

Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs
de la vision, depuis les temps anciens jusqu'à la fin du XVIIIe
siècle, suivie d'une bibliographie simple pour la partie écoulée du
siècle actuel

Joseph Plateau

Citer ce document / Cite this document :

Plateau Joseph. Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la vision, depuis les temps anciens jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, suivie d'une bibliographie simple pour la partie écoulée du siècle actuel. In: Mémoires de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Tome 42, 1878. pp. 1-43;

doi : <https://doi.org/10.3406/marb.1878.3612>;

https://www.persee.fr/doc/marb_0775-3225_1878_num_42_1_3612;

Fichier pdf généré le 25/03/2024

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

DES

PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES SUBJECTIFS DE LA VISION,

DEPUIS LES TEMPS ANCIENS JUSQU'A LA FIN DU XVIII^e SIÈCLE,

SUIVIE

D'UNE BIBLIOGRAPHIE SIMPLE POUR LA PARTIE ÉCOULÉE DU SIÈCLE ACTUEL;

PAR

J. PLATEAU,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE,
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE, DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES,
DE L'ACADÉMIE DE BERLIN, ETC.

QUATRIÈME SECTION.

IRRADIATION.

(Présentée à la classe des sciences dans la séance du 7 avril 1877.)

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

DES

PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES SUBJECTIFS DE LA VISION,

DEPUIS LES TEMPS ANCIENS JUSQU'À LA FIN DU XVIII^e SIÈCLE.

QUATRIÈME SECTION.

IRRADIATION.

Première moitié
du I^{er} siècle de
notre ère.

PERSE. *Satire III.*

C'est probablement à un effet d'irradiation qu'il fait allusion dans ces deux premiers vers :

..... *jam clarum mane fenestras*
*Intrat et angustas extendit lumine rimas*¹.

¹ Dans le précis historique placé au commencement de mon *Mémoire sur l'irradiation*, publié en 1859, j'avais indiqué Épicure comme ayant mentionné un effet d'irradiation, savoir la différence de grandeur que paraît présenter de loin une flamme, lorsqu'on l'observe successivement pendant le jour et pendant la nuit. J'avais trouvé la traduction et l'explication de ce passage d'Épicure dans la physique de Gassendi (sect. II, lib. II, Cap. V). Depuis, ayant examiné le passage même, avec l'aide d'une personne versée dans la connaissance de la langue grecque, j'ai reconnu que Gassendi avait intercalé dans sa traduction des mots qui ne se trouvent pas dans le passage original, et celui-ci m'a paru trop vague et trop obscur pour qu'on pût y voir nettement une allusion à l'irradiation.

Fin du XV^e siècle. LIONARDO DA VINCI. *Trattato della pittura*. Paris, 1651 ¹.

Page 91, chap. CCCVIII. De plusieurs objets également sombres, de même grandeur, de même forme, et placés à la même distance de l'œil, celui qui sera vu sur un champ plus éclatant ou plus blanc paraîtra plus petit. Exemples : des branches d'arbre, une lance, projetées sur le disque du soleil ; ces objets sont tellement diminués, qu'ils deviennent invisibles.

Les objets vus de loin semblent perdre les proportions de leurs parties, parce que les portions les plus claires envoient leurs images à l'œil par des rayons plus puissants ; ainsi une femme qui portait un vêtement noir et une coiffure blanche étant regardée de loin par l'auteur, lui paraissait avoir la tête deux fois aussi large que les épaules ².

Page 101, chap. CCCXXXII. L'œil qui a une pupille plus grande voit les objets plus grands. Ainsi, lorsqu'on regarde un astre par un petit trou percé dans une carte à l'aide d'une aiguille, l'astre semble perdre autant de sa grandeur que l'ouverture par laquelle on le voit a perdu de la sienne ³.

1696. MESTLINUS. *Disput. de pass. planet.* Thes. 148 ⁴.

Observation première d'un phénomène qui a été plus tard attribué à l'irradiation, savoir la projection apparente d'une étoile sur le disque de la lune.

. TYCHO BRAHÉ. Cité par Kepler dans les *paralipomena*, p. 218 (voyez plus bas, à la date 1604).

Kepler dit qu'on trouve le fait ci-après dans les observations de Tycho ; mais comme le recueil de celles-ci n'a été publié que longtemps après les

¹ Léonard de Vinci florissait à la fin du XV^e siècle ; mais son traité de la peinture resta manuscrit jusqu'en 1651.

² Cet effet est trop prononcé pour qu'il puisse être attribué à la seule irradiation ; on doit croire que Léonard de Vinci était plus ou moins myope.

³ Il paraît, d'après De la Hire (voyez dans le tome IX des Mémoires de l'Acad. des Sc. de Paris, le *Mémoire sur les différents accidents de la vue*, § LXVIII), qu'Aristote avait déjà dit que ceux qui ont la prunelle très-dilatée voient les objets plus grands ; mais je ne sais si l'auteur grec applique cela à quelque fait d'irradiation ; j'ai cherché en vain le passage.

⁴ Je n'ai pu me procurer cet ouvrage ni en trouver l'indication dans la Bibliographie de De Lalande ; j'en prends le titre tel qu'il est cité dans la lettre de Schickard à Gassendi *De Mercurio sub sole viso*, p. 14 (voyez 1652 Schickard).

paralipomena, j'ignore quel est l'ouvrage de Tycho auquel Kepler fait allusion.

Il est arrivé plusieurs fois que cinq ou six personnes mesurant à la même époque le diamètre de la lune lumineuse, les valeurs ont varié de l'une de ces personnes à l'autre.

1600. TYCHO BRAHÉ. Lettre écrite à Clavius et citée par Kepler, p. 283 des *paralipomena*; j'ignore dans quel ouvrage elle est consignée.

Tycho s'étonne de ce que Clavius ait pu voir une éclipse totale de soleil en 1560; car ses propres observations ne permettent pas d'admettre que le soleil soit entièrement caché par la lune, même lorsque celle-ci est le plus près de nous. Je cite cette opinion de Tycho, parce qu'elle se rattache à ce qui suit.

1602. TYCHO BRAHÉ. *Tychohis Brahe Dani Astronomie instaurata Progymnasmata*. Prague, cap. 1¹.

Dans les éclipses de soleil, la lune paraît perdre environ un cinquième de son diamètre, et cela par quelque raison optique, à cause de la force de la lumière solaire.

D'après cela, Tycho donne une double table des demi-diamètres lunaires, l'une des colonnes correspondant à l'opposition, et l'autre à la conjonction; dans celle-ci les valeurs sont d'un cinquième plus petites que leurs correspondantes dans la première².

¹ Je n'ai eu entre les mains que l'édition de Francfort, 1648, qui contient une seconde partie ou tome. Le passage et la table dont il s'agit s'y trouvent pp. 102 et 105 de la 1^{re} partie, (voyez, pour les dates des publications de Tycho Brahé, la Bibliographie astronomique de De Lalande).

² Ce qui excuse Tycho d'avoir construit une pareille table, et de n'avoir pas vu que l'illusion était en majeure partie oculaire et ne pouvait en rien influer sur la question de savoir si une éclipse de soleil peut être totale ou non, c'est qu'il avait employé, outre l'observation oculaire directe, cet autre procédé connu alors des astronomes, qui consistait à faire passer la lumière des astres par une petite ouverture, et à recevoir sur une surface blanche placée dans un lieu obscur leurs images ainsi produites. (Voyez les *paralipomena* de Kepler, pp. 39, 40, 283 et 286.) Or, dans ce procédé, le diamètre de l'ouverture détermine des erreurs qui sont dans le même sens que celles de l'irradiation et de la diffraction, et, en outre, l'irradiation exerce aussi plus ou moins d'influence.

1604. KEPLER. *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiæ pars optica traditur*. Francfort, pp. 39, 200, 217-221, 285, 286, 445 et 446.

Tous les objets lumineux paraissent amplifiés, et cela d'autant plus que les objets juxtaposés sont plus sombres.

Ainsi le contour extérieur du croissant lumineux de la lune paraît appartenir à un cercle beaucoup plus grand que celui qui termine le reste du disque éclairé par la terre. Pendant une éclipse de lune, en 1603, des personnes qui distinguaient le bord extérieur de la partie éclipsée observèrent un effet analogue. Dans les éclipses de soleil, on est quelque temps avant d'apercevoir le commencement du phénomène, puis une échanerure d'une certaine étendue se manifeste tout à coup; les cornes que présente ensuite la portion visible du soleil semblent émoussées; enfin l'étendue de la partie éclipsée se montre toujours trop petite, à cause de l'empiètement de la partie lumineuse.

Ces phénomènes proviennent de deux causes :

1° Les rayons lumineux émanés d'un point très-éloigné se réunissent dans l'œil avant d'avoir atteint la rétine, de sorte qu'éprouvant ensuite une nouvelle séparation, ils vont peindre sur cette membrane non un point, mais une petite surface. De là l'extension des limites des images, et l'empiètement apparent des objets lumineux sur les objets obscurs juxtaposés. Cependant, pour que cette cause détermine l'illusion dont il s'agit, il faut que la rétine ait une sensibilité telle, qu'elle puisse être affectée non seulement dans le point qui correspondrait à une vision distincte, mais aussi tout autour de ce point, par l'ensemble des rayons qui forment le pinceau lumineux dilaté. Aussi l'illusion varie avec les individus. Relativement à cette cause, comme cela doit être, Kepler ne distingue pas l'irradiation d'avec les effets résultant de la myopie.

2° Si l'on expose successivement un papier blanc et un papier noir au point d'intersection des rayons solaires réfractés par un globe de verre, l'espace que ces rayons occupent sur le papier paraîtra beaucoup plus large sur le blanc que sur le noir. Ce fait, réuni aux phénomènes rapportés plus haut, semble prouver que l'impression produite dans les esprits visuels par l'image de l'objet lumineux sur la rétine éprouve une dilatation.

L'image d'un objet très-lumineux reçue dans les esprits visuels s'étend sans doute dans ces esprits, à cause de l'analogie de nature qu'il y a entre eux et cette image, de même que s'étendrait une goutte de liqueur rouge qu'on laisserait tomber sur la surface de l'eau; tandis que l'image d'un objet noir se contracte au contraire dans les esprits visuels, comme une goutte d'eau qui tombe sur de la poussière.

Comme, en décrivant l'expérience ci-dessus, Kepler ne dit pas qu'il faille s'éloigner du papier exposé au foyer des rayons solaires, il est probable que c'est la production de l'illusion à une petite distance dans ce cas qui lui a suggéré l'idée de la seconde des deux causes auxquelles il attribue l'irradiation. Il s'ensuivrait donc qu'il aurait constaté la production de l'irradiation à une petite distance¹.

Pourquoi les personnes myopes voient-elles les astres plus distinctement à l'arrivée de l'aurore que dans la profondeur de la nuit? C'est que : 1^o dans ce dernier cas, la pupille est plus ouverte et la lumière émanée du point lumineux entrant alors en plus grande abondance dans l'œil, produit une impression plus forte. 2^o Les espaces du ciel interposés entre les astres ont aussi leurs radiations sur la rétine; or, pendant la nuit, les radiations latérales des astres l'emportent sur celles de ces espaces et les font disparaître; mais à l'arrivée de l'aurore, c'est l'effet contraire qui a lieu.

Quoique Kepler ne parle ici que des personnes myopes, j'ai analysé ces passages parce que d'abord, comme je l'ai dit plus haut, l'auteur ne distingue pas nettement les effets de la myopie d'avec les autres, et ensuite parce que le phénomène qu'il cherche à expliquer se produit plus ou moins dans tous les yeux.

