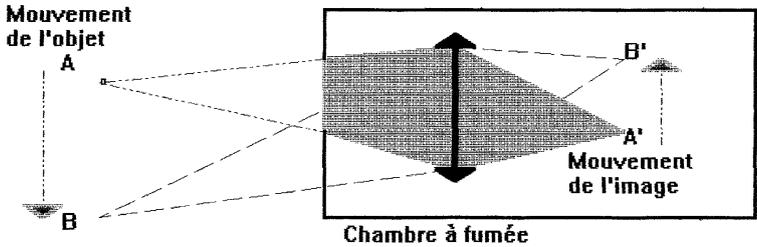


Figure 11 : Avec grande ouverture.

3 - On peut aussi, avec deux projecteurs l'un en lumière rouge et l'autre en lumière bleue, matérialiser deux points A et B d'un objet.

L'image réelle de l'objet, est renversée.

Utilisons un cache pour occulter une partie de la lentille

Déplaçons-le devant la grande ouverture et observons à la sortie de la lentille.

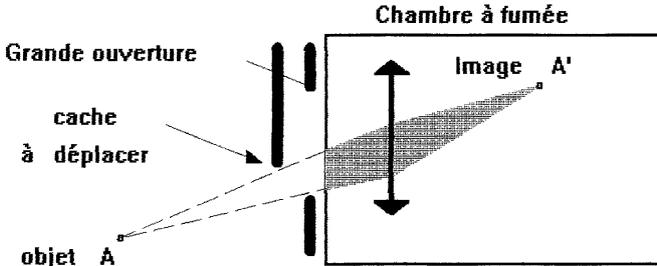


Figure 12

Une petite région quelconque de la lentille suffit pour former l'image, mais la luminosité augmente avec la surface utilisée de la lentille.

ALLONS PLUS LOIN

Par exemple en interceptant le rayon de lumière par un miroir pour le dévier vers une cuve à eau (avec de la fluoresceïne) on peut montrer ainsi la réflexion, la réfraction, la réflexion totale, etc.

Mais aussi, avec un rayon laser...

UTILISATIONS POSSIBLES AU POINT DE VUE PÉDAGOGIQUE

En autres, deux possibilités :

- ou l'élève découvre une propriété et on la vérifie avec la chambre à fumée...
- ou on met en évidence une propriété avec la chambre à fumée et c'est à l'élève de la vérifier expérimentalement...

CONCLUSION

De nombreuses applications sont possibles avec cette chambre à fumée et ceci en fonction de nos propres façons d'enseigner alors : **à nous d'inventer !**