

CHAPITRE II

LUMIÈRE ET ÉCLAIRAGE

La lumière est le modificateur de la vue par excellence, l'agent principal et indispensable de la fonction visuelle sur laquelle il exerce une influence constante.

§ 1er. — *Eclairage naturel.*

La lumière solaire est blanche (fig. 25); c'est celle qui convient le mieux à l'œil et qui lui est le moins nuisible lorsqu'elle est bien distribuée. Aussi ne doit-on faire usage de la lumière artificielle que le moins possible et seulement lorsque la nuit vient nous priver de la lumière naturelle.

INSUFFISANCE DE LA LUMIÈRE. — La lumière est nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme entier comme à celui de la vue; aussi doit-elle être distribuée largement au même titre que l'air dont le cubage minimum est fixé par des règlements administratifs. Malheureusement il n'en est pas toujours ainsi pour la lumière, surtout dans les

grandes villes. Les maisons reçoivent le jour principalement par la façade donnant sur la rue, et la quantité de lumière se trouve réglée par la largeur de la rue et la hauteur des maisons qui sont en face. Par derrière, les maisons se touchent pour ainsi dire et ne sont séparées que par une cour plus ou moins étroite, de sorte que de ce côté la lumière n'accède que peu ou point. De plus, lorsqu'on construit, on cherche à édifier le plus grand

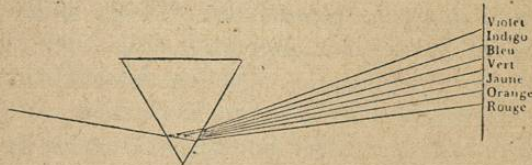


Fig. 25. — Décomposition de la lumière solaire blanche passant au travers d'un prisme.

nombre d'étages possible, sans trop s'écarter des hauteurs maxima exigées par les règlements de police, mais presque toujours au détriment des dimensions des fenêtres et de la quantité de lumière destinée aux habitants. Ajoutez à cela que les balcons qui existent le plus souvent le long de certains étages ont un inconvénient sérieux au point de vue de l'éclairage des étages inférieurs auxquels ils enlèvent une partie de la lumière qui doit leur revenir. Cette quantité de lumière arrivant aux étages inférieurs est déjà bien précaire

lorsque la maison est élevée. En effet, les rayons lumineux ne peuvent guère y arriver qu'après avoir subi une ou plusieurs réflexions sur les maisons d'en face; ce qui leur enlève une grande partie de leur pouvoir éclairant. Une autre cause d'insuffisance de la lumière naturelle dans les appartements réside dans la construction défectueuse des fenêtres au point de vue de leur fonction éclairante à laquelle on ne songe pas assez. E. Trélat a attiré l'attention sur ce point important et a montré que pour procurer un éclairage suffisant dans une pièce bien proportionnée, c'est-à-dire pas trop profonde, les fenêtres devaient comprendre à peu près le quart de l'étendue de la surface éclairée, et leur linteau placé le plus haut possible. De cette façon, la lumière pénètre plus directement et va éclairer plus profondément. Que nous sommes loin de ces proportions dans la plupart de nos habitations des grandes villes!

Il y a là une question d'hygiène publique qui ne manque pas d'importance et qui malheureusement ne peut être résolue qu'au moment où l'on perce de nouvelles voies et où l'on peut avoir toute latitude d'espace. Cette question devient majeure lorsqu'il s'agit de maisons ou d'appartements destinés à servir de bureaux pour des administrations, et dans lesquels on doit écrire une certaine partie de la journée. Il faut bien le dire; rarement le point de vue qui nous préoccupe est pris en con-

sidération et le plus souvent c'est dans des pièces obscures et présentant des conditions d'éclairage vraiment déplorables, que sont installés les bureaux de toute sorte, les ateliers, les magasins, les boutiques... La lumière solaire n'y pénètre qu'imparfaitement, et pour y voir clair, on doit se servir de la lumière artificielle pendant une grande partie de la journée ou même continuellement. Ajoutez à cela la position des tables de travail: les employés qui se trouvent près des fenêtres peuvent encore recevoir de la lumière, mais ceux qui sont placés au fond de la salle se trouvent dans des conditions par trop précaires.

