

Lumière

spectacle vivant^{en} Picardie

Intro

La lumière, qu'est-ce que c'est ? La lumière est de l'énergie. L'énergie se cache sous de multiples formes. En micro-ondes, elle cuit les aliments et communique avec les satellites. En rayons-X, elle révèle les secrets de notre corps. Entre les deux, on la nomme lumière. Il est difficile d'expliquer exactement la nature de la lumière. Nous savons cependant qu'elle se comporte à la fois comme une bille d'énergie qu'on appelle un photon et à la fois comme une vague. (Photon : Quantum ou paquet de radiation électromagnétique.)

La lumière constitue une petite fraction du spectre des radiations électromagnétiques, dont nous connaissons également les ondes radio ou les ondes radar, par exemple. Les ondes électromagnétiques qui composent la lumière se propagent dans le vide à une vitesse proche de 300 000 km/s (cette vitesse est la plus élevée connue dans l'univers). Il faut 8 min et 20 s aux rayons du Soleil pour parvenir jusqu'à nous, malgré les 150 millions de kilomètres qui séparent la Terre du Soleil. La plus petite longueur d'onde visible correspond au violet, la plus élevée, au rouge.

Entre ces deux limites, les longueurs d'ondes correspondent au bleu, au vert, au jaune et à l'orange, avec plusieurs centaines de nuances, notamment dans le vert, auquel l'œil est très sensible. Les longueurs d'ondes situées en dessous du spectre visible sont celles du rayonnement ultraviolet, puis des rayons X. Les longueurs d'ondes situées au dessus du spectre visible sont les radiations infrarouges, suivies des ondes radio. Notons que les termes « ultra » et « infra » se réfèrent au classement des radiations par fréquences, et non à celui par longueurs d'onde utilisé en optique.

La lumière peut être considérée comme un rayonnement d'énergie électromagnétique. Chaque radiation, caractérisée par une longueur d'onde, donne une couleur pure. Mais la plupart des couleurs visibles sont composées d'un mélange de plusieurs couleurs pures.

Pourquoi parle-t-on de couleurs primaires ? Parce qu'à partir de ces trois couleurs de la lumière, le rouge, le jaune et le bleu, on peut réaliser n'im-

porte quelle autre couleur. En les mélangeant deux par deux, on obtient les trois couleurs secondaires: le vert, l'orange et le violet. Mélangées toutes ensemble, elles donnent le noir.

La réfraction: Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre de densité différente (par exemple de l'air à l'eau), son angle est modifié. C'est pour cela qu'une cuiller dans un verre d'eau semble cassée à la surface et que le fond de la piscine semble toujours plus près qu'il ne l'est en réalité. Ce phénomène s'appelle la réfraction. Mais la lumière réserve d'autres « coups tordus ». Si on place la cuiller toute droite au milieu du verre d'eau, elle ne semble pas brisée. En revanche, plus on l'incline, plus elle est tordue. La lumière ne se déplace pas de la même manière dans toutes les substances. Certaines « plient » plus la lumière.

La lumière d'une source ponctuelle (une ampoule électrique, par exemple) voyage en ligne droite en s'étendant dans toutes les directions. On peut ainsi comparer l'intensité lumineuse à un ballon qu'on gonfle. Il grossit également, de tous les côtés en même temps. Cependant, plus le ballon est gonflé, plus le caoutchouc est mince. L'intensité lumineuse diminue comme le caoutchouc qui amincit. Par exemple, l'intensité lumineuse d'une ampoule électrique nous apparaîtra 4 fois plus faible si on est 2 fois plus loin.

La réflexion :

La lumière se comporte comme une balle lancée sur un mur. Sur une surface unie (comme un miroir), elle rebondit avec un angle prévisible. On dit que la lumière est réfléchie. Si la surface n'est pas unie, la lumière sera quand même réfléchie, mais dans toutes les directions et non pas selon un angle précis.

Les sources de lumière : On distingue les objets lumineux par eux-mêmes et les objets éclairés. Les objets lumineux, tels que le Soleil ou les corps incandescents, sont de véritables sources de lumière puisqu'ils émettent leurs propres rayons lumineux. Les objets éclairés ne font, quant à eux, que réfléchir une partie plus ou moins importante de la lumière qu'ils reçoivent.

L'éclairement :

Le lux (symbole lx) est l'unité de mesure de l'intensité de l'illumination d'un lieu. Dans les pays anglo-saxons, c'est le foot candle qui est utilisé : 1 foot candle équivaut à 10,764 lux.

Quelques valeurs d'éclairement moyennes: Journée ensoleillée à midi (50.000 à 100.000 lx), Plateau de télévision (800 à 1.600 lx), Appartement - lampes domestiques (100 à 300 lx), Pleine lune (0,1 à 1 lx)

La couleur :

La désignation de la couleur d'un objet est directement liée à la lumière qui l'éclaire, et n'a de sens que si celle-ci est une lumière blanche, qu'elle soit naturelle ou artificielle. La lumière blanche naturelle perçue par l'œil humain est un équilibre entre la lumière du Soleil et celle du ciel.

Un corps absorbe et diffuse d'une manière sélective les différentes composantes monochromatiques d'une lumière blanche. Les composantes qu'un corps réfléchit caractérisent sa couleur. C'est pour cela qu'une tomate est rouge et l'herbe verte. Parce que la peau de la tomate reflète la lumière rouge et absorbe les autres couleurs, alors que l'herbe reflète la lumière verte et absorbe les autres couleurs. Ainsi, ce n'est pas l'herbe qui est verte, ni la tomate qui est rouge, mais la texture de leur surface qui reflète des longueurs d'ondes lumineuses différentes.

