

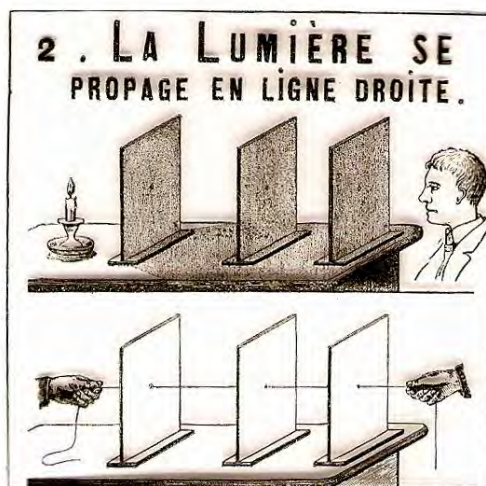
L'OPTIQUE. - I

PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

1. — La lumière. Les sources lumineuses



2. — Propagation rectiligne de la lumière



L'Optique a pour objet l'étude de la lumière.

Nous appelons *lumineux* les objets que nous percevons par le sens de la vue.

Parmi eux nous distinguons :

1° Les corps *lumineux par eux-mêmes*, sources de lumière ou sources lumineuses.

2° Les corps *éclairés*.

Sources lumineuses. — Le plus souvent, elles doivent leurs propriétés lumineuses à leur haute température.

C'est le cas du soleil (source naturelle) et des sources artificielles qui sont constituées, soit par un solide incandescent (filament de carbone ou filament métallique d'une lampe électrique) soit par une flamme (bougie, lampe à pétrole, bec de gaz).

Corps éclairés. — Ils ne sont lumineux que parce qu'ils nous renvoient la lumière d'une source. Ainsi, les objets que nous voyons le jour, nous renvoient la lumière qu'ils reçoivent du soleil. Ceux que nous voyons la nuit, dans une pièce éclairée, nous renvoient la lumière qu'ils reçoivent de la lampe.

Un objet éclairé peut lui-même en éclairer d'autres. Ainsi un plafond éclairé par des lampes, éclaire à son tour la salle ; la lune, éclairée par le soleil, éclaire la terre.

Les corps *transparents* laissent passer la lumière. Les corps *opaques* l'arrêtent.

De la source de lumière à l'objet qu'elle éclaire ou de l'objet lumineux à l'œil qui le voit, on dit que la lumière *se transmet* ou *se propage*.

Principe fondamental : Dans un même milieu, la lumière se propage en ligne droite.

Vérification. Entre un objet lumineux (la flamme d'une bougie) et notre œil, plaçons trois écrans opaques percés chacun d'un trou.

Disposons-les de telle façon que nous apercevions cependant la lumière. Cette lumière n'a pu nous parvenir qu'en passant par les trois trous.

Or ces trous sont en ligne droite : En effet, par tous les trous, on peut faire passer un fil tendu.

Rayons lumineux. Optique géométrique. — Les lignes droites suivant lesquelles la lumière se propage s'appellent rayons lumineux. Un point lumineux émet donc, dans tout l'espace ou dans toute une région de l'espace, une infinité de rayons lumineux.

Nous n'avons jamais affaire qu'à des ensembles d'une infinité de Rayons : *faisceaux lumineux*.

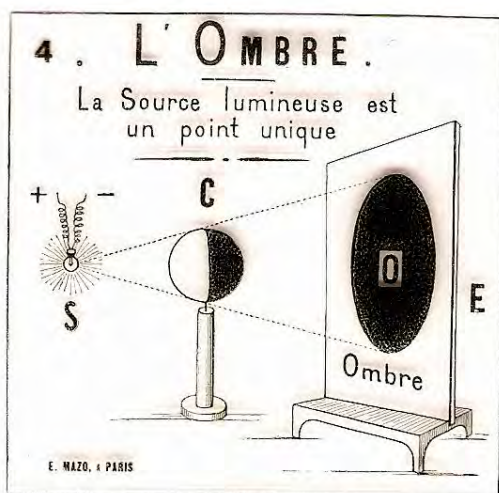
L'étude des propriétés de ces *rayons lumineux* constitue l'Optique géométrique. Elle permet, sans qu'on se préoccupe en rien de la nature de la lumière, d'expliquer un grand nombre de phénomènes lumineux.

3. — Application : Aligner des jalons sur le terrain.



