

QUELQUES EXPÉRIENCES VERS LA PHOTOGRAPHIE

Les quelques pistes que nous vous avons déjà indiquées devraient être intégrées dans un projet prenant en compte toute une série d'expériences scientifiques relatives à quelques phénomènes physiques comme la lumière, l'optique et la chimie.

La réalisation courante d'images photographiques est le résultat de phénomènes relatifs à la propagation de la lumière.

Le premier de ceux-ci, qui peut donner lieu à des activités dès la classe de 1^{ère}, est celui des **OMBRES**.

Voici donc quelques idées pour aborder ce sujet avec les petits... et les autres:

I. L'ombre du corps:

On profite d'une journée ensoleillée pour aller dans la cour.

On fait placer les élèves, dos au soleil, le maître devant eux, face au soleil.

Faire observer son ombre à chaque enfant.

- on fait mesurer: "*elle est plus grande ou plus petite que moi?*"

- elle bouge quand je bouge:
 . je lève un bras, elle lève le bras.

. je penche la tête, elle penche la tête

- elle est accrochée à mes pieds.

- je suis debout, elle est couchée sur le sol.

Le maître peut poser des questions:

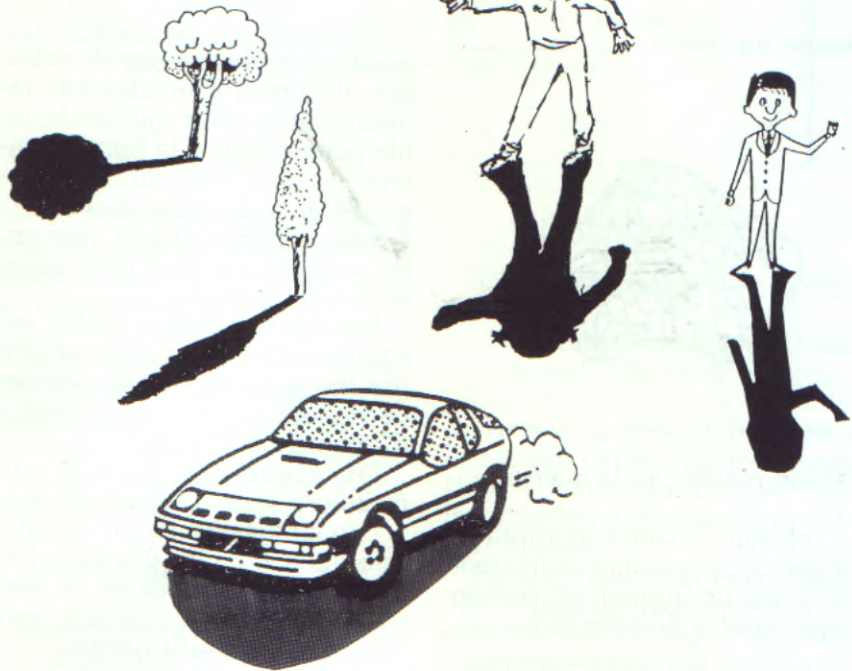
- "pourquoi avez-vous une ombre?"

- "pourquoi elle est devant vous?" (et moi? elle est aussi devant moi?)

s'il y a des arbres:

- "l'arbre a-t-il une ombre?" même chose avec la grille, le bâtiment etc...

De retour en classe, on prend une feuille de papier et on se dessine, on dessine le soleil, puis son ombre, l'arbre et son ombre, la voiture et son ombre...



On affiche tous les dessins et on observe s'il y a des erreurs (qui seront corrigées par leurs auteurs)

* types d'erreurs: - enfant debout, l'ombre aussi;

- ombre non accrochée aux pieds.

(ici on peut s'amuser à écouter l'explication, car, si l'enfant dit qu'il était en train de sauter..!)

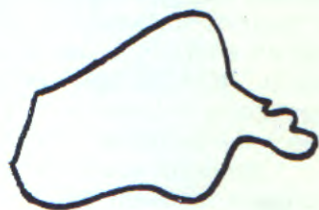
Une deuxième séance dans la cour pourrait donner lieu à d'autres activités du type:

- essayer d'obtenir une ombre:
 - . sans bras
 - . sans tête
 - . qui ressemble à un animal, etc...