Les couleurs du ciel :

Sans l'atmosphère, notre ciel serait parfaitement noir, avec une multitude d'étoiles, même de jour. C'est grâce à la diffusion de la lumière dans l'air que notre ciel est lumineux de jour. Par une nuit humide, il est parfois possible de voir un dôme lumineux au-dessus d'une ville. La lumière produite par la ville est diffusée par les molécules d'eau et la pollution atmosphérique, rendant le ciel assez lumineux pour masquer la plupart des étoiles. Enfin, si nous n'y voyons rien par temps brumeux, c'est à cause de la diffusion de la lumière ambiante par les molécules d'eau en suspension dans l'air. C'est aussi grâce au phénomène de diffusion de la lumière que nous pouvons voir le ciel bleu le jour et les couchers de soleil rouges. Le Soleil émet une lumière pratiquement blanche. Cependant, en traversant l'atmosphère terrestre, cette lumière est diffusée par l'air et les poussières qu'il contient. Les composantes de plus courte longueur d'onde de la lumière blanche, comme le violet et le bleu, sont les premières à être diffusées. Ainsi,

le ciel est complètement éclairé de bleu, alors que les autres couleurs nous arrivent presque directement du Soleil. Puisque le bleu a été retiré de la lumière du Soleil, celui-ci nous apparaît légèrement jaune. Lorsque le Soleil est bas sur l'horizon, sa lumière traverse une plus grande couche d'air. Les composantes verte et jaune de la lumière se trouvent diffusées à leur tour. Il ne reste plus que l'orangé et le rouge qui nous proviennent directement du Soleil, qui nous apparaît alors rouge. S'il y a une grande quantité de poussière dans l'air, comme c'est le cas peu de temps après une éruption volcanique majeure, la couleur rouge sera encore plus marquée et foncée.

Les arcs-en-ciel :

C'est le phénomène de dispersion qui nous permet de voir des arcs-en-ciel. Ces derniers se forment grâce à la dispersion de la lumière du Soleil dans les gouttes d'eau en suspension dans l'air. Puisque chaque composante de la lumière blanche est réfractée différemment (parce que la plupart des milieux ont un indice de réfraction qui dépend de la longueur d'onde de la lumière qui le traverse), il est possible de la décomposer en un spectre de couleurs. Lors de la formation d'un arc-en-ciel, les gouttes d'eau jouent le rôle d'innombrables petits prismes. Comme la lumière traverse un très grand nombre de gouttelettes, elle se disperse suffisamment pour que nous puissions voir toutes les couleurs du spectre visible.

Repères historiques

La lumière dans l'Antiquité :

Selon Platon, une lumière, parente de celle du jour, jaillissait des yeux en un flux visuel, lequel faisait pression sur ce qu'il heurtait, et formait avec la lumière du jour une substance unique et homogène qui transmettait les mouvements jusqu'à l'âme, donnant à l'homme voyant la sensation de voir. Cette théorie s'opposait à celle des atomistes, comme Épicure, pour lesquels de fines particules - ou atomes - se détachaient des objets et se propageaient dans un ordre conservant l'apparence, ou simulacre, de l'objet jusqu'à la pupille. Mais comment expliquer que le simulacre d'une montagne puisse pénétrer entièrement dans l'œil? Aussi la première hypothèse fut-elle préférée. Au XI^e siècle, Ibn al-Haytham, savant arabe connu en Occident sous le nom d'Alhazen, prend le contrepied de la tradition: puisqu'une source lumineuse intense fixée longtemps reste visible lorsqu'on ferme les yeux, c'est que quelque chose est entré dans l'œil provoquant la sensation de la vue. Le rayon visuel est reçu, et non émis, par l'œil. Siècle de ce phénomène physique, l'œil apparaît alors comme un organe mécanique, sans pour autant

être considéré comme un instrument d'optique. L'œuvre du savant ne se diffuse que lentement en Occident, mais elle inspire, au XIII^e siècle, celle d'un moine polonais, Witelo, dit Vitellion.

La naissance de la science de la lumière :

C'est à la Renaissance que sont réunies les conditions intellectuelles nécessaires pour qu'une science de la lumière émerge. L'ouvrage de Giambattista Della Porta *Magia naturalis* («la Magie naturelle», 1558) eut une très grande influence. Décrivant une chambre noire possédant une lentille à l'ouverture et où il remarque que les images se forment comme sur un écran, renversées et inversées, le Napolitain compare ce dispositif à l'œil. Quelques années plus tôt, Léonard de Vinci avait bien noté le renversement de l'image, mais n'avait pas dévoilé sa découverte. Il subsiste cependant l'idée que seule la vision directe permettait l'accès à la véritable connaissance du monde. Mais, en dehors du monde des savants, la révolution se prépare. Une lunette d'approche, construite par des opticiens italiens en 1590, puis en Hollande une dizaine d'années plus tard, est perfectionnée par Galilée à Venise en 1609. Avec cette lunette, Galilée découvre en janvier 1610, dans le ciel, des choses merveilleuses invisibles à l'œil nu. Ce milieu transparent à travers lequel il regarde montre-t-il la réalité ? engendre-t-il des illusions d'optique ? Cherchant à mesurer les diamètres respectifs du Soleil et de la Lune au cours des éclipses, au moyen de la chambre noire, Kepler avait lui aussi été amené quelques années plus tôt à reconsidérer la tradition. Tous les savants du début du XVII^e siècle percevaient bien les difficultés de l'optique, mais ils ne pouvaient les surmonter qu'au prix de changements conceptuels très importants. Kepler fut l'initiateur de ce mouvement.

Si la lumière existe par elle-même, quelle est sa nature ? Par ailleurs, la couleur des choses à voir, qualité première de la vision, appartient-elle à l'objet ou à la lumière ? La nature de la lumière et l'origine des couleurs sont les deux problèmes fondamentaux de l'optique étudiés au XVII^e siècle. Dans son ouvrage *Ad Vitellionem paralipomena* («Paralipomènes à Vitellion», 1604), présenté comme un commentaire et un complément aux idées de Vitellion, Kepler rend hommage à Della Porta et à Alhazen. Malgré son souci explicite de s'inscrire dans une continuité, Kepler a conscience d'introduire lui-même une profonde rupture dans la science de la vision comme dans l'approche philosophique de la lumière : en effet, l'œil devient définitivement un instrument d'optique. La lumière est pour la première fois le véritable objet à étudier. Selon Kepler, la lumière s'écoule dans toutes les directions à partir de sa source, comme un flux, et jusqu'à l'infini, selon des lignes droites

nommées rayons. Le rayon n'est pas la lumière mais sa direction de propagation. Émise par le point source, la lumière se répand selon une surface immatérielle avec une vitesse infinie. La théorie physique de la lumière fondée sur le concept de rayon lumineux va constituer l'optique géométrique, obéissant à des principes et à des lois mathématiques strictes, sans nécessiter la connaissance de la vision. Un autre concept nouveau est celui de l'image construite de façon indépendante de l'œil. Pour la réfraction, le rôle et la qualité du milieu transparent sont pris en compte. Après ses découvertes astronomiques, Galilée explique la formation des images que donnent les lunettes astronomiques. Par la suite, Kepler confirmera géométriquement ces observations.