Il résulte de tout ce qui précède que lorsqu'il s'agit de mesurer le diamètre de la pleine lune ou la quantité d'une éclipse, les astronomes ne doivent pas s'en rapporter à l'observation oculaire directe; mais qu'ils doivent en même temps avoir recours à d'autres procédés plus certains.

¹ Par un oubli dont il serait sans intérêt pour le lecteur d'exposer ici la cause, je n'ai parlé, dans le précis historique placé au commencement de mon *Mémoire Sur l'Irradiation*, que de la première des deux sources auxquelles Kepler attribue ce phénomène. En outre, j'ai indiqué Descartes comme ayant le premier attribué l'irradiation à une extension de l'impression, tandis que la première idée de cette explication appartient à Kepler.

Un examen plus attentif de l'ouvrage de ce dernier m'a fait reconnaître mes erreurs que je m'empresse de réparer ici. On verra également, à l'année 1650, qu'avant Descartes, le P. Castelli avait émis une opinion analogue.

Tycho Brahé s'est trompé dans ce qu'il a dit relativement au diamètre de la lune projetée sur le soleil (voyez à la date 1602); car la différence qui se montre à l'œil entre le diamètre de la lune lumineuse et celui de la lune obscure dans les éclipses de soleil ne provient pas seulement d'une diminution apparente que ce diamètre subit dans le dernier cas, mais aussi d'une augmentation apparente qu'il éprouve dans le premier. En outre, le contour extérieur du soleil éprouve également une dilatation dans l'œil. Enfin il faut bien distinguer, dans les éclipses, les effets provenant de la vue et ceux qui en sont indépendants; les premiers varient avec les individus, les seconds sont identiques pour tout le monde dans le même lieu; à ces derniers appartient la question de savoir si l'éclipse sera totale ou non. Il est donc inutile de construire des tables comme celles de Tycho (voyez aux dates 1600 et 1602), tables qui ne représentent ni la chose réelle, ni les illusions de la vue chez tous les observateurs.

Il existe un procédé à l'aide duquel on peut mesurer d'une manière certaine les véritables quantités des éclipses, sans avoir à craindre les erreurs résultant de la vue. Il consiste à produire l'image des astres sur une surface blanche dans un lieu obscur, à l'aide d'une petite ouverture par laquelle pénètre leur lumière. Ce procédé, qui a été indiqué aux astronomes par Reinholdus, Gemma et Mestlinus, donne aussi, par son emploi direct, des valeurs fausses aux diamètres de la lune et du soleil, etc.; mais on en déduit les valeurs véritables, en faisant subir une correction aux résultats ¹.

1610. GALILÉE. *Sydereus Nuncius*. Florence. (Voyez aussi *Opere di Galileo Galilei*. Florence 1748, t. II, pp. 14, 15 et 18.)

L'auteur émettant l'hypothèse d'une atmosphère lunaire, cite à l'appui le fait de l'amplification apparente du croissant lumineux relativement à la partie obscure du disque (voyez 1604 Kepler), fait qu'il explique conséquemment par cette atmosphère. Dans un autre endroit, du reste, il attribue le même fait à l'irradiation.

¹ Je n'indique pas ici cette correction, parce qu'elle n'a pas rapport à l'irradiation; l'erreur à laquelle Kepler fait allusion provient du diamètre de la petite ouverture.

Les lunettes, qui grossissent considérablement tous les autres objets, agissent beaucoup moins sur les étoiles fixes et les planètes, à l'exception de la lune; c'est qu'à la vue simple, ces astres se montrent entourés d'une chevelure brillante qui nous les fait paraître beaucoup trop grands. Aussi les étoiles et même les planètes semblent d'une excessive petitesse lorsqu'on commence à les voir après le coucher du soleil. Outre la lumière du crépuscule, l'interposition d'un léger nuage, d'un voile noir ou d'un verre coloré, dépouille aussi les astres de leur irradiation. Or la lunette enlève également cette chevelure lumineuse, en même temps qu'elle accroît le corps réel de l'astre. L'effet résultant doit donc être un moindre grossissement.

- 1611¹ GALILÉE. *Continuazione del Nunzio sidereo*; quatrième lettre à Julien de Medicis (voyez aussi les œuvres de Galilée déjà citées, t. II, p. 43).

L'auteur conclut du grand éclat et de la grande irradiation que les étoiles fixes conservent dans la lunette, qu'elles ont une lumière propre, et il pense que leur scintillation provient de l'émission de cette même lumière.

- 1611² GALILÉE. *Lettera al Padre Christoforo Grienberger*. (Ibid. pp. 467-471.)

L'irradiation peut masquer entièrement la figure d'un corps lumineux. Ainsi la flamme d'une chandelle, qui, de près, se voit sous la forme d'une petite langue lumineuse, perd entièrement cette figure et devient rayonnante quand on l'observe de loin. Vénus, lorsqu'elle affecte en réalité la forme d'un croissant, se montre cependant ronde et rayonnante comme les autres astres.

L'irradiation est d'autant plus grande que l'objet est plus éclatant : exemple, Mars, et surtout Mercure, qui sont plus rapprochés du soleil que Jupiter et Saturne, ont aussi une irradiation plus forte, car il est plus difficile de la leur enlever et de distinguer, dans la lunette, leur figure véritable.

Les objets brillants manifestent leur irradiation lorsqu'ils sont placés au delà d'un certain éloignement, et celui-ci est d'autant plus petit que l'objet

¹ C'est la date que porte la lettre.

² Date de la lettre.

a plus d'éclat. Or la lunette rapproche les images des objets; elle doit donc diminuer l'effet de leur irradiation.

L'irradiation est d'autant plus grande par rapport à l'objet et a d'autant plus d'influence pour en masquer la figure réelle, que cet objet est plus petit; car une chevelure lumineuse d'une grandeur déterminée doit altérer bien plus la figure d'un petit objet que celle d'un objet de grandes dimensions, de même que les poils cachent totalement les détails de la conformation extérieure d'un loir, et déguisent peu ces mêmes détails chez un cheval. Exemple : tandis qu'à l'œil nu on ne peut distinguer la figure de Jupiter, celle de la lune se montre nettement dessinée. L'irradiation de la lune masque, même dans la lunette, les petites inégalités qui doivent denteler sa circonférence. Expérience à l'appui, consistant à observer, à des distances successivement croissantes, d'abord à l'œil nu, puis avec la lunette, deux objets lumineux de forme semblable, mais l'un à bords unis, l'autre à bords dentelés.

- 1612¹. GALILÉE. *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari, etc.* Rome 1643, terza lettera (Oeuvres de Galilée déjà citées, t. II, p. 153.)

Si Vénus passait sur le disque du soleil, elle devrait paraître beaucoup plus petite que lorsqu'elle se montre brillante sur un ciel obscur; car, dans ce dernier cas, elle est amplifiée par sa propre irradiation, et, dans le premier, elle serait considérablement diminuée par l'irradiation du soleil.

La non-existence des lunettes n'excuse pas complètement les astronomes qui ont assigné à Vénus un diamètre beaucoup trop considérable; car ils pouvaient observer cette planète pendant le jour, alors qu'elle se montre dépouillée de son irradiation.

1615. LE PÈRE D'AGUILLON. *Francisci Aguilonii opti corum libri sex.* Anvers, Livre IV, p. 223.

La cause pour laquelle les objets lumineux vus de loin paraissent plus grands qu'ils ne sont, est probablement la réfraction des rayons qu'ils en-

¹ C'est la date que porte la lettre. L'ouvrage se compose de trois lettres écrites à Marc Velser.

voient, occasionnée par la densité de l'air, comme il arrive au soleil et à la lune, lorsqu'on les voit près de l'horizon, à travers les vapeurs de l'atmosphère.

1619. LE PÈRE SCHEINER. *Oculus, hoc est fundamentum opticum. OEniponti*, pp. 132 et 133.

L'auteur explique l'irradiation seulement à l'aide de la première des deux causes assignées par Kepler.

Si l'on cache en partie la flamme d'une chandelle de manière à n'en laisser voir que la moitié ou le quart, cette portion observée de loin paraîtra aussi grande que si la flamme entière était visible.

C'est la forme ronde de la pupille qui fait que tous les corps lumineux observés de loin semblent arrondis : exemple, le croissant de Vénus.

Autres faits d'irradiation analogues à ceux que décrit Galilée.

1691. MARIO GUIDUCCI. *Discorso delle comete*. Florence. (Oeuvres de Galilée déjà citées, t. II, pp. 254-257.)

Ce discours est écrit par Mario Guiducci, mais il reproduit les idées de Galilée.

Quelques astronomes ont avancé que les lunettes agrandissaient d'autant moins les objets que ceux-ci étaient plus éloignés, et ont cité comme exemple les étoiles fixes. L'auteur cherche à prouver que c'est à l'irradiation qu'il faut attribuer le peu d'action apparente des lunettes sur ces astres.

Que l'on suive à l'aide de la lunette une étoile telle que le Chien, depuis la nuit jusqu'en plein jour, on la verra toujours de la même grandeur, tandis qu'à la vue simple, elle semblera diminuer graduellement de dimensions jusqu'à disparaître totalement. Ce que l'on voit dans l'instrument est donc l'objet réel, dépouillé de rayons étrangers. Si quelqu'un voulait obstinément conclure l'immensité de la distance des étoiles du peu d'accroissement qu'elles reçoivent de la lunette, on pourrait lui prouver qu'une chandelle allumée placée à la hauteur de cent ou deux cents brasses est parmi les étoiles fixes, car elle ne recevrait également de la lunette qu'un accroissement très-faible.

On trouve dans les écrits de quelques savants une explication de l'irra-

diation, consistant à admettre que les étoiles, les flammes et tous les corps lumineux, enflamment et rendent brillant l'air environnant, et que l'œil placé à une distance suffisante confondant l'objet avec l'aurole brillante ainsi produite, le juge par conséquent plus grand ¹. Cette opinion est erronée; l'air ne s'enflamme ni ne s'illumine, et l'irradiation, si elle n'est pas engendrée dans l'œil même, est au moins produite à sa surface; elle est peut-être due à une réfraction dans l'humeur que les paupières maintiennent sur la partie antérieure de l'œil; elle est sans doute de la même nature que ces longues traînées lumineuses qui semblent s'échapper du haut et du bas d'un objet brillant quand on ferme en partie les yeux.

La lunette agrandit le corps réel de l'astre, sans agrandir l'aurole de l'irradiation; cela est tout simple, car il n'y a que les images qui passent par les lentilles de l'instrument qui puissent être grossies par lui, et l'irradiation a son siège à l'œil même de l'observateur.

1619. Sarsius ². *Libra astronomica ac philosophica*. Perusiae ³.

L'auteur assimile la lumière diffuse des comètes à l'irradiation des planètes, et comparant, sous ce point de vue, la comète de 1618 avec Mercure, il en conclut qu'elle ne devait pas être beaucoup plus éloignée du soleil que cette planète.

Il paraît défendre l'explication de l'irradiation, attaquée dans le discours ci-dessus : l'air chargé de vapeurs peut s'éclairer par un objet lumineux,

¹ J'ai retrouvé cette singulière explication dans des ouvrages plus récents, mais je n'ai pu découvrir qui l'avait avancée le premier. Seulement on en trouve le germe dans Alexandre d'Aphrodisee, qui écrivait au commencement du troisième siècle : il se demande, dans le 57^e de ses problèmes, pourquoi une pièce de monnaie et un fruit placés dans l'eau, paraissent plus grands qu'ils ne sont. C'est, dit-il, parce que l'eau qui les enveloppe participe de leur couleur, et trompe ainsi la vue. C'est par la même raison, ajoute-t-il, que le soleil, la lune et les planètes paraissent plus grands à leur lever ou à leur coucher, car ils communiquent leurs qualités à l'air qui les entoure. J'ai consulté cet ouvrage, dans une traduction latine publiée à Bâle en 1520, et intitulée : *Alexandri Aphrodisei, super nonnullis physicis questionibus solutionum liber*.