Il faut absolument faire cette activité qui consiste à obtenir une ombre progressivement différente de la silhouette "parfaite" du corps. Les observations, oralisées, pourront servir plus tard.

On peut aussi faire dessiner avec la craie l'ombre d'un camarade dans une position de son choix.

On obtient des ombres bizarres: le maître, duquel on a dessiné une ombre, dessine ensuite des éléments permettant d'identifier... un animal, par exemple:



Dessin du contour



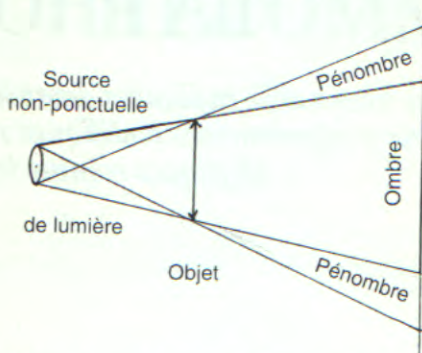
Dessin réalisé par le maître

chaque enfant s'approprie le dessin de son ombre et imagine un objet, un animal, un personnage, à partir de cette forme.

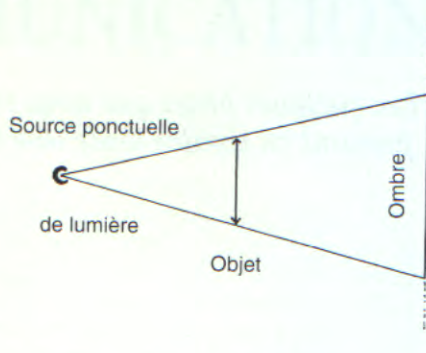
Au cours d'une autre séance encore, on peut répéter l'expérience en dessinant non plus sur le sol mais sur de grandes feuilles de papier (tableau-papier)

On peut passer ensuite à des séances à l'intérieur.

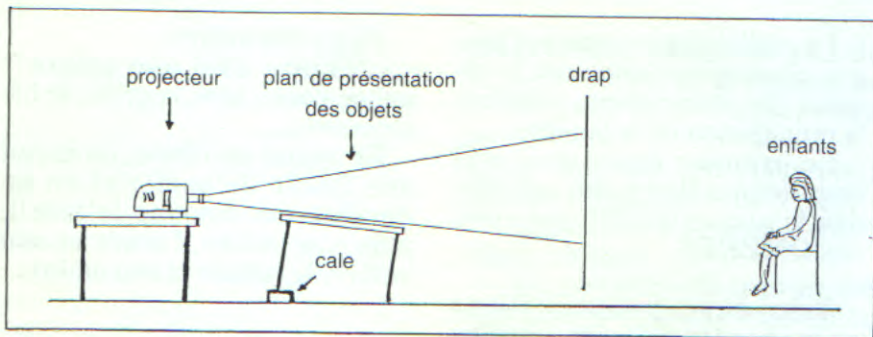
Les sources lumineuses habituelles (éclairage) étant toujours moins puissantes que le soleil, on peut utiliser un projecteur de diapositives. La lumière étant "concentrée en un rayon relativement mince, on peut la considérer comme "ponctuelle".



Il faut une source de lumière "ponctuelle" pour éviter la "pénombre" (voir schéma). Ce phénomène d'ombre et pénombre étant facilement mis en évidence, on le montrera, ne serait-ce que pour ne pas l'ignorer simplement.



Mettre en place un dispositif permettant la projection d'objets comme indiqué dans le texte.



On essaie de réaliser la disposition indiquée sur le schéma. Il faudra procéder par tâtonnements pour ajuster la table porte-objets à la bonne hauteur et aussi, bien sûr, à la bonne distance entre projecteur - écran et porte-objets - écran: les ombres doivent être aussi nettes que possible.

Une autre solution moins encombrante et plus intéressante par les activités qu'elle permet de réaliser, c'est un mini-théâtre d'ombres.

