



**HAL**  
open science

## Illusions de la vue qui accompagnent les défauts d'accommodation

G. Sagnac

► **To cite this version:**

G. Sagnac. Illusions de la vue qui accompagnent les défauts d'accommodation. J. Phys. Theor. Appl., 1897, 6 (1), pp.174-180. 10.1051/jphystap:018970060017400 . jpa-00239997

**HAL Id: jpa-00239997**

**<https://hal.science/jpa-00239997v1>**

Submitted on 4 Feb 2008

**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.

## ILLUSIONS DE LA VUE QUI ACCOMPAGNENT LES DÉFAUTS D'ACCOMMODATION ;

Par. M. G. SAGNAC.

*Déformations des images voisines.* — Des déformations analogues à celles des ombres voisines se produisent dans la vision pour des images voisines qui ne se forment pas exactement sur la rétine.

Ainsi tout objet A, placé assez près de l'œil pour donner une image A' en arrière de la rétine, donne sur celle-ci une image diffuse qui, à l'approche d'un écran B, le doigt par exemple, introduit latéralement devant l'œil, se déforme comme par une sorte d'*attraction* en devenant nette dans sa partie déformée. La sorte de gaine semi-transparente qui entoure l'image diffuse de B semble ainsi réfracter l'image de l'objet A.

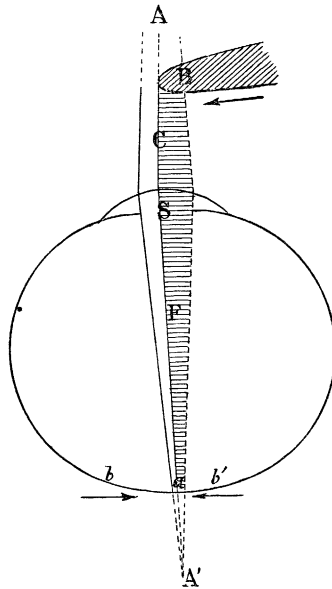


FIG. 1.

On voit sur l'*œil réduit* représenté par la *fig. 1* que la zone de diffusion *a* de l'image du bord A est définie par l'image virtuelle A' de A et par l'ouverture S de la pupille qui remplace ici l'étendue de la source rayonnante des expériences de pénombre. Le faisceau C qui définit *a* est supprimé par B dans la région F. L'image diffuse *a*

du bord de A, devenue plus étroite, paraît plus nette; son milieu semble s'être rapproché de l'image diffuse  $b$  de B. L'augmentation de l'éclairément favorise, comme pour les effets de pénombre, l'illusion d'une *attraction* (1).

Mais ici le phénomène peut être inverse : en refaisant la *fig. 1* dans le cas où l'image A' de A se fait en avant de la rétine, on voit que l'image diffuse du bord de A se trouve maintenant limitée du côté même de l'image de B. Il doit donc y avoir *répulsion* apparente de A par B. C'est en effet ce que peut voir un œil myope visant un objet A de trop loin.

D'ailleurs, qu'il soit *hypermétrope* ou *myope*, un même œil armé d'une loupe voit l'*attraction* se changer en *répulsion*, quand le plan de visée passe d'au-delà en-deçà de l'objet A (2).

*Reproduction des phénomènes en dehors de l'œil.* — On peut imiter avec une chambre noire photographique les phénomènes que montre l'œil. Par exemple, on dispose, devant la chambre noire un ruban noir A sur un écran blanc bien éclairé (3), et l'on interpose convenablement, entre l'écran blanc et l'objectif, un écran noir B à bord arrondi : suivant que le tirage de la chambre noire est *raccourci* ou *allongé* à partir de la mise au point exacte sur le ruban noir, celui-ci paraît *attiré* par l'écran B, comme pour un œil *hypermétrope* visant de trop près, ou *repoussé*, comme pour un œil *myope* visant de trop loin.

Si B est un système de fentes inclinées devant le ruban, on peut voir, avec un tirage trop court, le ruban transformé par le phé-

(1) La limitation de l'image de A se fait sur la rétine en  $b'$ , dans le sens même du mouvement de B devant l'œil, de droite à gauche dans le cas de la *fig. 1*. Elle paraît, par suite, se faire en sens inverse, de gauche à droite. C'est une *illusion très simple du renversement de l'image perçue par rapport à l'image réelle*. En prenant pour objet A une fente éclairée ou un ruban blanc sur fond noir, on voit une ombre  $b'$  du doigt (*fig. 1*) avancer de gauche à droite quand le doigt est introduit devant l'œil de droite à gauche. C'est cette ombre  $b'$  du doigt qui limite progressivement l'image de la fente. Il faut rappeler ici la formation analogue des ombres bien plus nettes, que projette sur la rétine une petite ouverture très éclairée assez rapprochée de l'œil (G. MÈSLIN, *Journal de Physique*, 2<sup>e</sup> série, t. VI, p. 341; 1887).

(2) Pour un œil *astigmaté*, il n'est pas nécessaire que les objets A et B soient dans des plans différents. Le bord d'un objet peut alors paraître déformé à son croisement avec un autre bord situé dans le même plan.