² Sarsius est un pseudonyme; l'auteur véritable est le P. Grassi.

³ Je n'ai pas eu cet ouvrage entre les mains; j'ai trouvé les passages dont il s'agit ici, en partie dans le *Saggiatore* de Galilée (voyez 1625), et en partie dans la *Ratio ponderum etc.*, de Sarsius. (Voyez 1626.)

témoin l'aurore, le crépuscule, les parhélies, les couronnes; lorsque la lune est cachée par un toit, on voit l'air éclairé par sa lumière longtemps avant que l'astre se montre. On peut donc attribuer à l'éclairement de l'air une partie au moins de l'aurole lumineuse qui entoure les astres.

Il n'est pas vrai de dire que la lunette dépouille les astres de leur irradiation; Galilée lui-même avoue que les étoiles fixes conservent dans cet instrument leur apparence rayonnante, et, parmi les planètes, Mars et Vénus ne s'en montrent jamais dépouillées. En effet, si ces rayons ont leur source à la surface de l'œil, on ne voit pas pourquoi la lumière qui a passé à travers l'instrument ne les produirait plus. Enfin, comme l'auteur a prouvé que les astres peuvent être amplifiés par l'illumination de l'air, l'effet qui en résulte ayant lieu au delà de l'instrument, doit aussi être grossi par lui. Si donc les étoiles ne sont pas grossies par la lunette, il faut en chercher la cause ailleurs.

1623. GALILÉE. *Il saggiatore*. Rome. (Oeuvres de Galilée déjà citées, t. II, pp. 299, 329 et 392-400.)

Les nébuleuses sont des amas de petites étoiles invisibles pour nous, mais dont les irradiations en se réunissant produisent l'apparence d'une petite surface blanchâtre.

Plusieurs feux voisins l'un de l'autre et observés à une grande distance, semblent comme un seul, à cause de la réunion de leurs irradiations; lorsqu'on voit de loin l'image du soleil dans la mer ridée par un léger vent, elle semble continue, quoiqu'elle soit formée en réalité d'un grand nombre de parties séparées.

L'auteur combat les objections de Sarsius : les savants dont celui-ci a défendu l'opinion prétendent que l'air non-seulement s'éclaire par le voisinage de l'objet lumineux, mais aussi *s'enflamme*, ce dont Sarsius ne parle pas. Il s'agissait, dans le discours sur les comètes, de l'air entourant l'objet lumineux et rendu brillant par son inflammation, et Sarsius parle de l'air chargé de vapeurs placé à une distance quelconque de l'objet lumineux, et rendu lumineux sans inflammation. En admettant l'opinion de Sarsius, on arriverait à conclure que le soleil levant doit paraître aussi grand que toute l'aurore. D'ailleurs cette lumière due à l'éclairement de l'air chargé de vapeurs

est tellement inférieure à celle de l'objet lumineux lui-même, qu'il est impossible de les confondre, etc.

L'irradiation est due à une *réflexion* sur les bords humides des paupières. Sarsius prétend que la lunette ne dépouille pas les astres de leur irradiation; or comment se fait-il, par exemple, que Vénus, qui, depuis la création du monde, a pris mille et mille fois la forme d'un croissant, n'a jamais été vue ainsi par personne, mais s'est toujours montrée d'une même figure, jusqu'à ce que la lunette eût accusé les changements?

Ici l'auteur revient sur l'influence plus ou moins grande de l'irradiation, selon la grandeur de l'objet. L'étendue de la chevelure lumineuse dépend plutôt de la constitution de l'œil que des dimensions de l'objet, car si l'on rapproche les paupières de manière à voir s'élaner de celui-ci des rayons très-longs, ces rayons paraissent s'étendre également, soit qu'ils proviennent de la lune, de Vénus, d'une torche, etc. Cela étant, que l'on se figure une chevelure d'une grandeur déterminée au milieu de laquelle on place un objet lumineux très-petit; la figure en sera complètement déguisée, mais cela n'aura pas lieu à l'égard d'un grand corps comme la lune, autour duquel il pourra ne rester que peu ou rien de la chevelure lumineuse. Maintenant la lunette en agrandissant le corps réel de l'astre sans agrandir la chevelure, produit absolument le même résultat. C'est ainsi que le disque de Jupiter paraît comme une lune; mais le disque excessivement minime d'une étoile, malgré le grossissement de la lunette, n'égale pas l'espace rayonnant et ne peut paraître privé de chevelure, quoiqu'on puisse assez bien distinguer son petit globe; de sorte que plus la lunette grossirait, plus celui-ci se montrerait distinct. C'est ainsi qu'il faut entendre que la lunette dépouille les astres de leur irradiation.

1626. Sarsius ¹. *Ratio ponderum libræ et simbellæ, etc.* Paris, pp. 183 et suivantes.

Il a été mal compris par Galilée: il admet pleinement que le diamètre apparent des astres n'est pas augmenté par une addition d'air illuminé; il a

¹ Voyez la note relative à la date 1619.

seulement voulu prouver à l'auteur du *Discorso delle comete*, que l'air pouvait s'illuminer, et que par conséquent l'argument consistant en ce que l'air ne s'éclaire pas, était nul.

1650. LE PÈRE CASTELLI. Extrait d'une lettre. (Ouvres de Galilée, édition de Florence, 1852, t. IX, p. 206 ¹.)

« Nous pouvons aussi assigner la raison très-claire pour laquelle nous voyons les étoiles et nos lumières terrestres enguirlandées et couronnées de chevelures resplendissantes si grandes, qu'avec cette addition, elles nous paraissent d'un diamètre vingt à trente fois plus grand que celui avec lequel elles nous paraîtraient si notre vue pouvait se limiter sur leur petit corps nu. Cela ne vient pas d'autre chose que de l'ébranlement que produisent les rayons limités de l'objet lumineux dans l'œil sur la tunique *uvée*, lesquels n'ébranlent pas seulement les parties de l'uvée qu'ils touchent *précisément*, mais émeuvent et ébranlent les parties de la même uvée qui leur sont contiguës, adjacentes et répandues tout à l'entour, et ainsi nous font paraître l'objet plus grand qu'il ne devrait paraître. »

1651. GASSENDI. *Mercurius in sole visus*. Paris ² (*Petri Gassendi opera omnia*, Lyon 1658, t. IV, pp. 499 et suiv.)

L'auteur observe le passage de Mercure sur le soleil, en recevant sur un tableau, dans une chambre obscure, l'image des deux astres produite par l'objectif d'une lunette, et il remarque avec étonnement l'extrême petitesse de la planète. Il l'attribue à ce que celle-ci se montre ainsi dépouillée de son irradiation, et il en conclut que l'on doit rabattre beaucoup plus qu'on n'aurait pu le croire de la grandeur apparente des astres.

L'explication la plus simple qu'on puisse donner de l'irradiation des astres, c'est de dire que chacun d'eux est environné d'une atmosphère si vivement

¹ Je n'ai pas eu à ma disposition cette édition des œuvres de Galilée; j'ai pris le passage que je donne ici, dans l'ouvrage de Trouessart: *Recherches sur quelques phénomènes de la vision, etc.*, Brest, 1834, p. 556.

² C'est une lettre adressée à Schickard.

illuminée, que l'œil la confond avec le corps de l'astre. (L'auteur donne ailleurs une autre théorie : voyez les articles suivants de Gassendi).

1632. SCHICKARD. *Pars responsi ad epistolas P. Gassendi, insignis philosophi galli de Mercurio sub sole viso etc.* Tübingæ.

Schickard répond que Mercure a dû paraître trop petit, et il en donne plusieurs raisons : la principale est la diminution apparente des corps opaques projetés sur un champ lumineux ; mais Schickard ne l'attribue pas à l'irradiation oculaire, il l'explique en disant que la lumière ayant la propriété de se répandre et de se dilater dans tous les sens, les corps opaques qu'elle touche doivent nécessairement paraître un peu entamés ¹. Il rapporte, à l'appui de son opinion, l'expérience suivante : lorsqu'on regarde de loin un bâton placé transversalement devant la flamme d'une chandelle, il paraît fortement échaneré au-dessus et au-dessous par la flamme.

1652. GALILÉE. *Dialoghi quattro sopra i due massimi sistemi del mondo.* Florence, Dial. 3^e ².

L'auteur donne en quelque sorte le résumé de ce qu'il a dit sur l'irradiation dans ses autres ouvrages.

Les objets plus lumineux sont plus amplifiés par l'irradiation, parce qu'ils réfléchissent sur la pupille une lumière plus forte et plus abondante. Nouveaux exemples de l'influence de l'éclat de l'objet : si l'on regarde successivement Jupiter et le Chien à travers une très-petite ouverture, telle qu'un trou percé dans une carte à l'aide d'une aiguille fine, on les verra tous les deux considérablement diminués ; mais cette diminution sera bien plus forte pour l'étoile que pour la planète. Quand Vénus et Jupiter sont éloignés tous deux du soleil de 25° à 30°, la première paraît à l'œil nu huit ou dix fois

¹ Voici ses propres paroles : *nostri lucis hanc esse naturam, ut se undique diffundat et amplifiet. Dumvero ita se dilat, necessario fit ut opaca contigua nonnihil amputentur et præcidantur.*

² Je n'ai eu en main que la traduction latine de cet ouvrage, publiée à Lyon en 1641, et intitulée : *Galilæi systema cosmicum, etc.* Les passages dont il est question ici se trouvent, dans cette dernière, pp. 247-269.

plus grande que le second, tandis qu'avec le télescope elle n'en paraît guère que le quart, etc.

Ici Galilée dit qu'il attribue l'irradiation soit à une réfraction dans l'humeur qui baigne la partie antérieure de l'œil, soit à une réflexion sur les bords des paupières, soit à une autre cause. Procédé pour mesurer, à la vue simple, le diamètre angulaire des étoiles, en les dépouillant de leur auréole : il consiste à placer entre l'œil et l'étoile un cordon tendu perpendiculairement au rayon visuel, et à chercher une position telle que l'astre paraisse exactement caché par le cordon ; connaissant l'épaisseur de celui-ci et sa distance à l'œil, on en déduit l'angle visuel sous-tendu. Galilée trouve ainsi que le diamètre d'une étoile de première grandeur (évalué à cette époque à deux ou trois minutes), doit se réduire à cinq secondes au plus. Le procédé dont il s'agit repose sur cette considération que, dès qu'un écran opaque placé devant un objet brillant atteint une largeur angulaire suffisante pour que celui-ci ne puisse plus envoyer de rayons dans l'œil, l'auréole de l'irradiation cesse de pouvoir se produire, de sorte que la mesure angulaire ainsi déterminée ne comprend pas cette auréole.

1656¹. GASSENDI. *Epistola prima de apparente magnitudine solis humilis et sublimis*. Paris 1642. (Oeuvres déjà citées, t. III, pp. 421 et 422.)

Les variations dans la grandeur de la pupille selon le plus ou moins d'éclat de la lumière amènent des variations correspondantes dans la grandeur de l'image formée dans l'œil.

C'est pour cela qu'à l'arrivée du jour, les étoiles diminuent de grandeur et disparaissent, pour se montrer de nouveau toutes les fois que l'œil est plongé dans l'obscurité, même en plein midi, par exemple au fond d'un puits ou pendant une éclipse de soleil.

L'auteur a trouvé le diamètre apparent de la lune successivement moindre, en le mesurant d'abord la nuit, puis à l'aurore, puis immédiatement après le lever du soleil, puis enfin en plein jour.

¹ C'est la date que porte la lettre. L'ouvrage se compose de quatre lettres sur ce sujet.