On procédera alors à une première série d'expériences:

- on fait passer, à tour de rôle, quelques enfants derrière l'écran et au plus près de ce dernier de façon à obtenir leur "ombre", leur silhouette:

- qui reconnaissez-vous?
(Les enfants face à l'écran) et maintenant?

(les enfants de profil)
À quoi les reconnaissez-vous? (description: quel est le détail qui vous a permis l'identi-

fication? Avec les plus grands dans le cadre d'autres activités sur l'image on pourrait travailler sur les dessins humoristiques - sport, politique... de caricatures.

Evidemment, le plaisir de



passer derrière l'écran et d'être (ou pas) reconnu plaît aux enfants; ils y passeront donc à tour de rôle.

En s'éloignant un peu de l'écran, les "acteurs" pourront voir, du coin de l'oeil, leurs propres ombres. On peut alors faire prendre des attitudes qu'ils corrigeront ou "inventeront" eux-mêmes.

C'est déjà un **théâtre d'ombres**. On va faire jouer par les enfants, deux à deux, des scènes simples au début puis, de plus en plus difficiles à "traduire" (acteurs) et à "déchiffrer" (spectateurs).

L'étape intermédiaire sera celle de présenter des objets connus à faire découvrir grâce à leur ombre. (voir figures)

On doit multiplier les expériences qui permettront de saisir, de comprendre ce phénomène (voir figures).

Les schémas présentés sont suffisamment explicites pour éviter de longs discours.

Cependant on doit aller plus loin encore car, au-delà des exercices de reconnaissance des formes, le phénomène de propagation de la lumière nécessite d'autres approches pour arriver à la photographie.

Faire découvrir par exemple le grossissement de l'ombre d'un objet en fonction de sa distance de la source lumineuse ou de l'écran (là où se forme l'ombre).

1) Disposer deux objets identiques sur le même plan et allumer le projecteur:

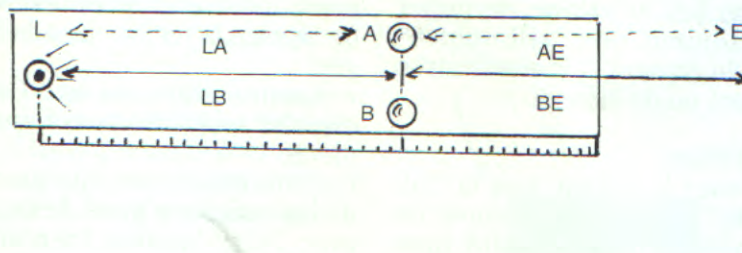
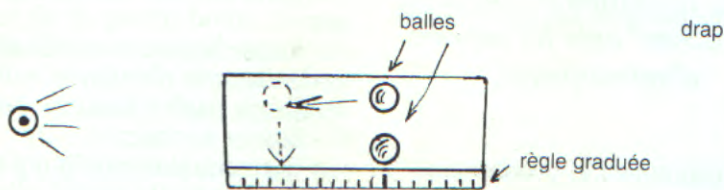
les ombres respectives des objets sont "égales", ont la même taille (on peut les mesurer).

2) On éteint le projecteur, on déplace un des 2 objets vers le projecteur et on rallume. Que constate-t-on?

Qu'est-ce qui s'est passé? Les enfants n'ayant pas vu la manipulation, on doit les laisser parler: ils peuvent supposer qu'on a remplacé l'un des deux objets par un autre plus grand.

3) On recommence l'expérience, projecteur allumé cette fois, pour montrer qu'on n'a pas changé l'objet, mais qu'on l'a simplement déplacé.

Note: Cette expérience n'a pas



été réalisée avec des petits. On pourrait donc essayer, pour voir, jusqu'où on peut aller dans ce type d'expériences.

Avec les grands, 4ème/5ème. On va pouvoir réaliser des mesures et comparer les résultats. On en tirera des règles peut être encore générales, mais déjà tout à fait scientifiques:

Avec les grands

a) on dispose l'expérience en prenant les mesures des:

- . distances lampe-objets (LA et LB) objets-écran (AE et BE)

- . dimensions des objets, projecteur éteint bien entendu.

b) on allume, et on mesure les

ombres A'1 et B'1

c) on déplace A vers le projecteur L:

. que constatons-nous? mesurons LA, AE et A'2 etc...