(3) Avec un ruban blanc sur un écran noir la limitation de  $a$  se fait de la même manière, mais l'éclairément ne joue plus le même rôle, et l'illusion d'une attraction n'apparaît plus.

nomène d'attraction en une sorte de torsade; à travers chaque fente le ruban paraît dévié vers la normale aux bords des fentes. Si le tirage est trop long, de manière que les images des fentes aussi bien que du ruban se forment en avant du verre dépoli ou de la plaque photographique, on voit à travers chaque fente le ruban divisé en deux segments déviés vers la direction des fentes. Ces deux segments peuvent se réunir quand le système de fentes est avancé vers l'objectif jusqu'à faire son image en arrière de la plaque. A ce dernier cas se rapporte la photographie reproduite par la *fig. 2*.



FIG. 2.

Avec deux systèmes de fentes inclinées on peut avoir un ou deux systèmes de torsades, etc... Ces exemples suffisent à montrer la variété de ce genre d'illusions de la vue que l'on peut imiter, comme on voit, en photographie, ou en projection avec un système optique peu ou point diaphragmé.

*Phénomènes observés à travers les instruments composés.* — Les mêmes illusions se présentent, dans des conditions un peu plus complexes, quand l'œil vise à travers un instrument d'optique un objet qui n'est pas au point et dont l'image se fait près de celle d'un deuxième objet non au point et placé en avant ou en arrière du premier, par exemple entre l'œil et l'oculaire. Les fils d'un réticule,

les cils de l'œil, etc..., peuvent d'ailleurs jouer le rôle de ce deuxième objet. Ainsi, M. G. Meslin <sup>(1)</sup> a montré que l'ombre des cils se projette sur la rétine quand l'œil vise à travers un système optique qui possède un anneau oculaire. Or, cette ombre des cils se déforme près des images des objets qui ne sont pas exactement au point. Par exemple, si l'on examine au microscope un réseau vivement éclairé qui n'est pas exactement au point, l'ombre des cils se transforme sur le réseau en une série de belles torsades dont le sens de torsion s'invertit quand on passe d'un côté à l'autre de la mise au point exacte sur le réseau.

*Influence des aberrations de l'œil.* — Dans la chambre noire, un point A, qui ne forme pas exactement son image sur le verre dépoli, y donne une zone circulaire *a* à peu près uniforme. Mais, dans l'œil, au voisinage de l'accommodation exacte, la zone *a* présente quelques petites taches beaucoup plus nettes que le fond et formant comme autant d'images imparfaites du point A. Un objet délié, comme la pointe d'une épingle, regardé au voisinage de l'accommodation exacte sur un fond convenablement clair, peut montrer ainsi dans la plupart des yeux plusieurs images plus ou moins distinctes <sup>(2)</sup>. De même, un fil de réticule, ou une raie spectrale qui n'est pas au point.

Deux fils noirs sur un fond bien lumineux ou deux traits noirs sur papier blanc, regardés ainsi, présentent à leur intersection un réseau de parallélogrammes ou de rectangles. De même, les deux fils d'un réticule qui n'est pas exactement au point.

Pour une orientation convenable d'un trait ou d'un fil par rapport à l'œil, certaines des images peuvent se superposer, surtout si le trait n'est pas suffisamment délié, ou le fil suffisamment fin. Aussi ne voit-on souvent que deux images. De même, des caractères d'imprimerie vus d'un seul œil peuvent paraître dédoublés par défaut d'accommodation, comme s'ils étaient vus à travers un spath légèrement trouble.

Dans les déformations apparentes d'un objet A au voisinage d'un écran B, les sortes d'images, au nombre de six, par exemple, que peut donner ainsi le bord de B (*fig. 3*), divisent en cinq zones  $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ ,

<sup>(1)</sup> G. MESLIN, *Journal de Physique*, 2<sup>e</sup> série, t. VI, p. 509 ; 1887.

<sup>(2)</sup> Une conséquence très frappante de la multiplication apparente d'un bord rectiligne, vu par l'œil sans accommodation, est l'apparence de fines franges que montre une fente étroite regardée de trop près sur un fond lumineux. Dans certaines expériences, on pourrait croire ainsi à des franges de diffraction. On peut aussi bien voir le même phénomène très agrandi en regardant de très près l'ouverture d'une porte entrebâillée sur un fond éclairé.