1637. DESCARTES. *La dioptrique*. Leyde, discours sixième, pp. 67 et 68.

L'irradiation est due à une extension de l'impression sur la rétine; cette impression se propage dans les filets du nerf optique.

Ainsi qu'on l'a vu, Kepler indique, comme seconde cause de l'irradiation, une dilatation de l'impression dans les esprits visuels et le P. Castelli avance que la lumière, en même temps qu'elle ébranle les parties de l'*urée* qu'elle touche directement, ébranle aussi les parties adjacentes; mais l'explication de Descartes est plus précise et se conforme davantage aux idées modernes.

- 1640¹. GASSENDI. *Epistola secunda de appar. magnit. etc.* Paris, 1642. (Oeuvres déjà citées, t. III, pp. 422-431.)

Développement des principes sur lesquels reposent les idées émises dans la première lettre. (Voyez à la date 1636².)

L'auteur répondant à une objection de Licetus³, dit que tous les objets paraissent en réalité moindres à midi que le matin et le soir; dans le cas d'objets peu lumineux, la différence est trop petite pour qu'on s'en aperçoive d'après la seule estimation des yeux; mais elle se manifeste lorsqu'on emploie un instrument de mesure; enfin, relativement aux objets plus éclatants, la différence se montre à la simple vue.

Nouveaux exemples : Vénus vue pendant le jour et à une heure avancée du crépuscule; la flamme d'une lanterne observée de loin, depuis le jour jusqu'à la nuit.

L'auteur revient sur les mesures qu'il a prises du diamètre de la lune depuis la nuit jusqu'en plein jour; l'instrument employé était le *radius astronomicus*. Voici les valeurs :

La nuit	58'
A l'arrivée de l'aurore.	56' $\frac{2}{5}$.
Lorsque le jour était déjà clair	54' $\frac{3}{5}$.

¹ C'est la date que porte la lettre.

² Gassendi s'appuie sur les notions les plus erronées relativement à la vision : le fond de l'œil fait l'office d'un miroir concave sur lequel viennent se former les images, qui, pour cette raison, seraient renversées, mais le cristallin les redresse, etc.

³ *De Quæsitis per Epistolas etc.*, t. I, p. 155. Je n'ai pas analysé le passage de Licetus, parce qu'il ne se rapporte en aucune manière à l'accroissement apparent des objets lumineux.

Après le lever du soleil, mais tandis que cet astre
 était encore plongé dans les vapeurs de l'horizon . . . 54' $\frac{2}{3}$.
 Lorsque le soleil brillait de tout son éclat 55'.

Enfin l'auteur a pris aussi, le même matin, à l'aide du même instrument, la mesure du diamètre solaire, lorsque l'astre était élevé de trois degrés, et a trouvé 33' $\frac{5}{4}$, tandis que ce diamètre ne devait être à cette époque que de 30' 12''.

Vers 1641¹. HORROX. *Venus in sole visa*. Gedani, 1662.

L'auteur ayant observé en 1639 le passage de Vénus sur le soleil, par le procédé que Gassendi avait employé pour le passage de Mercure (voyez 1634 Gassendi), et ayant trouvé aussi le diamètre de la planète considérablement moindre qu'on ne le supposait, répond aux arguments que Schickard avait adressés à Gassendi à propos de Mercure (voyez 1632 Schickard) et qui pouvaient s'appliquer également à l'observation de Vénus.

Les corps opaques, comme le bâton dans l'expérience de Schickard, ne paraissent entamés que lorsqu'on les regarde directement et à l'œil nu.

L'auteur explique cet effet d'irradiation à la manière de Galilée par une réfraction dans l'humidité des yeux; mais si, au lieu de regarder le bâton de cette manière, on en observe l'ombre sur la muraille, cette ombre ne paraît pas moins large que le bâton lui-même, sauf la diminution, soumise à une loi géométrique, que peut y apporter la grandeur de la flamme. Or ce sont aussi les ombres de Mercure et de Vénus qui ont été projetées dans la chambre obscure sur l'image du soleil, image dont l'éclat était assez modéré pour que les yeux pussent le supporter aisément, et que l'on n'eût pas à

¹ C'est vers 1641 que l'ouvrage fut achevé, mais il ne parut qu'en 1662; Hevelius le fit imprimer alors à la suite de sa dissertation sur le passage de Mercure (voyez la *Biographie universelle*, article Horrox).

L'ensemble des deux dissertations a pour titre : *Johannis Hevelii Mercurius in sole visus. Gedani, anno christiano MDCLXI, d. iii maii, st. n., etc., cui annexa est Venus in sole pariter visa anno MDCXXXIX, d. 24 nov. st. V. Liverpoolie a Jeremia Horroxio, nunc primum edita, etc. Gedani anno MDCLXII*. La pagination est commune aux deux Mémoires, et les passages dont il s'agit ici se trouvent pp. 157 et 158.

craindre une extension de lumière qui aurait jeté de l'incertitude sur les résultats.

- 1641¹. GASSENDI. *Epistola tertia de appar. magn. etc.* Paris 1642 (Oeuvres citées, t. III, pp. 456 et 457).

Nouvelles explications sur la manière dont les variations dans la grandeur de la pupille amènent, selon lui, des variations dans les dimensions apparentes des objets.

- 1642². GASSENDI. *Epistola tertia de proportione quâ gravia decidentia accelerantur.* Paris 1646 (Ibid., ibid., pp. 643-646).

Si les étoiles avaient en réalité les dimensions qu'elles présentent en apparence à l'œil nu, un disque unique formé de l'ensemble de toutes celles qui brillent à la fois sur l'horizon surpasserait en diamètre le disque du soleil ; or il y a une énorme différence entre la faible lumière que nous envoient toutes ces étoiles, et la lumière éclatante que nous recevons du soleil. C'est que le diamètre apparent des étoiles est considérablement agrandi par l'irradiation, et si, pour avoir des évaluations plus conformes à la réalité, quoique trop élevées encore, on part de l'expérience de Galilée (voyez 1632 Galilée), on trouvera que le disque unique dont il s'est agi plus haut n'aurait qu'environ une minute de diamètre réel. Son irradiation pourrait cependant le faire paraître plus grand que celui du soleil ; mais cet accroissement de grandeur ne serait qu'une illusion oculaire, et ne contribuerait pas à l'éclaircissement de la terre.

On peut supposer les diamètres angulaires réels des étoiles excessivement petits sans que ces astres cessent d'être visibles, parce que leur irradiation accroît considérablement l'angle sous lequel nous les voyons. En effet, la flamme d'une chandelle, par exemple, dont la largeur serait d'un demi-doigt, se verrait encore, dans une nuit profonde, à la distance de trois mille pas. Or admettons qu'alors l'angle apparent sous lequel elle se montre, ne

¹ C'est la date que porte la lettre. Voyez la note de la page 17.

² Date de la lettre ; l'ouvrage se compose de trois lettres sur ce sujet.

surpasse pas une demi-minute, de sorte qu'elle paraisse comme une étoile de sixième grandeur; l'angle qu'elle sous-tendra en réalité sera à peine plus grand qu'une demi-seconde. Si de là nous passons aux étoiles, dont l'éclat est bien supérieur à celui de la flamme en question, nous pourrions aisément admettre que le diamètre d'une étoile de sixième grandeur ne surpasse pas un sixième de seconde.

On explique vulgairement l'accroissement apparent d'une flamme dans l'obscurité, en disant que l'air environnant est rendu tellement lumineux par des particules subtiles s'échappant continuellement de la flamme, que l'œil placé à une grande distance et dans une moindre lumière le juge comme faisant partie de la flamme même, tandis que, de près, ces particules lumineuses sont offusquées par le grand éclat de la flamme. Cette explication est ridicule; en effet, on ne peut nier qu'en réalité l'éclat de l'espace qui environne la flamme ne soit considérablement inférieur à celui de la flamme même; or, de loin, la flamme apparente semble aussi éclatante sur les bords qu'au milieu; il faudrait donc admettre que l'éclat apparent de l'espace environnant s'est accru, sans que celui de la flamme ait augmenté proportionnellement; et si, de près, le grand éclat de cette dernière offusque celui de l'air environnant, le même effet doit avoir lieu de loin; etc.

On peut d'ailleurs recourir à l'expérience: faites placer devant la flamme un écran qui ne cache précisément que celle-ci, en permettant de voir l'espace environnant. Ce dernier devrait alors, d'après la théorie en question, se montrer avec tout son éclat, en présentant seulement au milieu une petite tache obscure, due à l'occultation de la flamme réelle; or vous ne verrez rien de tout cela. Employez ensuite un autre écran qui cache tout l'espace environnant et ne laisse voir que la flamme seule; celle-ci alors, au lieu de paraître augmentée, devrait se montrer diminuée, à cause de la distance; or vous lui verrez, au contraire, un accroissement aussi considérable que si l'écran n'existait pas.

L'auteur revient ensuite sur son explication par les variations de la pupille et sur les arguments qu'il a fait valoir.

1647. HEVELIUS. *Selenographia, sive lune descriptio*. Gedani.

Chap. III, pp. 35-38. On peut voir dans les lunettes les étoiles fixes entièrement dépouillées de leur chevelure factice, et présentant une forme ronde ; il suffit, pour cela, de placer devant l'objectif un diaphragme dont l'ouverture soit réduite au diamètre d'un gros pois. Il faut alors diriger l'instrument sur les étoiles de première ou de seconde grandeur.

Ce même procédé détruit aussi parfaitement l'irradiation de Mars, de Mercure et de Vénus.

L'auteur pense que, par ce moyen, on pourra mesurer les diamètres apparents des étoiles d'une manière plus certaine et plus exacte qu'à la vue simple.

Chap. LVI, p. 452. Lorsque différents individus observent à la vue simple une éclipse de lune, l'estimation de la quantité de cette éclipse varie de l'un à l'autre, selon que l'ouverture de leur pupille est naturellement plus petite ou plus grande, et aussi selon la clarté plus ou moins considérable du lieu dans lequel chaque observateur est placé, d'où résulte aussi une différence dans l'ouverture de leur pupille.

1648. PLEMPIUS. *Ophthalmographia, sive tractatio de oculo*, 2^{me} édition. Louvain, liv. IV, publ. 38, p. 153 ¹.

L'auteur attribue l'accroissement apparent des objets blancs et lumineux vus de loin, à la première des deux causes assignées par Kepler ; mais il ajoute que lorsqu'on regarde, la nuit, un objet lumineux éloigné, la dilatation de la pupille résultant de l'obscurité contribue pour beaucoup à l'illusion dont il s'agit ; car, dit-il, la pupille dilatée laisse pénétrer dans l'œil plusieurs rayons latéraux et obliques, d'où doit résulter une image confuse de l'objet. L'auteur appuie son opinion sur le fait curieux suivant : si l'on regarde une chandelle éloignée pendant une nuit orageuse et dans un lieu

¹ Je n'ai eu en main que cette seconde édition, et je la cite seule, parce qu'elle est de l'auteur lui-même, qui y a introduit plusieurs choses nouvelles, de sorte que j'ignore si le passage en question existait dans la première édition.

où les yeux puissent être frappés par les éclairs, on voit, à chacun de ceux-ci, la flamme de la chandelle se contracter, pour se dilater de nouveau après. C'est que, chaque fois que l'éclair frappe les yeux, la pupille se contracte, pour se dilater de nouveau.

Quoique les causes assignées par l'auteur aient été mises en avant par Kepler et Gassendi, j'ai cru devoir rapporter ce passage, parce que 1^o Plempius combine ces deux causes; 2^o la manière dont agit, selon lui, l'accroissement dans l'ouverture de la pupille, peut, à la rigueur, se concilier avec la théorie actuelle de la vision, tandis que les idées de Gassendi étaient, à cet égard, des plus fausses.