Nous vous présenterons, pour le second cycle, d'autres expériences continuant celles-ci vers la formation de l'image dans l'appareil photo.

En alternance, on peut traiter des effets de la lumière d'un point de vue chimique avec des expériences comme celles présentées dans le n°4 de l'E.V. dont nous rappelons ci-après les concepts et auxquels nous en ajoutons d'autres.

Dans le n° 3 de la revue nous avons consacré une page à "l'héliographie": écrire avec l'aide du soleil!

En effet, il faut pour ce type d'expérience une lumière très forte; et le soleil est la plus forte à disposition.

Il s'agit, pour le rappeler, d'impressionner une feuille de papier dit "ozalid"

(carta da geometri ou carta eliografica) utilisée pour la reproduction des plans et dessins industriels.

Après insolation la feuille se "développe" avec les vapeurs d'ammoniaque.

Résumons-en le processus:

1. Préparation du "calque":

a) tracer sur un papier calque, le dessin à reproduire, en ayant bien soin de rendre très opaque les parties noires.

ou bien

b) au lieu de calque, découper directement une "silhouette" dans du papier (et la rendre très opaque) ou du carton.

2. Tirage:

- Poser le calque (ou la "silhouette") sur la face colorée de la feuille de papier ozalid (que vous sortirez du paquet au dernier moment).

(la face "sensible" du papier ozalid, est légèrement colorée en jaune-ocre. C'est cette face qui est sensible).

- Placer sur l'ensemble une plaque transparente en verre ou plexiglas (Rhodoïd).

- Exposer au soleil jusqu'à ce qu'on observe un changement de teinte (couleur qui disparaît).

- Plonger la feuille dans un sachet, ou carton, au fond duquel vous avez placé un verre d'ammoniac. Veillez à ce que la feuille ne touche pas le liquide.

- Sortez la feuille au bout de quelques minutes, quand le dessin est bien apparu.

* Nous avons réalisé un "tirage par contact".

Les enfants comprennent bien

sûr qu'il ne s'agit pas de magie, mais, même s'ils ne l'expriment pas, ils restent un peu sur "leur faim," comme on dit, à propos de ce papier qui, à travers un mécanisme encore difficile à expliquer, fait apparaître une image ressemblant à l'original.

Alors, pour affiner la perception et permettre à l'enfant de "se construire" une représentation meilleure du phénomène, on propose deux autres expériences visant à démystifier plus fortement le "papier sensible". La première est tout simplement celle dite de "l'encre sympathique" que vous connaissez bien:

- faire un peu de jus de citron

- imbiber un "coton-tige" de jus

- tracer légèrement dessins ou écrits (noms d'enfants) sur une feuille de papier blanc.

- laisser sécher.

- faire constater qu'il n'y a rien d'apparent sur la feuille.

- faire passer rapidement la feuille sur une flamme (réchaud, bougie, briquet...) jusqu'à ce que les dessins apparaissent (couleur jaune-ocre).

Notez qu'il faut une chaleur assez intense et qu'on est tenté de laisser la feuille sans la bouger!

Attention donc au feu! Ça déclenche toujours un bel amusement.

Cette expérience qui passionne les enfants, n'a pas de rapport avec l'effet-lumière bien entendu. Mais elle est intéressante à bien des égards. A vous de saisir les remarques des enfants.

L'expérience suivante au contraire permet de montrer comment on peut sensibiliser du papier à la lumière. Evidemment, étant moins sensible que le papier photo et beaucoup moins encore que le film, on aura soin d'apporter les précisions voulues par expériences successives.

Il s'agit encore d'une surface sensible pour "tirages" par contact.

1. Préparation du papier sensible.

a Préparation de la solution

- peser 12 g. de citrate de fer en poudre.

- les dissoudre dans 50 ml d'eau

(le pharmacien auquel vous vous adresserez vous le fera volontiers).

b préparation du papier (bien que peu sensible, on se placera dans un endroit peu éclairé loin d'une fenêtre).

- imbiber une feuille de papier blanc avec la solution préparée ci-dessus,

soit en la plongeant dans la solution,

soit en étendant la solution sur la feuille à l'aide d'un pinceau ou d'un morceau d'éponge ou de coton.