Les yeux emmétropes, doués d'une bonne acuité visuelle, pourront à la rigueur ne pas trop en souffrir, bien que se fatiguant et perdant peu à peu leur acuité; mais les hypermétropes, les myopes et les astigmatas seront forcés de faire des efforts d'accommodation constants et arriveront tôt ou tard à des congestions, à des asthénopies, et souvent même à des désordres très graves, tels que: atrophies choroïdiennes, myopie progressive, décollement de la rétine.....

Nous verrons tout à l'heure, à propos de l'éclairage artificiel, les moyens de remédier à cette insuffisance de lumière.

EXCÈS DE LUMIÈRE. — Si la lumière doit être assurée largement pour permettre le fonctionnement régulier de la vue, il ne faut pas qu'elle soit

trop intense, parce qu'alors son action devient irritante et peut entraîner des inconvénients plus ou moins sérieux.

C'est ainsi qu'il faut tout d'abord modérer l'excès de la lumière aux enfants dont les yeux sont si sensibles, ne jamais tourner leurs berceaux du côté du jour, leur mettre un voile léger au dehors et ne leur permettre l'usage de la lumière artificielle que le plus tard possible, lorsque leurs yeux auront acquis une solidité et une résistance suffisantes; on évitera de la sorte bien des affections telles que conjonctivites, phlyctènes, etc.

On a accusé à tort la lumière d'être une cause de strabisme, en sollicitant les regards de l'enfant couché dans son berceau; ainsi que Donders l'a démontré, le strabisme convergent est presque toujours dû à l'hypermétropie, et la lumière, de même que les hochets ou objets brillants qui peuvent attirer les regards de l'enfant, est complètement innocente¹.

Plus tard et en toute occasion, il convient de ne jamais se placer en face du jour pour travailler. Une lumière trop vive fatigue la rétine, provoque des irritations superficielles ou profondes, du myosis, de la photophobie, et favorise le développement de la myopie.

L'absence de lumière augmente la sensibilité de

1. Page 24.

la rétine; mais une lumière éclatante, et la réverbération par une surface blanche (murs blanchis, grand'routes...), l'émoussent et en diminuent l'a-cuité. Aussi ne faut-il pas laisser pénétrer le soleil en trop grande quantité dans une pièce, et convient-il d'en atténuer l'éclat par des rideaux; il est bon également de ne pas travailler dans une chambre dont les murs sont tapissés d'une nuance trop claire...

Lorsque l'éclat lumineux est subit, comme celui d'un éclair, de la flamme d'un incendie, il peut se produire un éblouissement et quelquefois de l'amaurose plus ou moins persistante.

Lorsque l'action d'une lumière trop vive ou réfléchie par des surfaces trop blanches se prolonge, il s'établit des troubles visuels inflammatoires variés: ophtalmies, amblyopies, lésions de la choroïde et de la rétine... C'est pour cette raison que les affections inflammatoires sont si fréquentes dans les pays chauds, où la réverbération est permanente, les murs étant presque tous blanchis à la chaux afin d'éviter l'absorption des rayons solaires et de supprimer par là même une source nouvelle de calorique.

La neige dans les pays froids (soldats de Xénon en Asie mineure, Lapons, Esquimaux....) agit aussi en répercutant la lumière, et amène de nombreux cas d'amblyopie, d'héméralopie, et même de cécité.

Les effets occasionnés par une lumière intense

ne proviennent pas seulement de l'excès proprement dit de lumière, mais aussi des propriétés calorifiques inhérentes à la lumière solaire et aux sources lumineuses en général. Les milieux de l'œil étant perméables à la chaleur dans une certaine mesure, ils subissent à la fois l'influence lumineuse et l'influence calorifique, comme cela s'observe chez les individus exposés par leur profession à l'action d'une lumière ardente (verriers, fondeurs, cuisiniers).

Le passage brusque de l'obscurité à la lumière produit des éblouissements et des scotomes qui quelquefois peuvent persister un certain temps. Aussi les personnes qui ont la vue faible ou fatiguée feront bien d'éviter les transitions subites, comme par exemple lorsqu'en se réveillant le matin dans une chambre dont les volets sont fermés, elles s'exposent sans ménagement au choc de la lumière au moment de l'ouverture des fenêtres...

La lumière en frappant les yeux, agit en même temps sur les centres nerveux qu'elle excite plus ou moins énergiquement, et produit de la céphalée, des nausées..... Aussi les personnes atteintes de fièvre ou de migraine, éprouvent-elles un grand soulagement lorsqu'elles restent à l'abri de la lumière.