1638¹. GASSENDI. *Physica*, sect. II, livre II, chap. V. (Œuvres citées, t. I, pp. 572-575 et 580, 581.)

L'auteur explique un passage d'Épicure en admettant que ce philosophe ait fait allusion aux différences de grandeur que paraît présenter une flamme observée de loin successivement pendant la nuit et pendant le jour; mais le passage en question est trop vague pour qu'on puisse avec quelque certitude l'interpréter de cette manière. (Voyez la note de la page 3.)

Preuve nouvelle de l'irradiation de la lune: si l'on observe à la vue simple une étoile qui s'avance vers la lune, et si, à l'instant où elle a paru se cacher derrière le disque lumineux de cet astre, on regarde à travers une lunette, on verra de nouveau l'étoile séparée de la lune, et on distinguera entre les deux astres un intervalle d'un ou deux doigts, de sorte que l'occultation n'aura lieu que quelques minutes après. Des effets analogues se produisent lorsque l'étoile se dégage du disque lunaire.

Pour obtenir la valeur du diamètre lunaire exempt de l'erreur due à l'irradiation, l'auteur emploie une méthode fondée sur la mesure de la largeur des ombres projetées par la lune.

Il paraît admettre ici que l'action plus ou moins forte de la lumière sur la rétine concourt avec les variations dans l'ouverture de la pupille, pour faire varier les dimensions de l'image dans l'œil.

¹ J'ai placé cet ouvrage de Gassendi à la date 1638, parce qu'il n'a été publié que dans les *opera omnia* de ce philosophe, et qu'il ne porte pas de date particulière.

1659. HUYGENS. *Christiani Hugenii systema saturnium*. Hagæ comitis, p. 7.

L'auteur observant les étoiles fixes à l'aide d'une lunette dont l'oculaire était légèrement enfumé pour leur enlever leur irradiation, n'a jamais pu leur trouver de diamètre sensible; il les a toujours vues, même les plus brillantes, comme de simples points. Le diamètre apparent qu'elles présentent à l'aide du procédé d'Hevelius (voyez à la date 1647) est probablement dû à une illusion de la vue : la petite ouverture du diaphragme n'enlève sans doute pas complètement leur chevelure lumineuse, mais la réunit seulement en un espace plus petit et sensiblement circulaire.

1667. Le Père FABRI. *Synopsis optica, in qua, etc.* Lyon. Propos. VIII, XIV, XVII et coroll. ; 1, XVIII et coroll. 1, 2, 3.

La raison pour laquelle les objets blancs et lumineux vus de loin paraissent amplifiés, c'est que, la pupille se dilatant beaucoup lorsqu'on regarde des objets éloignés, un grand nombre de rayons sensiblement parallèles tombent alors plus obliquement sur les bords du cristallin, et éprouvent ainsi une réfraction plus considérable, d'où résulte une extension des limites de l'image sur la rétine. Aussi lorsqu'on fait avancer le doigt ou une lame opaque entre l'œil et l'objet, on voit, de ce côté, se contracter les limites de celui-ci, le corps opaque interceptant les rayons latéraux qui étendaient l'image sur la rétine. Si l'objet est noir, ses limites paraissent au contraire s'étendre sous l'influence du corps opaque interposé, parce que ce corps intercepte les rayons latéraux des objets éclairés juxtaposés, qui resserraient les limites de l'image noire.

C'est pour la même raison que les objets blancs éloignés paraissent diminués lorsqu'on les regarde à travers un petit trou. C'est encore à cause des changements dans l'ouverture de la pupille que nous voyons les étoiles la nuit, et non le jour.

Nous jugeons plus rapprochés les objets vivement éclairés, et plus éloignés au contraire les objets obscurs, parce que l'angle visuel est amplifié pour les premiers, et diminué pour les seconds.

Une flamme ou un autre objet vu de loin paraît arrondi, parce que les rayons qui en émanent arrivant physiquement parallèles à la surface convexe

et ronde du cristallin, doivent produire une image approchant de la forme circulaire; d'ailleurs l'éloignement de l'objet occasionnant une dilatation de la pupille, les rayons qui éprouvent alors une réfraction plus grande sur les bords extrêmes du cristallin doivent étendre circulairement les limites de l'image.

Gassendi et Plempius (voyez ces articles) avaient déjà eu recours à la dilatation de la pupille; mais, en premier lieu, ils ne s'en étaient servis que pour expliquer les effets produits dans l'obscurité, tandis que le Père Fabri l'applique à la généralité des phénomènes; et, en second lieu, ce dernier qui, ainsi que Plempius, essaie de concilier l'effet de la dilatation de la pupille avec la vraie théorie de la vision, donne sur ce sujet beaucoup plus de développements.

1674. LE PÈRE MILLIET DECIALES. *Cursus seu mundus mathematicus*. Lyon, partie optique, livre I, propos. 26¹.

L'auteur cherche la raison pour laquelle on voit les étoiles plus petites dans les lunettes qu'à la vue simple. Il admet que ces astres, à cause de leur distance, paraissent trop grands à l'œil nu, et cela en vertu de la première des deux causes assignées par Kepler (voyez à la date 1604); or la lunette envoie l'image exactement sur la rétine, et par là détruit l'amplification ci-dessus; si donc la diminution qui en résulte l'emporte sur le grossissement dû à la lunette, l'astre paraîtra plus petit.

Les étoiles qui se montrent les plus grandes à l'œil nu ne le sont pas toujours en réalité: une étoile plus petite qu'une autre, mais plus brillante, paraîtra plus grande. En effet, dans l'image confuse résultant sur la rétine de la dilatation des pinceaux envoyés par une étoile peu éclatante, les parties les plus éloignées du centre sont formées par des rayons trop faibles pour produire la vision, d'où résulte qu'on perçoit une image plus petite que si l'astre avait plus d'éclat; aussi lorsqu'une personne myope se sert de ses besicles concaves pour regarder les étoiles, elle les voit beaucoup moins différentes entre elles, quant à la grandeur, que lorsqu'elle les regardait à l'œil nu.

¹ Je n'ai eu entre les mains que la 2^{me} édition; le passage dont il s'agit s'y trouve pp. 599 et 400.

Si l'on regarde de loin et d'un œil deux objets juxtaposés l'un blanc, l'autre noir, le premier paraît empiéter un peu sur le second. Si alors on tient devant l'œil, et de manière à cacher en partie l'objet noir, un corps opaque dont le bord soit parallèle à la ligne de contact des deux objets, et qu'on le fasse mouvoir graduellement de façon qu'on voie le bord en question se projeter de plus en plus près de la ligne de contact du blanc et du noir, cette ligne semblera à la fin éprouver un mouvement de recul. C'est que le corps opaque intercepte ceux des rayons émanés de l'objet blanc le long de la ligne de contact, qui, suivant la théorie de Kepler, produisaient une diffusion de cette même ligne.

Puisque les lunettes dépouillent les astres de leur chevelure factice, il s'ensuit qu'on peut déduire des éclipses de soleil les véritables diamètres du soleil et de la lune.

1683. ZAHN. *Oculus artificialis teledioptricus, etc.* Herbipolis.

Fundamentum 1, syntagma 3, cap. VII. Le fait que les objets très-lumineux paraissent amplifiés quand on les voit de loin, provient peut-être de ce que, lorsqu'on ignore la distance de l'objet éloigné, on ne peut se former une idée nette de sa grandeur; or si l'objet est très-lumineux, son éclat fera qu'on le jugera plus rapproché et plus grand ¹.

Fund. 1, synt. 3, cap. VIII, quæst. IV, V et VII. Ici l'auteur assigne à l'irradiation la première des deux causes indiquées par Kepler, mais avec des modifications provenant de ce qu'il connaît l'adaptation de l'œil aux différentes distances. Il admet (propos. XI) que, dans cette adaptation, la rétine s'approche ou s'écarte du cristallin. Or, quand l'objet éloigné est blanc ou lumineux, la force de sa lumière est suffisante pour que les pinceaux lumineux tombant dilatés sur la rétine après leurs points de concours, excitent

¹ L'auteur ne me paraissant pas clair, je vais rapporter le passage original: « Et si » distantia objecti longius distiti omnino sit incognita, nihil certi de ejus magnitudine decernit » animus. Hinc forte etiam ratio est quare ignea ac valde lucida corpora remota appareant » justo majora. Nam quia, propter exquisitius lumen quod ejaculantur, ipsorum distantia simul » cum angulo visorio non probe innotescit, sed ob luminis fortitudinem propinquius judicatur, » etiam sub eodem angulo majus existimatur. »

l'organe à les percevoir; et il résulte de cette intensité de sensation et de l'homogénéité de la lumière émanée de l'objet, que l'on ne sent pas la nécessité de faire mouvoir la rétine vers le cristallin, et que l'on perçoit par conséquent une image amplifiée.

L'auteur se demande ensuite pourquoi le fer chauffé au rouge blanc paraît plus volumineux que lorsqu'il est froid. C'est que, dans le premier cas, pour les raisons précédemment exposées, on n'approche pas la rétine du cristallin, tandis que, dans le second, la faiblesse et la dissimilitude des rayons font que la rétine va chercher l'image la plus distincte, qui est en même temps plus petite.

Pourquoi les corps lumineux éloignés paraissent-ils souvent de forme ronde, quoiqu'ils aient en réalité une autre figure? C'est ce qui a lieu, par exemple, pour la flamme d'une lampe, dont la figure réelle est conique, etc. Cela provient de la dilatation des pinceaux lumineux dont les rayons divergent dans tous les sens après leurs points de concours dans l'humeur vitrée, et se dilatent circulairement avant de tomber sur la rétine.

1699. DE LA HIRE. *Observation d'une éclipse de l'OEil du Taureau, etc.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris.)

L'auteur explique le phénomène de la projection de cette étoile sur le disque de la lune, en faisant remarquer que ce dernier astre paraît toujours plus grand qu'il n'est en effet, et en admettant que l'étoile s'est montrée à travers cette fausse lumière apparente. En d'autres termes, il explique le phénomène par l'irradiation de la lune ¹.

1758. JURIN. *An essay upon distinct and indistinct vision.* (Ce Mémoire est inséré à la fin du traité d'optique de Smith : *A compleat system of optiks*, Cambridge.)

L'auteur admet, comme l'avait fait Kepler, que, dans un œil normal, les rayons partis d'un point situé à une trop grande distance, se réunissent avant

¹ Il paraîtrait, d'après Jurin, que De la Hire n'est pas le premier qui ait attribué ce phénomène à l'irradiation, et qu'il faudrait remonter à Galilée; mais je n'ai pu trouver le passage de ce dernier qui s'y rapporterait.

d'avoir atteint la rétine. Il examine avec beaucoup de détails les apparences que doivent présenter d'une part les objets selon lui trop éloignés, de l'autre les objets trop rapprochés pour la vision parfaite, et il applique les résultats qu'il obtient aux phénomènes d'irradiation.

Il se propose à lui-même plusieurs objections, auxquelles il répond :

1^o §§ 42-49. D'après sa théorie, le bord de la pleine lune devrait paraître d'un éclat décroissant à partir d'une distance d'environ quatre minutes de la circonférence. Si cet effet ne se montre point et si le bord de la lune semble plutôt d'un éclat supérieur au reste, c'est, d'une part, à cause de la distribution des taches obscures du disque lunaire, qui paraissent être réparties en moindre proportion vers les bords de l'astre, et, de l'autre, parce que, vers ces bords, l'élévation des terres cache les parties obscures dont il s'agit, qui sont probablement des mers. Enfin le contraste dû à l'obscurité du ciel environnant, est une dernière cause qui tend à augmenter l'éclat apparent de la circonférence de l'astre.