$z_5$  la région diffuse semi-transparente qui borde l'image de B. Dans la région  $z_6$ , extérieure à ces cinq zones, un fin fil noir A, vu sans accommodation sur un fond convenablement clair, donne six images  $a_1, a_2, \dots, a_6$ . Le fil perd successivement ses images dans les cinq autres zones en commençant, dans le cas de l'attraction apparente, par l'image  $a_6$  la plus éloignée de l'image  $b$  de l'écran B. Dans la première zone

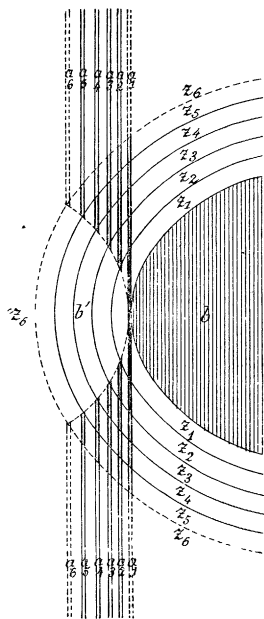


FIG. 3.

semi-transparente  $z_1$ , il donne ainsi une seule image  $a_1$  qui est fort nette et noire. Dans les autres zones  $z$ , les images  $a$  sont, au contraire, semi-transparentes, et d'autant plus qu'elles sont dans une région  $z$  plus éloignée de  $b$ ; il peut même arriver, dans la région de pleine lumière  $z_6$ , que les images extérieures  $a_1$  et  $a_6$  soient invisibles pour un éclairage suffisant; c'est ainsi que se produit alors l'apparence de l'attraction.

L'aberration de sphéricité de l'œil permet d'expliquer que les diverses couronnes dans lesquelles on peut décomposer la tache  $a$  de diffusion d'un point A soient inégalement vives; que, par exemple, la tache  $a$  soit plus vive aux bords qu'au centre. La dissymétrie axiale du sys-

tème optique de l'œil, d'où résulte l'astigmatisme, suffit à expliquer que certains secteurs de  $a$  se dessinent par leur éclaircissement spécial. La combinaison de ces deux genres d'aberrations explique alors la division de  $a$  en quelques taches beaucoup plus vives que le fond et tournant avec la tête de l'observateur.

On peut, d'ailleurs, imiter les apparences précédentes au moyen d'un système optique non diaphragmé présentant les deux genres d'aberrations. C'est ce qu'on obtient déjà avec une lentille non aplanétique, de révolution, mais légèrement inclinée sur l'axe optique, et mieux en combinant avec une lentille convergente non aplanétique un certain nombre de verres cylindriques, par exemple trois lentilles cylindriques à génératrices disposées en étoile <sup>(1)</sup>.

L'étude de la tache de diffusion  $a$  que donne sur la rétine un point A vu sans accommodation exacte peut ainsi donner des renseignements précieux sur la forme de la surface caustique d'un point A dans le système optique de l'œil pour les diverses distances du point A, les diverses ouvertures de la pupille et les divers états de l'accommodation <sup>(2)</sup>.

L'*aberration de réfrangibilité de l'œil* <sup>(3)</sup> irise les bords de l'image d'un objet A, de rouge quand l'image A' de A se fait en arrière de la rétine, de bleu quand elle se fait en avant.

Cette irisation se complique quand l'éclaircissement de l'œil est marginal et subsiste alors pour l'accommodation exacte. Si l'on vise le bord de gauche A d'une source de lumière blanche, une fenêtre par exemple, près du bord de gauche B d'un écran parallèle au bord A et qui cache la partie droite de la source, le bord A de la source est irisé de bleu, et le bord B de l'écran, de rouge. Si l'écran B, placé très près de l'œil, ne laisse découverte qu'une portion assez restreinte

(1) Il convient de rapprocher de tout cela ce fait anatomique que le cristallin de l'œil est formé de fibres hexagonales disposées autour de l'axe de l'œil suivant une dissymétrie assez complexe. C'est sans doute une cause à ajouter aux autres causes de l'asymétrie axiale de l'ensemble de l'œil.

(2) Mais il faut alors tenir compte, en particulier, des corpuscules opaques que renferment les divers milieux de l'œil, des nombreuses cloisons radiales et circulaires du corps vitreux, des particularités de structure qui produisent les variations de sensibilité d'un point à l'autre de la rétine (tache jaune, tache aveugle, ramifications des vaisseaux sanguins et des veines de la rétine), etc. On voit fort nettement les détails de la tache de diffusion  $a$  en renvoyant dans l'œil, à l'aide d'un miroir plan métallique très voisin, la lumière d'une lampe déjà réfléchie par la cornée du même œil.

(3) Voir, en particulier, sur le chromatisme de l'œil :

LE ROUX, *Annales de Chimie et de Physique*, 3<sup>e</sup> série, t. LXVI, p. 173.

de la pupille, il y a *diffraction* par le bord B et le bord de gauche de la pupille. On voit en effet des franges si la source de lumière possède un éclat intrinsèque suffisant, par exemple avec un bec de gaz papillon vu par la tranche. Mais, la dispersion de réfraction de l'œil étant de sens opposé à la dispersion de la diffraction, les franges de diffraction, qui bordent ainsi à gauche la source lumineuse blanche, sont sensiblement noires, comme lorsqu'on prend une source monochromatique. Le système optique de l'œil projette alors sur la rétine des *franges de diffraction sensiblement achromatiques* (1).

*D'une manière générale*, en tenant compte des particularités signalées dans la vision, on se met à l'abri de plusieurs sources d'erreurs dans les expériences d'optique où intervient l'œil de l'observateur ; on évite aussi d'attribuer à des erreurs de jugement ou à des propriétés spéciales de la sensation des apparences physiquement explicables et que l'on peut reproduire en dehors de l'organe de la vue (2).

---