Les affections atrophiques ou paralytiques de l'œil exigent plus de lumière que n'en réclame l'état normal; aussi est-on surpris de voir aujourd'hui

encore un certain nombre de praticiens prescrire l'obscurité de la chambre noire dans le traitement de ces maladies.

Les individus atteints de cataractes et d'opacités de la cornée et des milieux de l'œil doivent particulièrement éviter le contact d'une lumière trop vive, en tournant le dos à la lumière et en portant des conserves.

CONSERVES. — Un des moyens hygiéniques par excellence à opposer à l'excès de lumière lorsque les yeux sont fatigués, dans les pays chauds ou dans les régions polaires, c'est de porter des conserves.

Quand la lumière est trop vive, l'irritation est surtout produite par les rayons jaunes et orangés qui ont le plus d'intensité. Les verres bleus à l'oxyde de cobalt ont pour propriété d'absorber complètement l'orangé et le vert et en grande partie le jaune du spectre, laissant passer dans toute leur force les rayons bleus, indigos, rouges et violets, qui sont les plus doux. Il convient donc de porter des verres bleus dans les cas d'hypéresthésie de la rétine par suite de rétinites ou choréïdites, ou bien lorsqu'on est exposé à une lumière trop intense.

Les conserves à verre d'urane ne conviennent que parce qu'elles ont la propriété d'absorber en grande partie les rayons calorifiques. Elles rendront donc des services aux yeux congestionnés, atteints d'iritis, de kératites... et à ceux qui sont exposés dans les pays chauds à une forte réverbé-

ration des rayons solaires, ou par suite de certaines professions à une lumière très intense (chauffeurs de chemins de fer, chauffeurs des usines....); il faut les préférer aux verres noirs ou bruns, qui s'échauffent facilement et qui viennent encore augmenter la quantité de calorique arrivant aux yeux.

Les teintes vertes plus foncées laissent passer une très grande quantité de rayons jaunes et orangés qui excitent la rétine plus que tous les autres rayons : on ne devra donc les utiliser que dans les cas de certaines amblyopies, d'atonie ou d'affaiblissement de la sensibilité rétinienne par atrophie incomplète, d'autant que la couleur jaune est celle que la rétine atrophiée distingue le plus longtemps.

Les conserves fumées sont d'un usage général aujourd'hui, seulement il faut qu'elles soient d'une teinte absolument neutre. Elles sont d'une grande utilité, dans les cas d'opacités du cristallin, dans les photophobies et toutes les fois qu'il s'agit de diminuer la quantité des rayons lumineux sans changer leur couleur. Il est indispensable que les deux surfaces du verre soient taillées bien parallèlement l'une à l'autre, de façon à ne pas déplacer les images.

Les verres jaunes ne nous paraissent pas indiqués pour atténuer les effets de la vive lumière, attendu qu'ils laissent passer une grande quantité de rayons irritants, n'évitant que le violet et l'ultra-violet. Ils peuvent agir dans certains cas spéciaux, comme par exemple lorsque l'œil est

tellement hypéresthésié, qu'il ne peut apercevoir la lumière du jour sans éprouver de violentes douleurs névralgiques qui peuvent cesser par l'emploi de verres jaunes.

Fieuzal recommande beaucoup une teinte mélangée de jaune, de bleu et de noir de fumée comme exerçant une action calmante dans tous les cas d'hypéresthésie de la rétine. Nous ne pensons pas qu'on puisse adopter cette teinte comme préservatrice de la vue, attendu qu'elle modifie les rayons lumineux, au lieu d'en diminuer simplement l'intensité, comme le font les teintes fumées neutres, ou bien le mélange de noir et d'une petite quantité de bleu.

Les verres rouges laissent passer une grande quantité de rayons orangés et jaunes. Ils ne servent donc pas à la thérapeutique, mais seulement pour le diagnostic des paralysies musculaires et pour faire ressortir davantage la diplopie.

§ II. — *Eclairage artificiel.*

Aucune lumière artificielle ne peut égaler la lumière solaire, parce qu'elle contient toujours une plus ou moins grande proportion de rayons jaunes au détriment des rayons verts, bleus et violets; parce que par là même elle dégage une grande quantité de calorique; parce qu'elle émet de son foyer des rayons directs et réfléchis, au lieu de se

répandre par diffusion dans toutes les directions; et enfin parce qu'elle vacille en brûlant.