La vitesse de propagation de la lumière :

En 1675, l'observation du retard des éclipses des satellites de Jupiter par rapport aux données des tables conduisit Olaus Römer à postuler une vitesse de propagation de la lumière très grande, mais finie. Cette découverte conforta Christiaan Huygens dans le choix d'une lumière-mouvement. Selon le savant néerlandais, les corps lumineux produisent des impulsions qui engendrent les vibrations lumineuses, indépendantes les unes des autres et successives, que l'éther transmet comme l'air transmet le son. Comme Descartes, Huygens recourt à une analogie mécanique. Enfin, pour expliquer que la lumière a un effet sensible selon la direction de propagation seulement, il suggère l'idée d'onde-enveloppe. Chaque particule du milieu subtil recevant l'ébranlement lumineux devient à son tour source secondaire en émettant une ondelette. Par ailleurs, tous les points atteints par la même surface de l'onde initiale émettent au même moment ces ondelettes, dont la tangente commune est la surface d'onde principale perpendiculaire à la direction de propagation. Les émissions latérales donnent une luminosité dont l'effet est imperceptible. Cette approche qualitative lui permet d'expliquer la propagation rectiligne, la réflexion et la réfraction simple. Retrouvant la loi des sinus, Huygens considère, comme Fermat, une constante de réfraction égale au rapport direct des vitesses des ondes. Ainsi, dans un milieu réfringent, l'onde se déplace moins vite que dans l'air.

La lumière : substance ou mouvement ?

Tandis que se développe l'usage des lunettes astronomiques, les microscopes simples apparaissent. La richesse du champ d'investigations ouvert par ces instruments passionne. Se considérant comme un disciple de Kepler, Descartes écrit, en 1637, que «la lumière est une tendance ou aptitude au

mouvement, une pression qui s'exerce instantanément sur les particules ou globules du milieu subtil qui emplit les pores des corps». Cette action qu'est la lumière doit obéir aux lois mécaniques du mouvement. Le modèle mécanique proposé par Descartes lui permet d'expliquer la réflexion et de postuler que, lors de la réfraction, l'agitation de la matière subtile est moins freinée dans l'eau que dans l'air, milieu plus mou, or cette agitation caractérise la lumière. Par ce raisonnement, Descartes retrouve la loi de la réfraction découverte par son ami Willebrord Snell van Royen: $\sin i/\sin r = \text{Cte}$ (i étant l'angle d'incidence, et r l'angle de réfraction). La constante, qui est nommée aujourd'hui indice de réfraction, est caractéristique des deux milieux en présence et ne peut être déterminée que par l'expérience. En tenant compte des assertions de Descartes, ce rapport conduit à considérer que la réfraction est en raison inverse des vitesses d'agitation des milieux. Pourtant, une contradiction est immédiatement relevée par les savants contemporains de Descartes: la lumière s'exerçant instantanément, elle est analogue à une pression, d'une part, et un rayon lumineux est moins rapide dans l'air que dans tout autre milieu diaphane, d'autre part. Cependant, auprès d'un public cultivé, la théorie cartésienne a un certain succès. Habile géomètre, Pierre de Fermat discute les propositions de Descartes. Selon lui, la lumière doit parcourir le chemin le plus court en un minimum de temps et doit être freinée par un milieu dense. Ses calculs aboutissent à la même loi des sinus, mais cette fois la réfraction est dans le rapport des vitesses. Le phénomène est sauvé mais son interprétation reste à faire.

Après avoir établi que la vitesse de la lumière n'est pas infinie et qu'elle varie en fonction du milieu traversé, on s'est interrogé, au XVIII^e siècle, sur sa nature : est-elle substance ou mouvement ? Quelques siècles plus tard, le débat était toujours ouvert : s'agit-il d'une onde ou d'un corpuscule ? C'est Niels Bohr qui y répondit finalement : elle n'est ni l'un ni l'autre mais les deux à la fois, la lumière a deux visages ! Aujourd'hui, sa vitesse a été établie avec tellement de précision que la métrologie s'en est emparée et s'en sert pour définir le mètre étalon.

La crise de la science de la lumière au début du XIX^e siècle

L'optique se trouvait dans une impasse théorique au début du XIX^e siècle lorsque deux événements ravivèrent le débat. En Angleterre, Thomas Young, esprit brillant et curieux, étudie les couleurs des

bulles de savon et les anneaux colorés de Newton. Par ailleurs, la périodicité du phénomène qu'il nomme interférences le conduit à postuler une structure ondulatoire de la lumière, par analogie avec le comportement du son dans les tuyaux.

Lorsqu'un anneau sombre est obtenu, les ondes interférentes sont décalées d'un multiple impair d'une demi-longueur d'onde. Lorsque la différence de marche des deux ondes est multiple d'une longueur d'onde, les ondes s'additionnent et donnent un anneau brillant. Young publie cette découverte en 1802, dans l'indifférence générale. Cependant, la théorie de Young ne pouvait expliquer la polarisation de la lumière, nouveau phénomène découvert par Étienne Louis Malus. En 1807, Malus, recevant à travers un cristal biréfringent la lumière solaire réfléchi par une vitre de fenêtre, observa tantôt l'image ordinaire, tantôt l'image extraordinaire, selon l'orientation de son cristal; il remplaça le cristal par un miroir et, observant le rayon réfléchi deux fois, constata que pour une orientation particulière du miroir le rayon s'éteignait. Ainsi, lorsque les plans d'incidence sont parallèles, on observe un rayon réfléchi; lorsqu'ils sont orthogonaux (croisés perpendiculairement), le rayon réfléchi est éteint. Entre les deux, l'intensité lumineuse du rayon émergent diminue progressivement.

Les travaux d'Augustin Fresnel

C'est en 1816 que Fresnel eut l'idée d'un dispositif, connu désormais sous le nom de miroirs de Fresnel. Utilisant deux miroirs plans, mis bord à bord et formant entre eux un angle très faible, il observa que les interférences obtenues par la composition des deux faisceaux réfléchis provenant d'une même source étaient pures de tout phénomène de diffraction. Le phénomène devenait ainsi inexplicable dans le cadre d'une lumière corpusculaire.