2^o §§ 50-52. D'après la même théorie, le diamètre apparent de la lune devrait être, à l'œil nu, de 4' plus grand que ne le donnent les observations faites à l'aide des lunettes, et par conséquent les anciens astronomes auraient dû trouver le diamètre moyen de la lune beaucoup trop considérable. Mais les personnes habituées à observer des objets très-éloignés acquièrent la faculté de modifier la conformation de leurs yeux, de manière à voir ces objets beaucoup plus distinctement que ne peuvent le faire les autres hommes. En outre, il se peut que les observations des anciens astronomes qui sont venues jusqu'à nous, n'aient pas été le produit de leurs jeunes années, mais que ces astronomes les aient faites lorsqu'ils étaient devenus fameux et avancés en âge; or on sait qu'avec l'âge, les yeux deviennent plus propres à voir nettement les objets éloignés. Il se peut aussi qu'alors quelques-uns d'entre ces astronomes aient corrigé les résultats qu'ils avaient obtenus dans leur jeunesse.

§§ 208-220. L'auteur cherche à prouver, en s'appuyant sur la théorie des accès de Newton, que le petit cercle qui correspond sur la rétine à l'image d'un point lumineux trop éloigné pour la vision parfaite, se compose d'anneaux lumineux concentriques, dont l'éclat va en décroissant depuis le

plus intérieur jusqu'au plus extérieur. C'est pour cela que les étoiles semblent plus petites au crépuscule que pendant la nuit, car la lumière environnante efface les anneaux extérieurs. Par la même raison encore, dans le phénomène de la projection apparente d'une étoile sur le disque lunaire, la forte lumière de ce dernier efface la partie extérieure de l'image de l'étoile, qui, ainsi diminuée, doit paraître alors à quelque distance en dedans du limbe.

§ 222. L'apparence rayonnante des étoiles est due aux petits mouvements de l'œil ; car il résulte de ces petits mouvements que l'image de l'étoile, composée de ses anneaux lumineux concentriques, tombe successivement sur différentes parties de la rétine, et, si cette succession est assez rapide, la lumière doit paraître s'étendre des différents côtés à la fois.

1759 GRANDJEAN DE FOUCHY. *De atmosphaera Lunari.* (Philos. Transact., t. XLI, p. 261.)

La lune paraît de 30'' plus petite en diamètre dans les éclipses de soleil, que lorsqu'elle se montre pleine et dans le même degré d'anomalie. L'auteur ne dit pas s'il suppose qu'on emploie ou non une lunette.

On peut constater l'irradiation de la lune, en plaçant un bâton entre l'œil et cet astre : l'épaisseur du bâton paraît diminuée dans la portion qui se projette sur la lune. Cette diminution est moindre si un léger nuage passe devant la lune.

1745. DELISLE. *Extrait d'une lettre écrite de Pétersbourg le 24 août 1743, et adressée à Cassini.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, 1743, p. 419.)

Il s'agit, dans cette lettre, de la détermination de la parallaxe du soleil par le passage de Mercure sur le disque de cet astre.

Page 423. « mais pour en conclure la demeure apparente du centre de Mercure sur le soleil, il me semble qu'il faut avoir égard aux différentes longueurs et qualités des lunettes que l'on emploie ; car j'ai remarqué que, dans le dernier passage, l'intervalle du temps que le diamètre apparent de Mercure a employé à sortir du soleil, avait paru d'autant plus grand que les lunettes que l'on y a employées ont été plus longues, comme on peut le voir par la petite table ci-jointe. » (Suit un tableau.)

L'effet en question de la longueur des lunettes est très-probablement lié à la cause qui augmente en apparence le diamètre des corps lumineux et diminue celui des corps obscurs placés au-devant d'eux, cette dernière illusion étant d'autant plus prononcée dans les observations avec les lunettes, que celles-ci sont plus courtes.

1743. LE MONNIER. *Extrait des observations de la dernière éclipse annulaire du soleil, du 25 juillet 1748, observée en Écosse, etc.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, 1748.)

L'auteur a mesuré soigneusement pendant cette éclipse, à l'aide d'un micromètre à fils, le diamètre angulaire de la lune obscure projetée sur le soleil, et n'a trouvé qu'une seconde de différence entre ce diamètre et celui de la lune lumineuse déduit, pour le même instant, des tables de Halley. Il en conclut que la correction à introduire relativement à l'irradiation dans le calcul des éclipses, correction dont la valeur était déjà alors un sujet de discussion parmi les astronomes, n'est pas à beaucoup près aussi grande qu'on se l'était imaginé, qu'elle est au contraire à peine sensible.

Cette observation de Le Monnier a cela d'important, qu'elle offre le premier exemple d'une mesure de précision prise à l'aide d'une lunette, dans laquelle l'influence de l'irradiation s'est montrée extrêmement faible.

1754. HAMBERGER. *Physiologia medica*. Jena.

L'auteur admet, comme cause de l'irradiation, la propagation latérale de l'ébranlement dans les fibres de la rétine; il ajoute :

§ 999. Cependant la manifestation du phénomène exige que l'œil soit dans l'obscurité. On sait, en effet, qu'un objet dont l'éclat est suffisant en soi pour produire une impression sensible, n'est point perçu lorsque, près de son image, une grande partie de la rétine est affectée par une lumière assez intense; si donc, pendant l'observation d'un objet très-lumineux, une portion étendue de la rétine est assez vivement éclairée, l'ébranlement communiqué aux parties contiguës à l'image ne sera point perçu, et la grandeur de l'objet ne paraîtra pas augmentée.

1735¹. LE GENTIL. *Mémoire sur la grandeur apparente des corps opaques, vus sur un fond lumineux ou autrement.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, 1784, Mémoires, p. 469.)

L'auteur entreprend de prouver par des mesures, que les corps opaques vus sur un fond lumineux perdent de leur grandeur apparente, et il attribue cette diminution à l'inflexion de la lumière qui rase leurs bords.

Il prend d'abord une lame de cuivre médiocrement polie, d'un pouce de largeur et de cinq à six de longueur, et la dispose de manière que l'une de ses moitiés soit éclairée, tandis que l'autre se projette sur la flamme d'une grosse bougie; puis il place devant ce système, à une distance de six pieds à peu près, une lentille d'environ sept pouces de foyer, et reçoit sur une surface blanche située à la distance convenable, l'image des deux parties de la lame. Alors il trouve, par des mesures soigneusement prises et répétées sur cette image, que la partie de la lame qui se projette sur la surface lumineuse de la flamme, paraît d'un vingtième de ligne plus étroite que la partie éclairée.

Il substitue ensuite à la lame de cuivre deux petits disques du même métal; il les dispose l'un derrière l'autre de manière à laisser entre eux un intervalle d'environ deux pouces, puis, plaçant une bougie en avant du système, il soulève l'un de ces deux disques, jusqu'à ce que le bord inférieur de l'image lumineuse qu'il produit sur la surface blanche, rase le bord supérieur de l'image également lumineuse produite par l'autre disque, et même empiète un peu sur cette dernière. Cela fait, et, sans toucher aux disques, l'auteur transporte la bougie derrière eux, de manière qu'ils se projettent tous deux sur la flamme; alors, dans l'image qui en résulte, on aperçoit distinctement une petite séparation entre les bords des deux disques obscurs.

Enfin, l'auteur observe, à l'aide d'une lunette, un globe placé sur le dôme des Invalides, en saisissant, en premier lieu, le moment où le globe paraît projeté sur le soleil, et, en second lieu, celui où il est, au contraire, éclairé en plein par cet astre; l'auteur trouve ainsi le diamètre du globe moindre

¹ C'est la date de la première lecture du Mémoire, il a été lu une seconde fois plus tard.

d'environ six secondes dans le premier cas que dans le second. Il remarque, du reste, que lorsque le globe se projetait sur le soleil, les bords en paraissaient tranchés avec une extrême netteté. Il dit en terminant : « Il résulte toujours de toutes ces expériences, que les corps opaques, vus sur un fond lumineux, éprouvent à nos yeux une diminution réelle, lorsque nous mesurons leurs diamètres apparents avec quelque instrument, dans cette position, et que cette diminution est d'environ 5 à 6 secondes. »

1762. DE LALANDE. *Observation qui prouve que le diamètre apparent de Vénus ne diminue pas sensiblement, lors même qu'il est vu sur le disque lumineux du soleil.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, 1762.)

L'auteur a déterminé soigneusement le diamètre de Vénus projetée sur le soleil, au moyen du temps qu'elle a employé à sortir. Il a comparé ensuite la valeur obtenue avec celle qui résultait de mesures prises par Short sur Vénus lumineuse, à l'aide d'un micromètre objectif, et il n'a trouvé qu'une différence d'un quart de seconde; encore cette différence était-elle à l'avantage de Vénus obscure; elle est d'ailleurs assez faible pour pouvoir être attribuée aux erreurs d'observation.

J'ai fait voir dans mon Mémoire sur l'irradiation, §§ 53-40, que, dans les mesures prises à l'aide d'un micromètre à double image, tel que le micromètre objectif dont Short s'est servi, l'erreur due à l'irradiation oculaire disparaît complètement. D'un autre côté, l'irradiation n'a également aucune influence sur la valeur du diamètre de Vénus déduite du temps que la planète met à sortir du soleil; voilà pourquoi De Lalande n'a pas trouvé de différence, et son observation est importante en ce qu'elle offre le premier exemple constaté de cet effet d'un micromètre à double image.

- De 1764 à 1780 DU SÉJOUR. *Nouvelles méthodes analytiques pour calculer les éclipses de soleil, etc.* (Ces recherches forment une série de Mémoires insérés dans les Mémoires de l'Acad. des sciences de Paris de 1764 à 1780.)

L'auteur arrive à cette conclusion, que le diamètre du soleil est agrandi par l'irradiation, dans les lunettes, d'environ $3\frac{1}{2}$ secondes.

Je cite ce résultat à cause de l'influence qu'il a exercée en astronomie, et du grand nombre d'observateurs qui l'ont adopté depuis, et s'en sont servis dans le calcul des éclipses.

1770. DE LALANDE. *Explication du prolongement obscur du disque de Vénus, qu'on aperçoit dans ses passages sur le soleil.* (Mém. de l'Acad. des sciences de Paris, pour l'année 1770.)

Plusieurs astronomes ont observé, dans les passages de Vénus, des apparences singulières : lors du premier contact intérieur, la planète a présenté, pendant plusieurs secondes, comme un prolongement, une protubérance, joignant son bord à celui du soleil; ensuite, aux approches du second contact intérieur, un semblable ligament s'est élancé du bord de Vénus pour joindre celui du soleil, plusieurs secondes avant le contact apparent.

Ces phénomènes sont dus à l'irradiation du soleil, qui ajoute un anneau lumineux apparent au disque réel de cet astre; en effet, il en résulte qu'à l'entrée de la planète, le contact intérieur apparent précède de quelque temps le contact intérieur réel; or, pendant cet intervalle, une partie du bord du soleil étant toujours en réalité masquée par le corps de la planète, cette partie ne peut envoyer de rayons à l'observateur, et, par conséquent, l'anneau d'irradiation doit être interrompu en cet endroit; de là l'apparence d'un prolongement noir du disque de Vénus, prolongement qui disparaît totalement dès que le contact réel a eu lieu et qu'ainsi aucun point de la circonférence réelle du soleil n'est plus éclipsé.

1782. W. HERSCHEL. *On the diameter and magnitude of the Georgium Sidus; with a description of the dark and lucid disk and periphery micrometers.* (Philos. Transact., 1783, part. I, p. 4. Voyez aussi, pour l'intelligence de la description du micromètre, le tome de 1782, part. I, p. 163.)