QUALITÉS. — Pour être bonne par conséquent, la lumière artificielle doit : 1° être suffisante, 2° ne pas aveugler, 3° ne pas chauffer et 4° ne pas vaciller.

La lumière artificielle qui contient le moins de rayons jaunes est la lumière électrique, dans laquelle les rayons bleus et violets sont prépondérants. Après la lumière électrique vient le pétrole, puis le gaz, et ensuite l'huile et les bougies. La quantité de chaleur qui se dégage de ces différentes sources de lumière est considérable; ainsi l'huile donne à peu près 90 o/o de rayons thermiques; le gaz a un pouvoir calorifique presque aussi élevé et qui est à peu près le double de celui de la lumière électrique.

LUMIÈRE ÉLECTRIQUE. — C'est donc la lumière électrique qui par ses qualités constitue le meilleur procédé d'éclairage artificiel. La lumière qu'elle produit est plus blanche que n'importe quelle autre et par là même est douée d'un pouvoir éclairant considérable, sept fois supérieur à celui du gaz et douze fois à celui d'une lampe à huile. Pour éviter les éblouissements, on doit faire usage de verres dépolis autour des foyers lumineux; par ce moyen on enlève à peu près 23 o/o de lumière, et l'éclat se trouve proportionnellement amorti. Quant aux vacillations, elles sont considérables dans le procédé de lumière Jablockhoff, qui manque absolument de

fixité et fatigue beaucoup la vue; tandis que les lampes à incandescence (fig. 26 et 27), alimentées

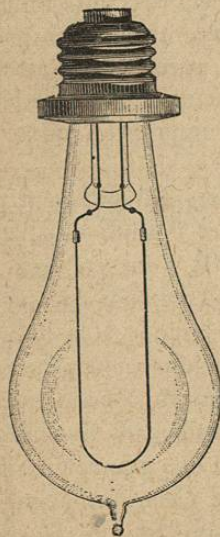


Fig. 26. — Lampes Edison à incandescence.

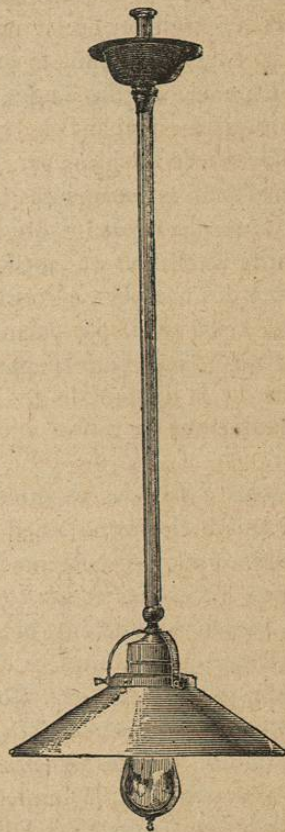


Fig. 27. — Suspension en fer pour une lampe électrique.

par des accumulateurs et dont l'intensité peut être réglée à volonté, sont parfaitement fixes et ne peuvent jamais éblouir. On peut encore, si l'on veut, en modérer l'éclat par des ampoules légèrement dépolies. Enfin, la lumière électrique modifie la perception des couleurs beaucoup moins que la lumière émanant du gaz, du pétrole, d'une lampe ou de bougies, par la raison que ces dernières sources lumineuses contiennent une grande quantité de rayons jaunes qui viennent transformer les teintes et empêchent une appréciation exacte des couleurs, surtout de celles qui sont foncées. C'est ainsi, par exemple, que le bleu paraîtra vert à l'éclairage au gaz, parce que la nuance jaune de la lumière du gaz se mêlant avec le bleu, produira sur la rétine une impression mixte de vert.

Cohn a fait des expériences qui prouvent que la lumière électrique améliore l'acuité visuelle et l'acuité pour les couleurs. Il a trouvé que les lettres, les taches et les couleurs sont aperçues à une distance beaucoup plus grande à la lumière électrique qu'à la lumière du jour ou à plus forte raison qu'à celle du gaz. Cohn en conclut que la lumière électrique peut être utile dans les endroits où l'on doit voir des signaux à une grande distance.