Des jalons sont en ligne droite (*alignés*).
Plaçons-nous sur cette ligne (*dans l'alignement*).
Le jalon le plus proche nous cache les autres.
Ainsi la méthode employée en topographie pour tracer une *direction* sur le terrain est une application du *Principe de la Propagation rectiligne de la Lumière*.

4. — L'Ombre



Un corps opaque C est éclairé par une source si petite que nous la considérons comme un point.

Parmi les rayons qui émanent de ce point S, sont arrêtés par C tous ceux qui sont situés à l'intérieur du cône de sommet S et tangent à C.

Ainsi, toute une portion de la surface de C ne reçoit pas de lumière : C'est l'*ombre propre*.

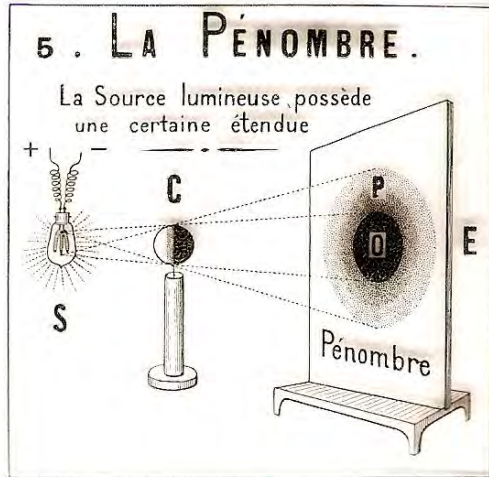
Derrière C, à l'intérieur du cône, on est *dans l'ombre* du dit corps.

Sur un écran, ce cône tracera une courbe limitant une tache sombre. C'est l'*ombre portée* par C sur l'écran.

Remarque. Bien différent en apparence, le problème de la distinction des parties vues et des parties cachées d'un objet est *identique, géométriquement*, au précédent.

Mettons en effet l'œil à la place où était tout à l'heure la source lumineuse, il est clair que les parties vues sont celles qui étaient dans la lumière, les parties cachées celles qui étaient dans l'ombre.

5. — La Pénombre



La source lumineuse a maintenant des dimensions appréciables.

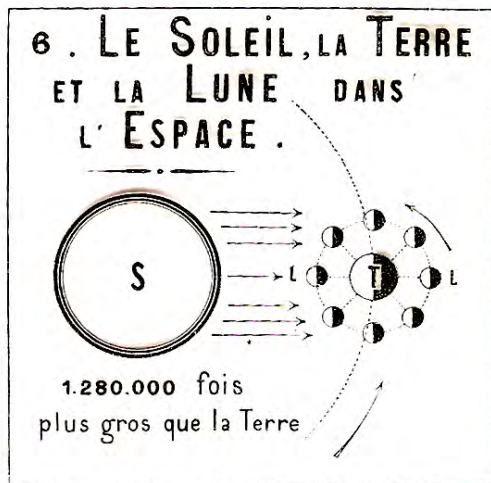
Dans ce cas, sur C comme sur l'écran, on distingue trois régions.

1° Une région dont chaque point reçoit la lumière de la source entière.

2° Une région dont chaque point ne reçoit aucune lumière de la source : c'est l'ombre (O, sur l'écran).

3° Une région dont chaque point reçoit de la lumière d'une portion seulement de la source. Cette portion est d'ailleurs d'autant plus importante que le point est plus éloigné de l'ombre, plus près de la région éclairée. Cette région possède donc un éclat qui varie d'un point à l'autre, et permet de passer d'une façon continue de l'obscurité complète à l'éclat de la région éclairée. C'est la pénombre. (P sur l'écran).

6. — Le Soleil, la Terre et la Lune dans l'Espace



Des phénomènes astronomiques bien connus : *phases de la lune, éclipses*, sont des cas particuliers des problèmes précédents.

Avant d'entreprendre leur étude, rappelons que la Terre tourne autour du Soleil et la Lune autour de la Terre suivant des trajectoires qui ne sont pas tout-à-fait circulaires.