- laisser sécher, toujours à l'abri de la lumière directe (dans un boîte en carton par exemple).

2. Préparation du "révélateur"

Dissoudre 10 g de ferricyanure de potassium dans 50 ml d'eau.

3. Tirage des "contacts"

a- placer le négatif sur le papier sensible (sec)

b- poser sur l'ensemble (pour le maintenir bien collé contre la feuille) une plaque transparente (verre ou plexiglas).

c- exposer au soleil (ou à la lumière du jour jusqu'à ce qu'un changement de teinte soit observable (la durée d'exposition est de l'ordre de quelques minutes).

d- plonger la feuille dans la solution de ferricyanure de potassium.

e- laver à l'eau courante.

Pour compléter cette démarche dont l'objectif premier est de montrer les effets de la lumière modifiant certaines matières, on pourrait, au début du cycle d'expériences, écrire sur deux feuilles de papier blanc un petit texte de cinq ou six lignes avec des crayons ou encres différents: crayon (noir, rouge, blanc) stylo à encre, feutres divers, crayons à bille etc... Les deux feuilles étant identiques, en coller une sur une fenêtre, face au soleil, et ranger l'autre dans un cahier ou un livre.

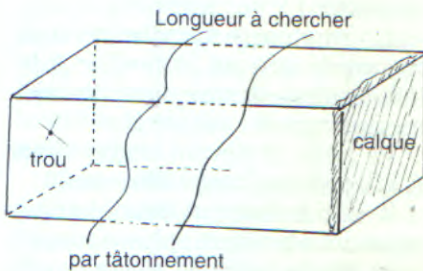
Quant vous le jugerez utile, (après un mois ou deux) décoller la feuille de la fenêtre et la comparer avec celle qui est restée à l'abri de la lumière.

Le sténopé

Avec les classes du 2ème cycle la réalisation d'un appareil photo rudimentaire peut être projetée comme une activité transversale par excellence: activités scientifiques, mathématiques, linguistiques, pour les disciplines fondamentales, mais aussi histoire géographie et études sociales...

C'est donc un projet très intéressant à imaginer avec les enfants eux-mêmes. Ici, nous ne vous donnerons que les éléments de base ou de départ.

L'idée de départ est celle de la formation d'une image dans une "chambre noire": expérience à préparer par le maître.



Pour cela on utilise une boîte en carton parallélépipédique à base carrée, facile à faire. Sur l'une des faces carrées on pratique un petit trou et sur la face opposée on colle du papier calque (carta da lucido). Dans une pièce complètement obscure on peut alors vérifier la formation de l'image d'une bougie ou de toute autre source lumineuse. Cette expérience doit servir de point de départ, mais, trop rudimentaire, elle va être "améliorée" par les enfants.

On va alors faire le projet de fabriquer, chacun son **sténopé** qui deviendra ensuite appareil photo utilisant un vrai chargeur.

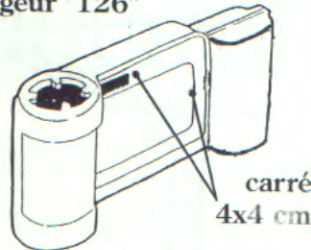
L'expérience devra se développer sur plusieurs phases au cours desquelles on pourra vérifier certaines règles de physique-optique.

- propagation rectiligne de la lumière entre autres, qui ne sont pas décrites ici.

Nous nous en tiendrons à la fabrication d'un mini-sténopé convertible en appareil photo.

1°- Tout d'abord, sachant que nous utiliserons des "chargeurs" du type 126 (voir figure), nous obtiendrons les dimensions de la base carrée (voir figure) qui devra s'encaster dans la rainure du chargeur.

chargeur "126"



2° Pour déterminer la longueur de la petite boîte, c'est-à-dire la distance entre le trou "objectif" et le plan du film (distance focale) on procédera à des essais qui seront en fait la "manipulation-découverte" par laquelle l'expérimentation débutera. Cette dimension sera de l'ordre de 4 cm environ. voir plus loin au 4°.