L'auteur, en essayant un nouveau procédé micrométrique qu'il a imaginé pour la mesure des astres dont le diamètre est très-petit comme celui de la planète dont on lui doit la découverte, fait quelques observations sur des effets d'irradiation. Le procédé dont il s'agit consiste à comparer l'image de la planète, vue de l'œil droit dans un télescope newtonien, avec un disque lumineux artificiel convenablement placé, que l'observateur regarde directement,

et en même temps, de l'œil gauche. On modifie la grandeur, l'éclat et la distance du disque artificiel, jusqu'à ce que celui-ci paraisse identique avec l'image de la planète. Connaissant alors le diamètre absolu du disque, sa distance à l'œil, et le pouvoir amplifiant du télescope, il est aisé d'en déduire le diamètre apparent de l'astre. Les disques artificiels dont l'auteur a fait usage, étaient formés en découpant, dans des morceaux de carton, des ouvertures circulaires de différents diamètres variant par dixièmes de pouce, depuis deux pouces jusqu'à cinq, et en plaçant, par derrière, des papiers transparents éclairés par une lampe. Il a employé aussi, dans ses expériences, au lieu de disques pleins, des anneaux lumineux très-déliés.

Ayant éclairé plusieurs disques à la fois, l'auteur observa qu'un très-léger accroissement dans l'éclat de l'un d'entre eux suffisait pour le faire paraître égal en diamètre à un autre qui en différait d'un ou même de deux dixièmes de pouce. Il y avait donc, dans le procédé en question, une source d'erreur, savoir l'amplification apparente du disque artificiel provenant de la vive impression qu'il faisait dans l'œil. Mais si un cercle lumineux empiète sur l'espace obscur environnant, un espace lumineux autour d'un cercle obscur empiètera à son tour sur celui-ci. De là une méthode pour découvrir la quantité de l'illusion causée par l'éclat de l'objet, et pour fournir une correction applicable à de semblables mesures, correction qui serait dans un sens lorsque la mesure aurait été prise à l'aide d'un disque ou d'un anneau lumineux, et dans le sens opposé lorsqu'elle aurait été obtenue à l'aide d'un disque ou d'un anneau obscur.

Il ne paraît pas que Herschel ait poussé plus loin ses recherches à cet égard, et qu'il ait employé la méthode dont il donne l'idée.

1794. CHIMINELLO. *Della necessità di far entrare la diversa irradiazione del lume lunare nel calcolo delle occultazioni delle stelle.* (Saggi di Padova, t. III, 2^e partie, p. CH.)

L'auteur, en observant, le 26 novembre 1787, l'occultation d'une étoile de Castor, vit celle-ci demeurer comme attachée au limbe de la lune pendant 5 à 6 secondes avant de disparaître. Il reconnaît là un effet de l'irradiation,

laquelle, dit-il, varie avec le pouvoir de la lunette, et il appelle l'attention sur la grande durée du phénomène dans l'observation ci-dessus; il l'attribue à ce que, lors de cette observation, la direction du mouvement relatif de l'étoile avait une assez grande obliquité par rapport à la tangente au limbe lunaire au point d'immersion; il fait remarquer que cet effet de l'irradiation doit persister d'autant moins que la direction du mouvement relatif de l'étoile s'éloigne davantage de la tangente en question; enfin il signale la nécessité de faire entrer ces variations d'obliquité dans le calcul des occultations.



BIBLIOGRAPHIE SIMPLE

DU PHÉNOMÈNE POUR LE SIÈCLE ACTUEL.

JUSQU'À LA FIN DE 1876.

1804. **TROXLER.** *Ueber das Verschwinden gegebner Gegenstände innerhalb unseres Gesichtskreises.* (Ophthalmologische Bibliothek de Himly, t. II, 2^{me} partie, p. 4.)
Ces objets paraissent remplacés par la couleur du fond, en vertu d'une propagation de l'impression de celui-ci.
1805. **SCHRÖTER.** *Lilienthalische Beobachtungen der neu entdeckten Planeten Ceres, Pallas und Juno, etc.* Goettingue, §§ 55 à 61, et 116.
1810. **GOETHE.** *Zur Farbenlehre.* Tubingue, t. 1, p. 5.
On peut supposer qu'en présence d'un objet noir, la rétine, à l'état de repos, est contractée, ce qui n'a pas lieu en présence d'un objet lumineux.
1811. **BIOT.** *Traité élémentaire d'astronomie physique*, 2^{me} édition, t. II, p. 554.
L'irradiation est nulle dans les mesures prises avec un micromètre à double image.
1813. **ARAGO.** *Sur l'Irradiation*, Note inédite. (Œuvres complètes, t. XI, p. 555.)
L'augmentation apparente du croissant de la lune ne serait-elle pas due au non-achromatisme de l'œil et à l'indistinction des images?
1814. **DE LAMBRE.** *Astronomie théorique et pratique*, t. II, chap. 26, § 197, et t. III, chap. 29, § 12.)
Doutes sur l'existence de l'irradiation oculaire.
1820. **DE ZACH.** *Éclipse annulaire du soleil, le 7 septembre 1820.* (Correspondance astronomique, t. IV, p. 171.)
Idem.
1821. **VALLÉE.** *Traité de la science du dessin.* Paris, livre IV, chap. VI et VII.
Propagation de l'impression ; application de l'irradiation au lavis.
- ANONYME** *Ueber physiologie Farbenerscheinungen, insbesondere das phosphorische Augenlicht als Quelle derselben betreffend.* (Goethe, *Zur Naturwissenschaft überhaupt*, 1825, t. II, p. 20.)
L'augmentation apparente des objets clairs et l'inverse pour les objets sombres résultent de l'inflammation d'une matière phosphorique contenue dans le pigment noir de la choroïde.

1822. BREWSTER. *On some remarkable affections of the retina, as exhibited in its insensibility to indirect impressions and to the impressions of attenuated light.* (Edinb. Journ. of Science, t. III, 1825, p. 288.)

Expériences analogues à celles de Troxler (voir à 1804), et variées de différentes manières.

1826. J. MÜLLER. *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes.* Leipzig, p. 400.

ROBINSON. *Determination of the longitude of the Armagh observatory, etc.* (Mém. of the Astronom. Soc. of London, t. IV, 2^{me} partie, 1851, p. 295.)

Distinction entre l'irradiation des lunettes et l'irradiation oculaire.

1850. GERGONNE ET DE ZACH. *Lettres sur la projection apparente des étoiles sur la lune dans les occultations.* (Biblioth. Universelle, t. XLIII, Sciences et arts, p. 545.)

Relations de faits de cette nature, dont un observé en plein jour et à l'œil nu.

HJORT. *De functione retinæ.* Christiania. 2^{me} partie †, §§ 6 et 61.

Propagation de l'excitation aux fibres environnantes.

1851. ROBINSON. *On Irradiation.* (Mem. of the Astronom. Soc. of London, t. V, p. 1.)

Influence de l'éclat de l'objet et de celui du champ environnant, sur l'irradiation oculaire.

JOSLIN. *On Irradiation.* (Transact. of the American Philos. Soc., t. IV, n^{le} série, 5^{me} partie, p. 540.)

L'irradiation est due à la réfraction dans le cristallin; elle n'est pas la même dans toutes les directions autour de l'axe visuel.

1852. BREWSTER. *On the undulations excited in the retina by the action of luminous points and lines.* (Philos. Magaz., 3^{me} série, t. I, p. 169.)

A cause de la relation des phénomènes avec le principe de la propagation de l'impression.

BESSEL. *Durchgang des Merkurs durch die Sonne.* (Astronomische Nachrichten, t. X, p. 187.)

Absence de ligament noir dans l'observation avec un héliomètre.

1855. J. PLATEAU. *Sur les couleurs accidentelles.* (Supplément au Traité de la lumière de J. Herschel, traduit par Verhulst et Quetelet, p. 490.)

Rôle de l'irradiation dans la partie de la théorie de l'auteur qui concerne l'espace.

Sur le phénomène des couleurs accidentelles. (Ann. de Chim. et de Phys. de Paris, t. LIII, p. 586.)

Idem.

† La première partie a été publiée en 1826; elle n'a trait qu'indirectement aux phénomènes subjectifs.

1857. J. PLATEAU. *Réponse aux objections publiées contre une théorie générale des apparences visuelles dues à la contemplation des objets colorés.* (Correspondance math. et phys. de Quetelet, t. IX, p. 97.)

Idem.

Optique. (Bullet. de l'Acad. de Belgique, t. IV, p. 555.)

Résumé du travail de l'auteur sur l'irradiation; voir, à 1859, le 1^{er} article J. Plateau.

1859. ARAGO. *Communication faite au Bureau des longitudes.* (Oeuvres complètes, t. XI, p. 214.)

En mesurant le diamètre apparent d'un disque au moyen d'un instrument à double image, l'auteur n'a pas trouvé d'irradiation sensible.

Comptes rendus, t. VIII, note de la page 885.

L'irradiation provient à la fois des aberrations de réfrangibilité et de sphéricité de l'œil, et de l'indistinction des images.

- J. PLATEAU, *Mémoire sur l'irradiation.* (Mém. de l'Acad. de Belgique, t. XI.)

Étude générale du phénomène et de ses lois; défense du principe de la propagation de l'impression.

Note sur l'irradiation. (Bullet. de l'Acad. de Belgique, t. VI, 1^{re} partie, p. 301.)

L'irradiation se manifeste au même degré avec une lumière monochromatique; elle ne dépend donc pas de l'aberration de réfrangibilité de l'œil.

Deuxième Note sur l'irradiation. (Ibid., ibid., 2^{me} partie, p. 102.)

L'irradiation ne dépend pas non plus de l'aberration de sphéricité de l'œil et de l'indistinction de la vision.

1840. FECHNER. *Ueber die subjectiven Nachbilder und Nebenbilder.* (Ann. de Poggendorff, t. L, p. 195.)

Objections contre la théorie défendue par J. Plateau (voir à l'année précédente); conjectures sur la cause de l'irradiation.

1842. VALZ. *Éclipse solaire du 8 juillet.* (Bullet. de l'Acad. de Belgique, t. IX, 2^{me} partie, p. 288.)

L'irradiation pourrait être due à l'indistinction de la vue, non apparente toutefois.

1845. RUETE. *Lehrbuch der Ophthalmologie.* Brunswick, p. 79.

L'irradiation est due à une transmission, par l'intermédiaire du cerveau, des éléments rétinien excités aux éléments adjacents.

- 1847-48. POWELL. *Beads in annular eclipses.* (Monthly Notices of the Astron. Soc. of London, t. VIII, p. 28.)

Explication de certaines apparences causées par les échancrures du bord de la lune.

1848. VALENTIN. *Lehrbuch der Physiologie*. Brunswick, 2^{me} édition, t. II, 2^{me} partie, §§ 5819-5825.

Propagation latérale de l'impression; l'effet produit, pour les myopes, au delà de leur distance de vision distincte, n'est pas de l'irradiation.

1848-49. SHORTEDE. *Remarks on irradiation*. (Ibid., t. IX, p. 146.)

Article trop peu explicite.

1849. POWELL. *On irradiation*. (Mem. of the Astronom. Soc. of London, t. XVIII, p. 69.)

L'irradiation est un effet de la diffraction au bord de la pupille.

1850. PETRIE. *On the powers of minute vision. Results from experiments for determining the best sort of station-marks, etc.* (Rapp. de l'Assoc. Britann., 2^{me} partie, p. 185.)

Distances auxquelles on peut voir distinctement des objets éloignés noirs sur fond blanc et blancs sur fond noir, etc.

1851. HAIDINGER. *Das Interferenz-Schachbrettmuster und die Farbe der Polarisationsbüsche*. (Bullet. de l'Acad. de Vienne, t. VII, p. 589; voir p. 596.)