En outre, pour cette expérience, il était nécessaire que les deux faisceaux fussent issus de la même source : c'est dans ce cas seulement que les ondes lumineuses étaient cohérentes entre elles. En 1818, Fresnel soumit aux commissaires de l'Académie des sciences un mémoire détaillé comportant une démonstration mathématique élégante, simple et très féconde du phénomène de diffraction. Siméon Denis Poisson, adepte de la théorie de l'émission, poursuivit les calculs de Fresnel et fit remarquer qu'avec ces hypothèses le centre de l'ombre d'un disque devait être lumineux. L'expérience réalisée vérifia cette hypothèse. Pour ce mémoire, Fresnel obtint le prix de l'Académie des sciences en 1819. Les partisans de la théorie corpusculaire, dont Biot, ne désarmèrent cependant pas. La polarisa-

tion échappait pour un temps encore à la théorie ondulatoire.

La vitesse de la lumière au XIX^e siècle

Les discussions sur la nature de la lumière favorisèrent les expériences de détermination de sa vitesse. Deux problèmes devaient être résolus : il s'agissait, d'une part, de déterminer de façon extrêmement précise la vitesse absolue de la lumière dans l'espace et, d'autre part, de mesurer le rapport des vitesses de propagation dans les milieux transparents. Cette dernière détermination devait permettre de trancher en faveur de l'un ou l'autre modèle de lumière. C'est en 1849 qu'Hippolyte Fizeau utilisa pour la première fois une méthode terrestre directe pour mesurer la vitesse absolue de la lumière. Sur le trajet d'un faisceau de lumière, entre Suresnes et Montmartre (8 km), fut placée une roue dentée en rotation. À la réception, on observait une série d'éclats de fréquence connue. On déduisait des mesures cinématiques la célérité de la lumière dans l'air. Fizeau obtint une valeur de c égale à 315 300 km/s.

Le deuxième problème fut résolu en 1850 par Léon Foucault. S'appuyant sur une idée d'expérience d'Arago (1839), il utilisa un miroir tournant de Wheatstone (1837). Ce miroir, associé à l'objectif d'une lunette, donne une image mobile d'un objet fixe, laquelle est réfléchi à nouveau sur un miroir fixe concave et donne une image finale fixe déviée d'un angle N par rapport à celle que donnerait le miroir immobile. Pour une distance parcourue de quelques mètres, la mesure de cette déviation, même très petite, est de l'ordre de quelques minutes; elle conduit directement à la détermination de c . Si on superpose le système donnant l'image fixe dans l'air à celui donnant l'image fixe après la traversée d'une colonne d'eau, l'écart entre les deux images, l'une au-dessus de l'autre, varie dans le simple rapport des vitesses de la lumière dans l'air et dans l'eau. Foucault poursuit: «La déviation doit augmenter dans le rapport de 3 à 4 pour confirmer la théorie des ondulations ou diminuer dans le rapport de 4 à 3 pour justifier le système de l'émission.» Au terme de l'expérience, il affirme que «la lumière se meut plus vite dans l'air que dans l'eau». C'était, le 17 mai 1850, le triomphe apparemment définitif de la théorie ondulatoire.

D'autres savants mesurèrent avec de plus en plus de précision la vitesse de la lumière, par l'une ou l'autre des méthodes susdites ou par des méthodes astronomiques. La mesure de c permit de conforter une autre proposition de Fresnel: la vitesse de la lumière dans un corps en mouvement devait être différente de celle que l'on mesurerait dans le même corps immobile. Fizeau confirma le fait en 1851.

Notions de base

Notions de lumière : les différents éclairages

Les lampes :

S'il existe une très large gamme de lampes de studio, chacune trouvant son application, on en distingue toutefois trois grandes catégories : les lampes tungstène/halogène, les lampes à décharge, et les tubes fluorescents.

Les lampes à incandescence tungstène halogène (TH) (mandarine, blonde) :

Les lampes à incandescence TH sont celles majoritairement utilisées pour l'éclairage d'un plateau de télévision. Très compactes et très efficaces, elles permettent à des projecteurs de taille réduite de fournir une lumière puissante, avec un spectre continu et une température de couleur de 3 200 K. Les lampes TH présentent l'avantage de pouvoir être montées sur variateur de tension pour que soit contrôlée leur intensité lumineuse - la température de couleur variant avec la tension d'alimentation. Une lampe TH est constituée d'une enveloppe de verre dur ou de quartz contenant un filament de tungstène plongé dans un gaz halogène, généralement du brome. Ce gaz maintient un rendement lumineux et une température de couleur stables tout au long de la durée de vie de la lampe. Il faut par ailleurs signaler que dans de nombreux studios, les lampes TH sont utilisées avec une légère sous-tension, ce qui prolonge de façon notable leur durée de vie. Les lampes TH peuvent être classées en deux catégories : celles à culot bilatéral et celles à culot unilatéral. Les lampes à culot bilatéral sont tubulaires et possèdent des contacts à leurs deux extrémités ; les plus longues équipent les projecteurs d'ambiance, les plus courtes les projecteurs légers à réflecteur ouvert. Les lampes à culot unilatéral sont plus compactes et équipent généralement les projecteurs à lentille de Fresnel.

Les lampes à décharge à halogénures métalliques (HMI) :

Les lampes à décharge HMI (Hydragyrum, Mercure arc long Iodine) sont beaucoup plus efficaces que les lampes TH, puis qu'elles fournissent environ quatre fois plus de lumen par watt. En revanche, leur température de couleur change lorsqu'elle vieillissent. Bien que très proche de celui de la lumière du jour, le spectre d'émission est discontinu car constitué de creux et de pics. On ne peut donc les caractériser que par une température équivalente de 5 600 K. Une lampe HMI est exempte de filament : elle a une enveloppe de quartz pur (résistant aux températures élevées) et trouve deux électrodes

plongées dans un gaz. La lumière est due à l'apparition d'un arc électrique entre les deux électrodes, provoqué par l'ionisation du gaz, lorsque la différence de potentiel appliquée entre les deux électrodes est suffisamment élevée pour que le courant circule entre elles. Une lampe HMI est alimentée par limiteur de courant ballast chargé de convertir le courant sinusoïdal du secteur en un signal carré et de filtrer les transitoires. Un dispositif d'amorçage déclenche la décharge par l'envoi bref d'un courant haute tension. Les lampes HMI ne peuvent pas être graduées contrairement aux lampes TH. Pour moduler l'intensité lumineuse des lampes HMI, il faut recourir à un dispositif d'obturation.

Les lampes TH et HMI sont également disponibles en version PAR, c'est-à-dire avec un réflecteur incorporé ; la concentration du faisceau dépend de la lentille qui constitue la face avant de la lampe.