3° Cette boîte sans couvercle réalisée, on pratiquera sur la partie centrale du carré (voir figure) un petit trou avec une aiguille (de couturière, épingle...).

Ce trou est très important puisqu'il joue ici le rôle "d'objectif". Il faudra donc le soigner:

1. On découpe d'abord un trou de 1,5 cm environ dans le fond de A;

2. On prépare un carré de bristol noir dans lequel on perce également un trou de 1 cm cette fois.

3. On colle sur ce trou un carré de feuille d'aluminium de ménage;

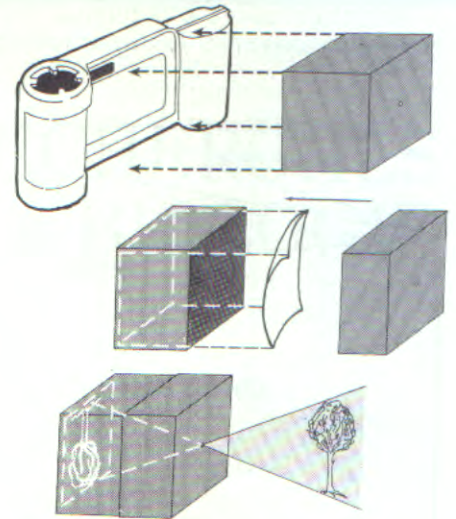
4. C'est au milieu de ce carré qu'on percera un trou avec une aiguille pas trop grosse en s'appuyant une épaisseur de journaux par exemple, afin d'obtenir un trou bien délimité.

5. Ce carré de bristol muni d'un petit trou sera notre "objectif".

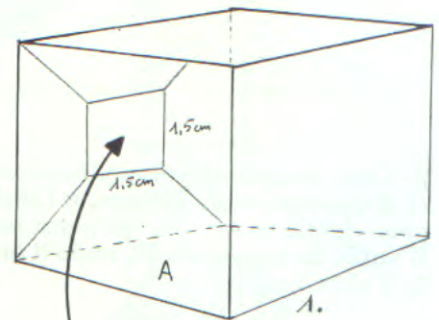
6. On le collera alors, le mieux centré possible, sur le trou de A.

Il faut en effet que le trou du sténopé soit "sans épaisseur" sinon le phénomène de diffraction qui autorise la formation d'une image ne se produit que très mal ou pas du tout.