L'irradiation ne se produit que dans le cas d'une accommodation imparfaite, et alors on y voit des couleurs.

DOVE. *Ueber die Ursachen des Glanzes und der Irradiation, abgeleitet aus chromatischen Versuchen mit dem Stereoskop*. (Ann. de Poggendorff, t. LXXXIII, p. 169.)

Pour une distance donnée, le pouvoir d'accommodation de l'œil n'est pas le même à l'égard du blanc qu'à l'égard du noir.

1852. TROUSSART. *Note concernant ses recherches sur la théorie de la vision*. (Comptes rendus, t. XXXV, p. 154.)

L'irradiation est due à ce que, par suite des imperfections de la structure de l'œil, l'image d'un point lumineux sur la rétine est multiple, du moins à de très-grandes ou à de très-petites distances.

VALLÉE. *De la vision considérée dans les influences, en quelque sorte moléculaires, exercées dans les réfractions, et du phénomène de l'irradiation*. (Ibid., ibid. p. 679.)

L'irradiation est due à ce que l'image d'un point lumineux est entourée d'une auréole formée par des rayons en dehors du pinceau efficace.

FLIEDNER. *Beobachtungen über Zerstreungsbilder im Auge, sowie über die Theorie des Sehens*. (Ann. de Poggendorff, t. LXXXV, p. 521; voir p. 548.)

L'irradiation est due à un défaut d'adaptation et aux aberrations de l'œil.

1852. WELCKER. *Ueber Irradiation und einige andere Erscheinungen des Sehens. Giessen.*

L'irradiation résulte des cercles de diffusion au delà et en deçà de la distance de vision distincte. L'auteur est myope.

1853. FLIEDNER. *Zur Theorie des Sehens.* (Ann. de Poggendorff, t. LXXXVIII, p. 29.)

Développement de la théorie exposée dans l'article de 1852.

- MEYER. *Ueber die sphärische Abweichung des menschlichen Auges.* (Ibid., t. LXXXIX, p. 540.)

L'irradiation est due à l'aberration de sphéricité de l'œil.

- CRAMER. *Bydrage tot de verklaring der zoogenaamde irradiatie-verschynselen.* (Nederlandsch Lancet, 5^{me} série, 5^{me} année, 1855-54, p. 561.)

L'irradiation est due à un défaut d'adaptation.

1854. TROUËSSART. *Recherches sur quelques phénomènes de la vision.* Brest. Voir pp. 130 et 556.

Développement de la théorie indiquée dans l'article de 1852.

- ALTER. *On certain physical properties of light produced by the combustion of different metals, in the electric spark, refracted by a prism.* (Journ. de Silliman, 2^{me} série, t. XVIII, p. 33.)

Effet de l'irradiation sur l'aspect du spectre d'une forte étincelle électrique.

- BURCKHARDT. *Zur Irradiation.* (Verhandl. der Schweizer Naturforsch. Gesellschaft in Basel, 1^{re} livraison, p. 154.)

L'irradiation est due au défaut d'accommodation et aux aberrations de l'œil.

1855. L. SMITH. *A Memoir on meteorites. A description of five new meteoric irons, etc.* (Journ. de Silliman, 2^{me} série, t. XIX, p. 322; voir p. 540.)

- BURCKHARDT. *Ueber den Gang der Lichtstrahlen im Auge.* (Verhandl. der Naturforsch. Gesellschaft in Basel, 2^{me} livraison, p. 269.)

Voir l'article de 1854.

1856. FICK. *Einige Versuche über die chromatische Abweichung des menschlichen Auges.* (Archiv für Ophthalmologie, t. II, 2^{me} partie, p. 70.)

L'irradiation est due en partie à une cause purement psychique, en partie à l'aberration chromatique de l'œil.

- VAN BREDA. *Eenige waarnemingen over de zoogenaamde nabeelden.* (Verlagen en mededeelingen der Koningl. Akad. van Wetensch. van Amsterdam, afdeling Natuurkunde, t. V, p. 542.)

On peut expliquer l'irradiation en admettant que l'observateur juge plus loin de lui les objets plus lumineux.

1837. VOLKMANN. *Ueber Irradiation*. (Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, t. IX, p. 129.)

Un fil noir très-fin vu devant un fond blanc par un œil bien accommodé, paraît élargi comme un fil blanc devant un fond noir, etc.

1838. RESPIGHI. *Sulla irradiazione oculare*. (Mém. de l'Inst. de Bologne, t. IX, p. 315.)

L'irradiation est due aux aberrations de sphéricité et de réfrangibilité de l'œil.

1839. ARAGO. *De l'influence des lunettes sur les images*. (Mém. inédit, Œuvres complètes, t. XI, p. 503; voir p. 507.)

L'auteur, qui employait une lunette à double image, n'a trouvé que des différences insignifiantes entre les diamètres de deux disques égaux, l'un blanc sur fond noir, l'autre noir sur fond blanc, et n'a pas non plus observé de changement en diminuant l'éclat du disque blanc.

1860. HELMHOLTZ. *Physiologische Optik*. Leipzig, § 21, n° III.

L'irradiation est due aux aberrations de réfrangibilité et de sphéricité de l'œil, et, dans la plupart des cas, à une adaptation inexacte.

1861. FAYE. *L'irradiation peut-elle réconcilier l'hypothèse des nuages solaires avec les faits observés pendant les éclipses totales?* (Comptes rendus, t. LII, p. 83.)

Réponse négative; discussion.

- VOLKMANN. *Ueber die Irradiation, welche auch bei vollständiger Accommodation des Auges statt hat*. (Bullet. de l'Acad. de Munich, t. II, p. 73.)

Même avec une accommodation parfaite, l'image d'un point est représentée sur la rétine par un petit cercle de diffusion; expériences.

- CORNELIUS. *Die Theorie des Sehens und räumlichen Vorstellens, vom physikalischen, physiologischen und psychologischen Standpunkte aus betrachtet*. Halle, 2^{me} section, chap. III, n° 206-219.

- AUBERT. *Beiträge zur Physiologie der Netzhaut*. (Abhandl. der Schlesischer Gesellschaft, p. 49, §§ 4-8.)

Disparition des petits objets vus indirectement.

- SECCHI. *Astronomische Nachrichten*, t. LIV, p. 265.

Exemples de forte irradiation.

1862. AUBERT. *Untersuchungen über die Sinnesthätigkeiten der Netzhaut*. (Ann. de Poggendorff, t. CXVI, p. 249.)

La disparition des petits objets, lors de la vision indirecte, paraît résulter d'une lutte entre l'action objective et l'excitation subjective de la rétine.

1865. TROUSSART. *Lettre au rédacteur*. (Journ. L'Institut, n° 1565, p. 596.)

Observations ultérieures à l'égard de la théorie développée dans l'article de 1854.

1863. J. PLATEAU. *Sur un phénomène de couleurs juxtaposées.* (Bulet. de l'Acad. de Belgique, 2^{me} série, t. XVI, p. 159.)

Rôle probable de l'irradiation dans l'apparence que présente, à une certaine distance, une bande colorée étroite sur un fond étendu d'une autre couleur.

Réponse aux observations présentées par M. Chevreul. (Comptes rendus, t. LVII, p. 1029.)

L'irradiation paraît jouer un rôle dans l'apparence que présente, à une distance convenable, une série de bandes étroites alternativement de deux couleurs.

POPE. *Beitrag zur Optik des Auges.* (Archiv für Ophthalmologie, t. IX, 1^{re} partie, p. 41; voir p. 60.)

L'auteur voit un point lumineux sous la forme d'une croix, et explique par là l'irradiation.

VOLKMANN. *Physiologische Untersuchungen im Gebiete der Optik*, 1^{re} livr. Leipzig.

Voir Part. 1837 Volkmann. Modification de l'expérience; intervention de causes psychiques.

1864. CHEVREUL. *Sur la généralité de la loi du contraste simultané; réponse aux observations de M. Plateau.* (Comptes rendus, t. LVIII, p. 400.)

Difficulté d'arriver à la cause des phénomènes; renvoi à un Mémoire de l'auteur.

1865. SCHEFFLER. *Die Physiologische Optik.* Brunswick, t. II, § 56.

L'irradiation a la même cause que le rayonnement apparent des points lumineux.

1866. SCHEFFLER. *Die Statik der Netzhaut und die pseudoskopische Erscheinungen.* (Ann. de Poggendorff, t. CXXVII, p. 103; voir p. 121.)

Théorie fondée sur les aberrations de l'œil et sur les déplacements des bâtonnets de la rétine.

1867. POWALSKY. *Discussion nouvelle du passage de Vénus de 1769, en vue de la détermination de la parallaxe solaire.* (Connaissance des temps; additions, p. 3; voir p. 25.)

Le ligament noir, dans les passages de Vénus, est dû, au moins en partie, à l'irradiation oculaire.

1868. STONE. *A rediscussion of the observations of the transit of Venus.* (Monthly Notices of the Astron. Soc. of London, t. XXVIII, p. 253.)

Idem.

Some remarks and suggestions arising from the observations of the transit of Mercury across the sun's disk. (Ibid., t. XXIX, p. 15.)

Les instants des contacts internes réels sont ceux de l'apparition et de la rupture du ligament noir.

Remarks. (Ibid., ibid., p. 47.)

Idem.

1869. STONE. *On some points connected with the rediscussion of the observations of the transit of Venus, 1769.* (Ibid., *ibid.*, p. 256.)
Critique de la discussion de Powalky; (voir à 1867); discussion de l'auteur.
- FAYE. *Sur les passages de Vénus et la parallaxe du soleil.* (Comptes rendus, t. LXVIII, p. 42.)
Influence de l'irradiation.
1875. LE ROUX. *Sur l'irradiation.* (Comptes rendus, t. LXXVI, p. 960.)
L'irradiation n'existe pas, pour l'auteur, sur la *fovea centralis*.
- ABBOTT. *On the black drop in the transit of Venus.* (Philos. Magaz., 4^{me} série, t. XLVI, p. 575.)
L'instant de l'apparition du ligament noir est celui du contact optique; expériences.
1874. WOLF ET ANDRÉ. *Recherches sur les apparences singulières qui ont souvent accompagné l'observation des contacts de Mercure et de Vénus avec le bord du soleil.* (Ann. de l'Observatoire de Paris, Mémoires, t. X, p. B. 1.)
L'irradiation oculaire n'a qu'une influence insignifiante quand l'observation est faite avec une bonne lunette parfaitement mise au point.
- DEVIC. *Sur l'observation d'un phénomène analogue au phénomène de la goutte noire.* (Comptes rendus, t. LXXIX, p. 96.)
Aspect que présente un damier lorsqu'on l'observe en tenant la tête de manière que la ligne des deux yeux soit parallèle aux diagonales des carrés.
- FORBES. *The coming transit of Venus.* (Journ. Nature, t. X, p. 28.)
Avec une lumière modérée, l'irradiation est un phénomène mental.
1876. ANDRÉ. *Sur le passage de Vénus du 9 décembre 1874.* (Comptes rendus, t. LXXXII, p. 205.)
La différence entre les diamètres apparents de Mercure et de Vénus, observés avec une bonne lunette, suivant que ces astres se projettent sur le fond du ciel ou sur le soleil, est due à la diffraction.
De la diffraction dans les instruments d'optique; son influence sur les observations astronomiques. (Journ. de Physique de d'Almeida, t. V, pp. 265 et 504.)
L'irradiation est un simple phénomène de diffraction.
- J. PLATEAU. *Sur les couleurs accidentelles ou subjectives, deuxième Note.* (Bullet. de l'Acad. de Belgique, 2^{me} série, t. XLII, pp. 555 et 684.)
Défense de la théorie de la propagation de l'impression.