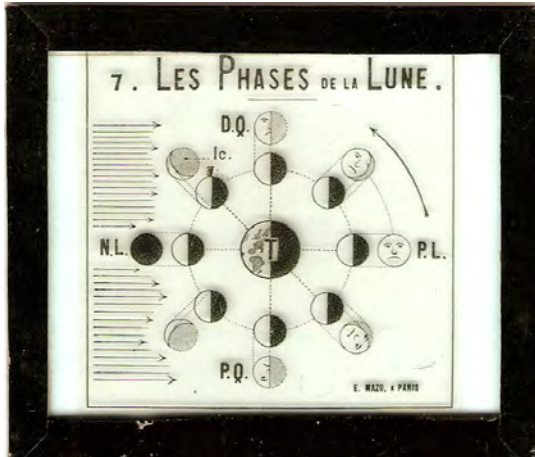
Le Soleil a un diamètre qui vaut à peu près 109 fois celui de la Terre, par suite son volume vaut environ 1.280.000 fois celui de la Terre.

Sa distance à la Terre est plus de 100 fois plus grande que le diamètre du Soleil.

La Lune, dont la distance à la Terre est de quel que 60 rayons terrestres, a un diamètre un peu supérieur au quart de celui de la Terre. Son volume est le cinquantième environ de celui de la Terre.

Ces considérations suffisent à montrer que dans les figures destinées à expliquer les phénomènes, il est impossible de sauvegarder les proportions exactes.

7. — Les Phases de la Lune



Esta placa se ha extraído de las existentes en otras colecciones.

Une moitié de la lune est éclairée par le Soleil, l'autre moitié est dans l'ombre.

Une moitié de la lune est tournée vers la Terre.

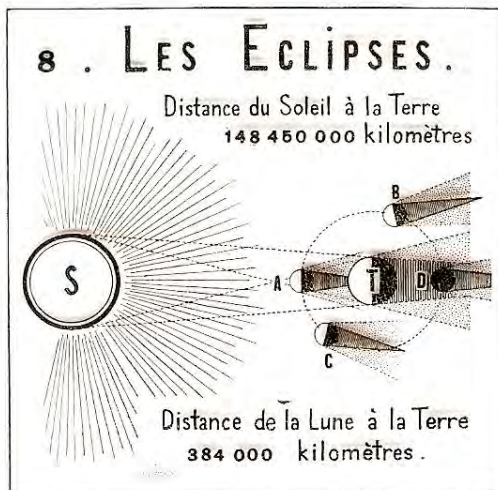
Si la moitié tournée vers la Terre est précisément la moitié éclairée, de la Terre on voit un cercle lumineux complet : pleine Lune (P L).

Si la moitié tournée vers la Terre est précisément la moitié obscure, de la Terre on ne voit rien : nouvelle Lune (N L).

En dehors de ces deux cas, un portion de la moitié tournée vers la Terre est lumineuse, l'autre obscure. De la Terre on voit des portions du cercle plus ou moins considérable (phases intermédiaires).

Lorsque le quart de la Lune est ainsi visible de la Terre, on a l'apparence d'un demi-cercle lumineux (premier et dernier quartiers, P Q et D Q).

8. — Eclipses

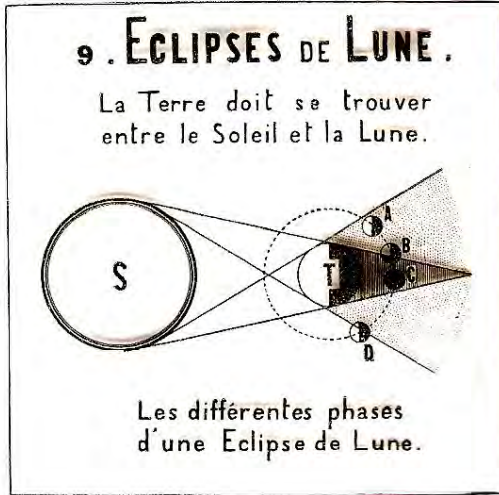


Les éclipses se produisent quand le Soleil, la Terre et la Lune sont en ligne droite.

Si la Terre est entre la Lune et le Soleil, la Lune se trouve alors dans l'ombre de la Terre : éclipses de Lune. Elle ne peut se produire qu'à l'époque de la pleine Lune.

Si la Lune est entre le Soleil et la Terre, elle cache à la Terre tout ou partie du Soleil : éclipse de Soleil. Elle ne peut se produire qu'à l'époque de la nouvelle Lune.