Par conséquent, la lumière électrique (lampe à incandescence, systèmes Edison, Swann, fig. 26), réunit tous les avantages que l'hygiène peut dési-

rer dans un bon éclairage artificiel ; à part cependant les avantages économiques. Elle coûte cher et ne peut pas encore se diviser suffisamment, les plus petits foyers à arc se trouvant encore beaucoup trop puissants pour les usages domestiques et individuels. Il y a là un intéressant problème à résoudre pour la science et l'industrie, et un immense service à rendre, en arrivant à donner à tout le monde de la lumière électrique pratique et économique. Mais pour tous les usages publics (éclairage des rues, gares de chemins de fer, théâtres, administrations, magasins, etc...), il y a avantage à se servir d'une bonne lumière électrique bien fixe, et dont le foyer lumineux ne soit pas éblouissant.

Nous sommes cependant encore bien loin d'avoir réalisé ce desideratum dans l'éclairage des différents services publics.

GAZ. — L'éclairage au gaz des grands établissements exige, pour être suffisant, une immense quantité de sources lumineuses, produisant une lumière inférieure à tous les points de vue à celle de l'électricité et dégageant une quantité considérable de chaleur et des produits de combustion insalubres.

Le gaz produit une flamme dont la blancheur et la qualité dépendent de sa fabrication, c'est-à-dire de la quantité de carbone qu'il contient. S'il est trop carburé, l'excès de carbone déposé

dans la flamme lui donne une coloration jaune et la rend terne; s'il n'est pas assez carburé, le carbone ne se dépose pas en quantité nécessaire dans la flamme, pour lui donner l'éclat suffisant. Les inconvénients du gaz consistent dans la grande proportion de chaleur qu'il dégage et dans la quantité d'oxygène qu'il consomme. Ainsi d'après Dumas, un bec de gaz brûlant 158 litres de gaz en une heure, absorbe 234 litres d'oxygène pour produire par la combustion de son hydrogène et de son carbone de l'eau et de l'acide carbonique (128 litres); et pendant ce temps il élève la température de zéro à cent degrés centigrades. Pour qu'un éclairage au gaz soit hygiénique, il faut par conséquent qu'il produise le moins de chaleur possible et que les produits de combustion soient complètement éliminés.

Avant tout, il faut garantir les yeux contre l'action directe de la lumière, en rejetant absolument le système des becs dits à papillon (fig. 28), qui donnent une lumière on ne peut plus fatigante par leurs incessantes vacillations; et en se servant soit des abat-jour pour l'éclairage individuel, soit des globes dépolis pour l'éclairage de l'ensemble d'une salle. Le système qui consiste à placer des cheminées en verre bleu autour des flammes de gaz, afin d'en adoucir l'éclat, n'est pratique que pour certains cas particuliers dans lesquels la vue a besoin de ménagements, ou pour certains mé-

tiers comme ceux où l'on fait usage d'une lumière traversant des globes contenant une solution bleue de sulfate de cuivre. La lumière se trouve très atténuée par son passage à travers du bleu, qui a la propriété de diminuer dans une certaine mesure la vivacité des rayons jaunes de la flamme.

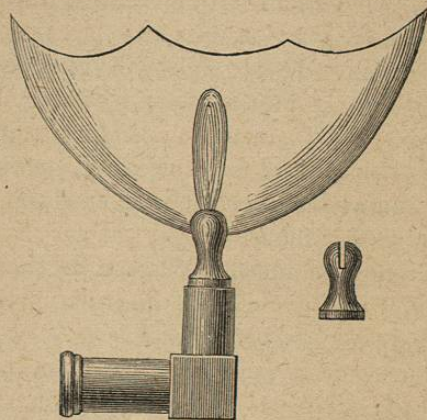


Fig. 28. — Bec de gaz dit à papillon.

Le système d'éclairage des théâtres au moyen d'un lustre central présente l'exemple le plus frappant de l'action directe de la lumière sur les yeux. Quand ces lustres sont garnis de lampes électriques fixes, douces et pas calorifiques, il y a moins d'inconvénients; mais lorsqu'il s'agit d'un lustre à gaz, comme c'est le plus souvent le cas, portant un nombre plus ou moins énorme de flammes vacil-

lantes, chauffantes et frappant violemment les yeux, on est étonné de voir sacrifier de la sorte l'hygiène aux exigences de la mode, du brillant et de l'ornementation. Le système Locatelli, qui place le foyer lumineux hors de la vue, par-dessus un plafond transparent, est bon et donne un éclairage suffisant pendant la représentation, et qu'on peut renforcer pendant les entr'actes, si la chose est nécessaire. Mais tous les théâtres devraient être éclairés à la lumière électrique.