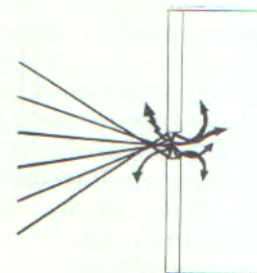
Manipulations - essais



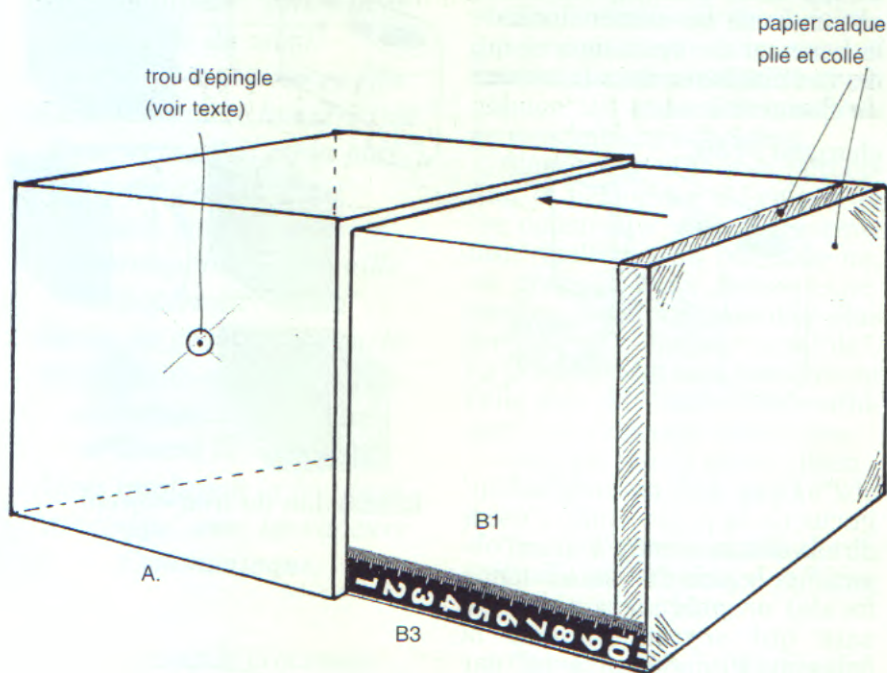
Réalisation du trou-objectif



On peut aussi réaliser le trou en croisant des bandelettes d'aluminium

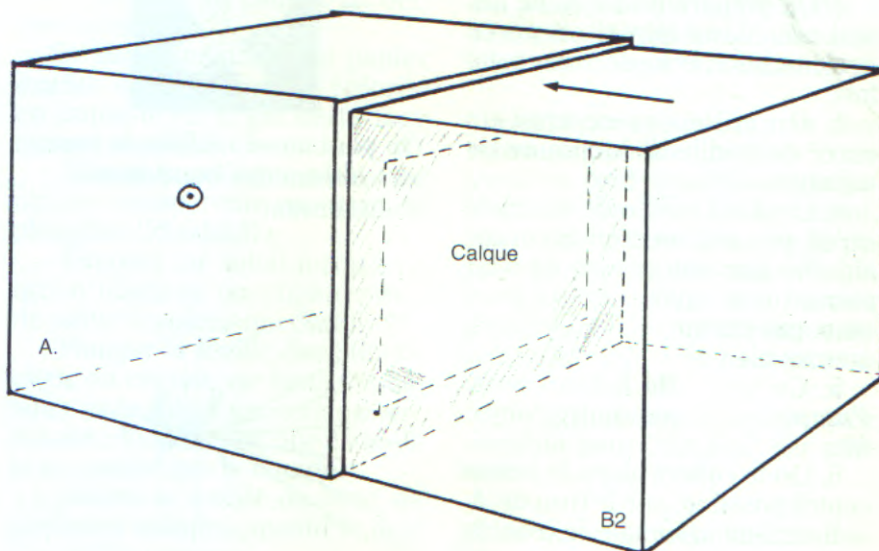


Un trou trop grand ou trop épais: les rayons ne savent plus où aller.



1- Ce modèle est plus facile à réaliser mais l'image, se formant à la lumière ambiante sera moins nette et donc la "mise au point" sera plus difficile.

2- Cette deuxième version nécessite un peu plus de soin et d'ajustage, mais l'image, à l'abri de la lumière ambiante sera plus visible et sa mise au point bien meilleure. Il suffit de retourner B, mais il faut prévoir la partie A, 1/3 plus longue.



4° Pour éviter de faire construire deux fois la boîte individuelle, ce qui laisserait les enfants, on n'en réalisera que 3 ou 4 (une par groupe) de la façon suivante:

1. construire une boîte sans couvercle suivant le modèle A.

2. en construire une deuxième, suivant le modèle B.

La boîte B devant entrer dans A et coulisser assez librement.

3. sur la boîte A pratiquer un trou, comme décrit plus haut.

4. sur la boîte B, découper le fond en laissant une petite marge qui permettra de coller le papier calque. Fig. B1 B2

5. faire pénétrer la B en A et observer, à l'abri de la lumière forte, l'image qui se forme sur le calque. En faisant coulisser B dans A, on trouvera une position "meilleure", que les autres (netteté, luminosité)

6. On a alors trouvé le "plan focal", c'est-à-dire le plan sur lequel l'image qui se forme est nette. C'est là que devra se trouver le film sensible.

On peut en rester à cette approximation si on veut, et, avec un double-décimètre, mesurer cette distance au bord de la boîte A, pour en déduire la longueur de A du devant au derrière. On pourrait aussi photocopier un double-décimètre et le coller sur B, de telle sorte qu'on aurait déjà une lecture facile (fig. B3).

Noter que la distance en question, variera en fonction de la grosseur du trou et de la distance de l'objet à A. Ce que nous cherchons c'est une zone de netteté de 4 ou 5 m à l'infini.

(à suivre)