Les tubes fluorescents

Les tubes fluorescents, qui existent en version « lumière du jour » et en version « lumière artificielle », sont disposés côte à côte dans une boîte à lumière réfléchissante. De forme carrée ou rectangulaire, celle-ci est équipée de volets coupe-flux amovibles et parfois réversibles (argenté/noir).

Les tubes fluorescents ne dégagent pratiquement pas de chaleur et produisent une lumière uniforme douce et diffuse, mais peu puissante. Ils sont donc limités à un éclairage de proximité. Les sources fluorescentes sont certes plus onéreuse à l'achat que les sources halogènes classiques, mais leur coût d'utilisation sur une période de 3 à 5 ans s'avère bien inférieur. Il faut en effet savoir que la durée de vie d'un tube fluorescent est de plus de 10 000 heures, au lieu de 200 pour une lampe halogène - soit environ quatre années d'utilisation à raison de 8 heures quotidiennes.

D'autre part, l'énergie consommée par un studio éclair en lumière froide n'excède pas 1/8 de son équivalent en halogène ce qui engendre de considérables économies sur les factures d'électricité.

Le dégagement en chaleur étant par ailleurs très faible, il n'est pas nécessaire de disposer d'un système à air conditionné puissant. Souvent, la climatisation ambiante peut suffire.

L'indice de rendu des couleurs «Ra»

La capacité d'une lampe à restituer les couleurs du spectre visible est donnée par son indice de rendu des couleurs Ra dont la valeur maximale 100 est

celle de la lumière blanche d'égale énergie. En télévision, une reproduction fidèle des couleurs impose que l'indice Ra soit supérieur à 85. Dans le ci contraire, certaines couleurs correspondant à un creux spectral, apparaissent désaturées et grisâtres. L'indice de rendu des couleurs Ra d'une lampe TH est de 99 (comme celui du Soleil), celui d'une lampe HMI est de 90, celui d'un tube fluorescent est de 85 pour les plus lumineux, et atteint 98 pour les moins lumineux.

Les projecteurs

Il existe différentes catégories de projecteurs, chacune conçue pour fournir un type de lumière particulier.

Une lumière concentrée est une lumière dure qui produit des ombres très marquées - comme la lumière directe du Soleil. Elle donne des contrastes violents au sujet sur lequel elle est dirigée. Une lumière diffuse est au contraire plus douce, moins agressive pas directive, et n'apporte pas d'ombres - comme par exemple la lumière d'un ciel couvert. Elle enveloppe mieux le sujet, mais gomme son volume.

De façon générale, pour obtenir une lumière directive, on utilise un projecteur de type Fresnel ou à face ouverte, alors que pour obtenir une lumière diffuse, on a recours à une ambiance.

Le projecteur à lentille de Fresnel

Le projecteur à lentille de Fresnel se compose d'une douille porte-lampe montée sur un mécanisme mobile, avec un réflecteur pouvant se rapprocher ou s'éloigner de la lentille. Cette lentille de Fresnel est fabriquée avec des échelons qui réduisent son poids et facilitent la dissipation de la chaleur. Sa face arrière est généralement martelée pour briser l'image des filaments de la lampe. C'est la position de la lampe et de son réflecteur par rapport à la lentille qui, en déterminant l'angle d'ouverture du faisceau lumineux, modifie la focalisation de la lumière : plus la lampe et son réflecteur sont proches de la lentille, plus le faisceau est large ; plus ils en sont éloignés, plus le faisceau est étroit. Le projecteur à lentille de Fresnel accepte les lampes TH et les lampes HMI.

Le projecteur ouvert

Un projecteur ouvert n'est pas muni de lentille sur sa face avant mais conserve un réflecteur sur sa face arrière. La focalisation reste possible en déplaçant la lampe par rapport au réflecteur, ou inversement. Les bords du faisceau sont moins définis qu'avec un projecteur de type Fresnel, mais l'absence de lentille augmente son rendement lumineux. Le projecteur ouvert est adapté aux lampes TH (tubulaires courtes) et HMI. Les projecteur ouverts les plus répandus sont la « blonde » et la « mandarine ».

Les projecteurs à face ouverte, comme ceux à lentille de Fresnel peuvent recevoir des volets montés sur charnières et fixés sur un cadre métallique. Ces volets sont très souvent indispensables pour canaliser le flux lumineux uniquement sur le sujet à éclairer - par exemple sur le visage, et non pas sur la chemise blanche du présentateur.

Le projecteur de découpe

Le rôle du projecteur de découpe est de projeter des motifs découpés sur une plaquette en acier inoxydable, appelée gobo. Le projecteur de découpe contient en fait un système optique analogue à celui d'un projecteur de diapositives classiques : un premier dispositif concentre la lumière sur le gobo, et un second sert à projeter et à focaliser le faisceau «découpé» à une distance donnée.

Le projecteur de poursuite

Le projecteur de poursuite fonctionne selon le même principe que le projecteur de découpe, hormis le fait que son faisceau n'est pas découpé, mais plein et au contour très net. Le projecteur de poursuite est utilisé pour isoler - si le reste du plateau et dans l'obscurité - ou simplement faire ressortir un personnage sur scène. Il est généralement équipé d'une lampe HMI et peut recevoir des filtres correcteurs pour être adapté à la température de couleur du studio.

Le projecteur de poursuite est monté sur pied, avec un mécanisme permettant à l'opérateur de le diriger avec douceur pour suivre les mouvements de l'acteur sur la scène. Son système optique est à très longue focale et fournit un angle de champ très faible. Plus le projecteur est éloigné de son sujet, plus le faisceau est étroit et plus les à-coups des mouvements sont amplifiés.

Les ambiances

L'ambiance produit une lumière douce et uniforme sur une grande surface ; elle est souvent utilisée comme lumière de remplissage en complément d'une lumière franche et directive. L'utilisation d'une ambiance nécessite cependant quelques précautions car la lumière qu'elle fournit n'est pas facilement contrôlable et déborde souvent du champ visé. En outre, son intensité s'affaiblit très rapidement quand on l'éloigne du sujet. Parfois, un diffuseur est requis pour disperser davantage la lumière d'ambiance.

L'ambiance cyclorama

Le cyclorama est le décor le plus répandu sur les plateaux de télévision. Il s'agit d'un mur ou d'un grand rideau tendu, dont les coins et parfois la jointure avec le sol sont à angle arrondi. Le cyclorama est généralement peint en un gris léger et se prête à une multitude d'éclairages et d'effets.