L'industrie a inventé un certain nombre de systèmes dans le but de modifier la lumière du gaz, en augmentant sa blancheur, en éliminant les produits de sa combustion.

Le système du docteur Wilsbach de Vienne est excellent à ce double point de vue; il porte le nom de *gaz à lumière incandescente* et se compose d'une mèche trempée dans une solution d'oxyde de lanthane, de zirconium et d'autres substances qui sont le secret de l'inventeur. La flamme du gaz passe à l'intérieur de cette mèche qui la rend incandescente. La lumière ainsi obtenue est blanche, brillante et fixe comme la lumière électrique, et permet de distinguer les nuances les plus délicates. Cette mèche produit plus de lumière et moins de chaleur que le gaz. De plus, le gaz étant complètement brûlé ne se trouve pas vicié.

D'autres systèmes sont munis d'appareils ventilateurs qui entraînent les produits de combustion,

et dans lesquels l'excès de chaleur est utilisé pour ventiler l'atmosphère. Signalons encore dans cet ordre d'idées la lampe à gaz *intensive*, système Wenham, basée sur le principe de la récupération de la chaleur produite par le brûleur, ce qui élève à une très haute température l'air d'alimentation de la flamme. La lumière produite est blanche, fixe, régulière, et la combustion du gaz est complète. L'anneau lumineux obtenu par la construction de ce système projette les rayons de la flamme verticalement de haut en bas, comme dans les lampes électriques à incandescence (fig. 27) sans ombre et sans perte de lumière provenant des différentes pièces d'appareil placées d'habitude au-dessous de la flamme.

ÉCLAIRAGE DOMESTIQUE. — Pour l'éclairage domestique, on se sert de bougies lorsqu'il s'agit d'éclairer pendant quelques instants, et de lampes à huile ou à pétrole pour l'usage ordinaire et permanent. Le pétrole et en général les huiles minérales et essences sont préférables à l'huile et même au gaz, au point de vue du pouvoir éclairant et calorifique. Ils tiennent le premier rang après la lumière électrique par la composition de leur flamme qui contient moins de rayons jaunes et calorifiques que celle du gaz; de plus ils dégagent peu de produits de combustion et sont excessivement économiques. La volatilité de ces produits, leur inflammabilité, leur odeur désagréable font qu'ils ne peuvent être

utilisés en grand, et que même pour les usages privés et malgré leur bon marché, bien des personnes leur préfèrent les lampes à huile. Ces dernières constituent un mode d'éclairage suffisant pour les appartements, pour la lecture et les travaux de cabinet, surtout lorsqu'on n'a pas besoin d'un éclairage très éclatant. La lumière de la lampe est peu considérable, puisqu'elle ne contient que 10 o/o de rayons lumineux, mais il faut néanmoins garantir les yeux contre son action directe qui est nuisible. On y arrive au moyen d'abat-jour, lorsqu'il s'agit d'éclairer seulement un espace limité, ou bien de globes dépolis pour un espace plus étendu. La combustion s'opère dans d'excellentes conditions grâce aux cheminées et au système qui régularise la flamme par l'apport de combustible et d'air.

Il est indispensable que l'éclairage artificiel soit très abondant et que les objets sur lesquels la vue doit s'appliquer reçoivent la plus grande quantité de lumière possible. Rien n'est préjudiciable à la vue comme un travail quelconque : lecture, écriture, couture, fait avec un éclairage insuffisant. Aussi faut-il éviter, dans les usages de la vie ordinaire, de placer le foyer lumineux sur une suspension trop élevée; il faut au contraire baisser cette suspension aussi bas que possible et en général toujours rapprocher la lumière des objets que l'on veut éclairer (fig. 29).

Les surfaces qui reflètent la lumière ne doivent pas être blanches, on le comprend; aussi faut-il éviter les tapisseries ou les couleurs trop claires dans les pièces où l'on doit travailler.



Fig. 29. — Eclairage domestique pour le travail.

Dans le chapitre suivant (*écoles*), nous reprendrons cette question de l'éclairage, au point de vue du mode d'installation des foyers lumineux de quelque nature qu'ils soient.