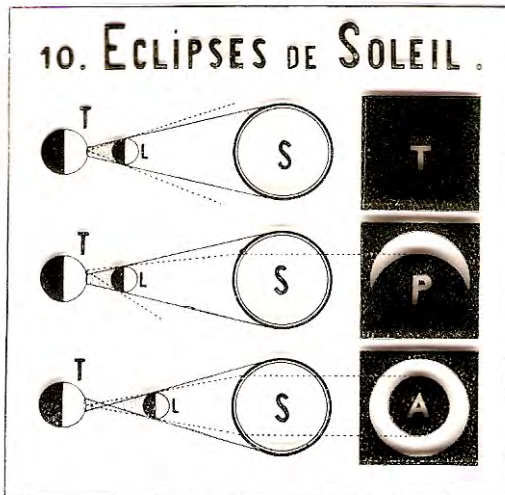
9. — Eclipses de Lune



L'Eclipe est *totale* quand la Lune est toute entière (C) dans le cône d'ombre de la Terre; *partielle* quand elle n'y pénètre qu'en partie (B).

La Lune peut encore se trouver toute entière (A) ou en partie (D) dans la pénombre — mais sauf au voisinage immédiat de l'ombre, elle demeure dans cette région, assez fortement éclairée.

10. — Eclipses de Soleil



Le problème des éclipses de Soleil est celui de la distinction, sur un objet, des parties vues et des parties cachées. (Voir 4).

1^{er} cas. — La Lune est assez proche de la Terre pour que le cône d'ombre de la Lune rencontre la Terre. Alors, de la Terre, le diamètre apparent de la Lune est plus grand que celui du Soleil. Pour un observateur placé à l'intérieur de ce cône, *éclipe totale*.

Pour un observateur placé à l'extérieur de ce cône, *éclipe partielle*.

2^e cas. — La Lune est assez éloignée de la Terre pour que le cône d'ombre de la lune ne rencontre pas la Terre. Le diamètre apparent du Soleil est alors plus grand que celui de la Lune.

Pour les points de la Terre situés dans le cône opposé par le sommet au cône d'ombre, *éclipe annulaire*.

11. — Les Images dans la Chambre Noire



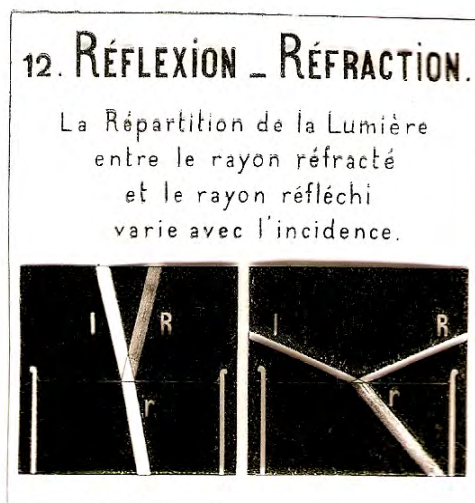
Un objet lumineux se trouve devant un écran percé d'un trou. De tous les rayons qui émanent de ce point, seuls passent ceux qui remplissent un cône étroit. Un écran de projection coupe ce faisceau suivant une tache qui sera très petite si le trou est très petit et l'objet assez éloigné.

Alors à chaque point de l'objet correspond un point. A l'objet entier correspond une image semblable et renversée.

Pour que cette image soit visible, il est bon que l'écran de projection ne reçoive pas d'autre lumière : on adoptera la disposition de la chambre noire de l'appareil photographique.

En remplaçant l'écran par une plaque sensible, on réaliserait un appareil photographique *sans objectif* : les images ne pourraient évidemment pas être obtenues très nettes.

12. — Réflexion, Réfraction



Supposons que la lumière se propage successivement dans deux milieux homogènes. Dans chacun d'eux, elle se propage en ligne droite. Mais que se passe-t-il sur la surface de séparation ?

Un faisceau incident *I* donne naissance à deux faisceaux :

R) Un faisceau renvoyé dans le premier milieu ou *réfléchi*.

r) Un faisceau qui pénètre dans le second milieu : *faisceau transmis*.

Ce dernier faisceau est dévié à l'endroit où il entre dans le second milieu. Il est comme brisé. Pour cette raison on l'appelle *réfracté*.

Si le faisceau incident est presque normal à la surface de séparation, le rayon transmis, qui est peu dévié, emporte la plus grande partie de la lumière.

Si le rayon incident est très incliné, le rayon transmis est très fortement dévié et la plus grande partie de la lumière est réfléchi.

Considérée au point de vue de la réflexion, la surface de séparation, s'appelle *un miroir* ; considérée au point de vue de la réfraction, elle s'appelle *un dioptré*.

Si le second milieu est opaque, il n'y a naturellement pas de faisceau transmis.

Nous étudierons en détail dans la suite, les lois de la Réflexion et celles de la Réfraction.