L'éclairage d'un cyclorama doit aussi pouvoir être effectué de la façon la plus uniforme possible, sans inégalité entre le haut et le bas. Les ambiances cyclorama ont été étudiées dans ce but : équipées de lampes tubulaires elles sont dotées d'un réflecteur à courbure ellipsoïdale dont la particularité est d'offrir une excellente répartition de la lumière de haut en bas, en dépit de l'angle d'incidence du projecteur.

Il existe des unités à placer au sol, d'autres à suspendre ; le choix des unes ou des autres dépend de la surface du studio, de l'espace au sol disponible, mais également du type de tournage à réaliser.

Les boîtes à lumière froide

Les boîtes à lumière, renfermant une juxtaposition de tubes fluorescents, sont de plus en plus utilisées en télévision. Économique, uniforme, consommant peu et ne dégageant pas de chaleur, l'éclairage fluorescent est avant tout la solution idéale pour les «petites» chaînes thématiques au budget réduit. Bon nombre d'entre elles sont en effet installées dans des immeubles et disposent de plateaux plutôt exiguës avec une hauteur sous plafond dépassant rarement trois mètres. Du fait qu'elles ne chauffent quasiment pas et qu'elles génèrent une lumière diffuse, les boîtes à lumière peuvent être placées à courte distance des personnages sans les éblouir et sans gêner la lecture d'un prompteur.

L'éclairage fluorescent est également utilisé dans des studios plus classiques, essentiellement sur les plateaux de journaux télévisés, talk-show, mais aussi sur les tournages en incrustation. L'éclairage uniforme du cyclorama, sans point chaud, ni ombres multiples croisées, est dans ce cas un facteur primordial - présentation de la météo, studios virtuels...

Les sources fluorescentes sont par ailleurs les seules à être capables de délivrer un éclairage vertical parfaitement uniforme et homogène sur une grande surface horizontale - sports en salle, table de billard, etc.

Il est cependant clair qu'une boîte à lumière ne se substituera jamais totalement à un projecteur Fresnel parce qu'elle ne peut pas satisfaire à toutes les situations d'éclairage. La quantité de lumière produite reste relativement faible au regard de la taille du tube, et pénètre très mal l'espace en profondeur.

D'autre part, même si des accessoires, comme les grilles nids d'abeille ou les volets coupe flux amo-

vibles, permettent de délimiter dans une certaine mesure la zone éclairée, la lumière émise par une source fluorescente est très peu maîtrisable. Il s'agit en effet d'une véritable baie lumineuse produisant un éclairage diffus semblable à la lumière du jour sous un ciel couvert, donc très impersonnel. C'est pourquoi il est nécessaire de pouvoir, sur un même plateau, mélanger des sources fluorescentes avec un éclairage tungstène-halogène traditionnel, ce qui impose une qualité spectrale compatible - les spectres des tubes doivent être pleins et équilibrés. Il existe aujourd'hui des tubes fluorescents parfaitement calés sur les températures de couleurs 3 200 K et 5 600 K.

Les projecteurs automatisés

Les projecteurs automatisés sont apparus au début des années 1980 sur le marché de l'éclairage scénique. Aujourd'hui ils sont très utilisés sur les plateaux de télévision, essentiellement pour la réalisation d'émissions musicales. On les emploie également sur quelques émissions standard, en remplacement de projecteurs traditionnels, bien qu'ils ne puissent prétendre rivaliser avec un projecteur à lentille de Fresnel en termes de puissance et d'efficacité.

Les projecteurs automatisés offrent au directeur de la photographie une nouvelle palette de couleurs, d'une richesse exceptionnelle, et permettant une grande variété d'effets dynamiques - à utiliser avec modération...

On distingue deux grandes catégories de projecteurs automatisés les Vari*lite, montés sur un support motorisé orientable, et les Telescan, qui sont au contraire fixes, les mouvements du faisceau étant réalisés grâce à un miroir orientable suivant deux axes.

Le Variolite

Le Variolite est un projecteur automatisé à microprocesseur. Monté sur un support rotatif, permettant des mouvements horizontaux à 360° et verticaux à 270°. Les modèles se distinguent notamment par leur taille, leur puissance, et les capacités du système de changeur de couleurs - roues porte-filtres ou tuner dichroïque permettant l'enchaînement des couleurs en fondu avec temps programmé. Une console centralisée asservie à un ordinateur permet de contrôler et de programmer la couleur, l'intensité, la focalisation et l'angle d'ouverture du faisceau. Elle sert également à choisir une forme de découpe (gobo) et à programmer différentes séquences de mouvement et de posi-

tionnement du projecteur. Une interface permet en outre à la console de piloter des équipements d'éclairage traditionnels.

Le Telescan

Le Telescan est un projecteur automatisé, équipé de différents tiroirs motorisés et d'un miroir asservi sur les deux axes. Ce dernier permet d'orienter le faisceau avec une précision de restitution allant jusqu'à 1 cm, le projecteur lui-même restant fixe. Le Telescan est plus encombrant que le Vari*lite mais, contrairement à ce dernier, il ne nécessite aucun espace supplémentaire pour assurer les mouvements du faisceau. Les tiroirs s'interposant entre le ballast d'alimentation et le miroir sont enfichables et peuvent donc être remplacés sans démontage.

On trouve notamment un tiroir gobos -en position fixe et tournant, un tiroir iris réglage progressif de 0 à 100 %, un tiroir focus doté d'un objectif asservi permettant le réglage de la netteté du faisceau -, et un tiroir équipé d'un système couleurs trichromique. L'engagement progressif et la combinaison de trois verres dichroïques (magenta, jaune, cyan) donne accès à une riche variété de couleurs.

Les jeux d'orgue

Les systèmes de contrôle d'éclairage en studio, également appelés jeux d'orgue, se composent de deux ensembles.

- une console offrant différents organes de commande
- potentiomètres rotatifs ou linéaires, boutons, etc.
- pour varier, mémoriser et rappeler les niveaux lumineux d'un ou plusieurs projecteurs. La console est installée soit en régie, soit à un endroit duquel le pupitreur dispose d'une vue d'ensemble sur le plateau; les gradateurs, qui sont les organes de distribution électriques chargés de transmettre à chaque projecteur, sous forme de valeurs électriques, les instructions provenant de la console. Les gradateurs sont placés dans une armoire pour les installations permanentes, ou monté en racks portables pour les installations temporaires.

Durant la phase de préparation de l'éclairage d'un plateau, les niveaux d'intensité des projecteurs, repérés chacun par un numéro, sont préréglés et mémorisés individuellement. Des commandes groupées peuvent également leur être appliquées par une manipulation simple et rapide. Les changements d'état des projecteurs actifs se font manuellement à l'aide de curseurs, ou automatiquement, selon des temps de montée et de descente programmés.

Toutes ces opérations sont visualisées sur un moniteur informatique, affichant en temps réel les états de tous les projecteurs du plateau, ainsi que différents renseignements sur les modes d'opération. Une émission de télévision est souvent découpée en plusieurs séquences se déroulant en différents lieux du plateau - coin talk-show, scène variété, etc. Par une simple action sur quelques boutons, le pupitre peut réaliser rapidement des enchaînements entre différentes configurations, mais également piloter des effets spéciaux dans le cadre d'un éclairage scénique.

Comment doser la lumière ?

Plusieurs solutions se présentent au directeur de la photographie qui désire ajuster ou contrôler avec précision la quantité de lumière à envoyer sur un sujet :

- régler la focalisation du faisceau : on peut intensifier le flux de lumière envoyé sur un élément de surface plus réduit, qui devient alors très lumineux, ou, au contraire, élargir sa couverture de champ à une surface plus étendue ; déplacer le projecteur : l'éclairage du sujet varie de façon inversement proportionnelle au carré de la distance qui le sépare du projecteur (loi de Lambert). Autrement dit, la même quantité de lumière se répartit sur une surface qui varie proportionnellement au carré de la distance. Par exemple, à une distance 3 fois plus grande, le sujet reçoit 9 fois moins de lumière, et à mi-distance, 4 fois plus.

Ainsi, pour connaître l'éclairage (en lux) reçu par un sujet, il faut diviser l'intensité lumineuse de la source (en candelas) par le carré de la distance (en mètres) qui le sépare du projecteur. Un projecteur délivrant une intensité lumineuse de 32 000 candelas produira un éclairage de 2 000 Lux à une distance de 4 m, de 3 550 lux à 3 m (soit 75 % de lumière en plus si l'on s'approche de 1 m de la source), et de 1 280 lux à 5 m (soit 22 % de lumière en moins si l'on s'éloigne de 1 m de la source)... C'est dire combien les niveaux d'intensité lumineuse changent vite, quand la distance entre le sujet et le projecteur varie - surtout lorsqu'elle est faible.

De façon générale, pour un niveau de lumière donné, on préfère un projecteur puissant, éloigné du sujet, à un projecteur moins puissant, plus proche du sujet.

Graduer les projecteurs : cette solution n'est possible qu'avec des sources incandescentes et fluorescentes - rappelons que l'on ne peut pas graduer une lampe à décharge. La graduation des projecteurs est à utiliser de manière modérée, car la chute de température de couleur accompagnant la baisse du niveau lumineux peut rapidement devenir per-

ceptible. C'est pourquoi cette solution, pourtant si pratique, s'accompagne de sévères réserves quand elle doit s'appliquer au cas, toujours délicat d'un visage, mais également à toute surface blanche ou grise sur laquelle une dominante colorée (ici dans les jaunes), même légère, est très vite visible ;

- utiliser un diffuseur pour adoucir la lumière, et des volets pour la canaliser. Les diffuseurs sont des feuilles translucides à base de verre ou de plastique traité, et dont l'opacité est plus ou moins élevée. Placé devant un projecteur, un diffuseur permet d'élargir la surface de la source éclairante en rendant la lumière émise beaucoup moins directive, et en réduisant de façon uniforme l'énergie lumineuse. Les diffuseurs sont souvent utilisés sur les ambiances, mais ils trouvent également leur place devant les projecteurs à lentille de Fresnel, dont ils adoucissent agréablement la nature de la lumière. Ce sont des accessoires simples - souvent fixés à l'aide de pinces à linge. mais qui permettent d'obtenir un éclairage équilibré et nuancé, en atténuant les zones de surexposition et en estompant les ombres projetées.

Pur ailleurs, des volets, ou drapeaux, peuvent apporter leur contribution pour contrôler avec précision et canaliser le flux lumineux en l'empêchant d'atteindre certaines zones non visées. Il est très fréquent, entre deux répétitions, d'avoir à rectifier la position d'un volet ou d'ajouter un diffuseur pour corriger les petits défauts de dernière minute.

Notions de différents éclairages :

L'éclairage d'un visage :

Le visage est l'un des sujets les plus délicats à éclairer. C'est aussi le sujet envers lequel le télé-spectateur est le plus critique parce qu'il sait parfaitement le détailler.

Le travail sur un visage commence par le maquillage, dont on ne dira jamais assez l'importance en télévision. Avec un échantillonnage de produits cosmétiques, la maquilleuse parvient, en jouant sur les volumes, à dissimuler les défauts disgracieux d'un visage - cernes, rides, boutons... - et à en uniformiser le teint. Elle le protège aussi efficacement des brillances qui apparaissent très vite sous la chaleur des projecteurs. Le directeur de la photographie doit alors travailler sa lumière pour donner une image flatteuse de son sujet. Les azimuts et les sites de ses projecteurs sont alors des facteurs particulièrement influents.

- Pour éclairer le visage d'une femme, le directeur de la photographie évitera une lumière à angle d'incidence vertical élevé. Une face trop plongeante aura pour effet néfaste de creuser et d'amplifier des imperfections de la peau. Elle assombriera les orbites, provoquera des ombres portées longues sous le nez, sous la lèvre inférieure et sur le cou ; elle accentuera aussi les poches sous les yeux et fera ressortir certaines rides. Si l'éclairage clé est placé plus bas, les ombres seront raccourcies et les traits adoucis, à condition que la lumière soit bien diffusée. Pour des cas particulièrement délicats, un petit projecteur d'appoint, également bien diffusé et placé au-dessus ou juste à côté de la caméra, effacera complètement certains défauts du visage. Le contre-jour doit être suffisamment présent pour créer des brillances du plus bel effet sur des cheveux longs.

- Dans le cas d'un homme, les critères sont différents. La notion d'embellissement n'a plus le même sens ; mais les principes à appliquer restent similaires. Pour ce qui est du contre-jour, tout dépend de la chevelure du sujet. Si ce dernier est grisonnant, chauve ou juste dégarni, le crâne gagnera à être poudré.

Quoi qu'il en soit, l'éclairage doit toujours être adapté aux caractéristiques du personnage et à ses différentes positions. En effet, si le sujet s'écarte de l'axe du projecteur de face ou s'il tourne la tête, l'éclairage initial ne conviendra plus. Il faut en permanence contrôler la lumière incidente et faire attention à la brillance, en fonction de tous les axes de prise de vues. Des compromis sont souvent inévitables...

Le contrôle en régie :

Contrairement au cas du cinéma, il est possible, en vidéo, de contrôler immédiatement le rendu de l'éclairage d'un plateau dans les mêmes conditions que celles de la restitution finale. En effet, lorsque le directeur de la photographie a bâti l'ossature de sa lumière, il demande toujours à disposer d'au moins une caméra étalonnée et d'un moniteur bien réglé. Il peut alors finaliser son éclairage avec une doublure lumière, en se référant à l'image reproduite selon les différents axes de cadrage par le moniteur. Celui-ci pourra en effet révéler certaines parties de décor surexposées ou au contraire « enterrées », des brillances ou des zones d'ombre trop dures sur un visage, mais également des différences de rendus colorimétriques par rapport à ce que l'œil nu perçoit sur le plateau.

En régie, l'ingénieur de la vision contrôle et corrige

les images provenant de toutes les caméras, avant et pendant une émission, son rôle est d'agir sur les réglages électroniques relatifs à différents paramètres de chaque caméra, de sorte que l'image vidéo traduise le plus fidèlement possible l'ambiance créée par le directeur de la photographie.

L'ingénieur de la vision peut modifier l'ouverture du diaphragme pour ajuster l'exposition d'une image, abaisser ou relever le niveau de noir général pour en assombrir ou éclaircir les zones les plus sombres. Il peut aussi avoir à peaufiner la correction colorimétrique des caméras en ajustant les niveaux des trois couleurs primaires, et ce séparément sur les parties claires et les parties foncées de l'image. Ces réglages, entre autres, lui permettent par ailleurs d'équilibrer toutes les caméras entre elles en fonction des nombreux angles de prise de vues, pour homogénéiser l'ensemble du programme.

Ce n'est qu'avec une parfaite harmonie entre le directeur de la photographie et l'ingénieur de la vision que l'effet pictural sera cohérent, juste, efficace et fidèle à celui recherché sur le plateau. Car même si nous avons longuement évoqué les aspects techniques de la lumière en télévision, il reste une part essentielle de sensibilité artistique, de créativité et d'expérience propres à chacun.

Face, contre-jour, ambiance : les bases de l'éclairage type :

Nous allons à présent donner les bases de l'éclairage type d'un personnage à partir de trois points. L'éclairage clé est fourni par une source principale, délivrant une lumière très dirigée, dont l'intensité varie typiquement entre 1 000 et 2 000 lux. Communément appelée face, cette source est généralement située à environ 30° à gauche ou à droite de l'axe du regard. En azimut, l'angle moyen est également de 30°, mais il peut varier selon les cas pour atténuer ou accentuer certaines caractéristiques du sujet. Cette lumière franche est inévitablement créatrice de zones d'ombres peu flatteuses, car souvent trop marquées et donnant une image du sujet beaucoup trop dure.

Il faut alors adoucir ces ombres avec une deuxième source, moins puissante (environ 500 lux) appelée lumière d'ambiance. Cette source peut être placée dans l'axe du regard, et doit être suffisamment diffuse pour ne pas créer à son tour d'autres ombres. Son rôle doit se limiter à éclaircir celles de la lumière principale. Une lumière d'ambiance judicieusement combinée à l'éclairage de face dont elle compense les défauts contribue à donner une image agréable, aux reliefs apparents, mais aux contrastes non exagérément durcis.

Enfin, pour «décrocher» le personnage du fond et renforcer l'effet tridimensionnel, une troisième source de lumière appelée contre-jour est placée derrière lui.

Le contre-jour se justifie d'autant plus que le contour du sujet et le fond sont de même densité. Il déversa un flux de lumière sur les cheveux et les épaules du personnage, qui sont ainsi détournés par un liseré lumineux. Le contre-jour est plat en opposition avec la lumière principale, avec un angle vertical suffisamment élevé pour ne pas provoquer un phénomène de diffusion optique dans l'objectif de la caméra.

Voilà donc les trois paramètres fondamentaux qui régissent un éclairage type : lumière principale, ou face, lumière d'ambiance adoucissant les ombres créées par la première, et contre-jour pour silhouetter le sujet.

Nous allons à présent nous intéresser aux différents équipements - lampes, projecteurs, jeux d'orgue qui permettent aux éclairagistes et au directeur de la photographie de construire tous types de lumières et d'effets sur un plateau de télévision.

L'éclairage de scène

L'éclairage de scène s'assimile à l'éclairage d'un plateau de télévision doit tout d'abord satisfaire à un certain nombre d'exigences techniques imposées par la caméra : quantité de lumière globalement suffisante au regard de la sensibilité de la caméra, dynamique de contraste en adéquation avec celle des capteurs CCD et cohérence de la température de couleur sur tout le plateau. La différence de nature des lampes qui peuvent être utilisées conjointement impose l'utilisation de filtres de correction pour équilibrer la température de couleur de la source minoritaire - généralement la lumière du jour - sur celle de la source majoritaire - lumière artificielle. Il arrive cependant que le directeur de la photographie ajoute à sa palette d'outils de création ces différences de rendus colorimétriques. Des instruments légers et compacts lui permettent d'évaluer avec précision les niveaux d'éclairement et d'exposition, mais également d'effectuer des mesures de chromaticité dans les systèmes (x, y) ou (u', v'), ainsi que de la température de couleur des projecteurs.

L'éclairage doit par ailleurs répondre à des principes de base conditionnant cette fois l'aspect esthétique de l'image : équilibre entre le premier et l'arrière-plan, contrôle des ombres portées maîtrise de la brillance des hautes lumières, etc. Car la vision d'une image concentrée sur une surface aussi restreinte que celle d'un écran de télévision n'implique pas pour l'oeil la même analyse que l'ob-

servation de la même scène en conditions réelles. D'une part l'analyse des détails y est plus approfondie, et d'une part les notions de perspective, qui nous sont innées en milieu naturel, deviennent plus confuses sur une image bidimensionnelle. Si nos deux yeux permettent une vision stéréoscope, d'une scène naturelle, il n'en n'est pas de même pour la caméra qui ne capte qu'une image plane, par définition exempte de profondeur.

Le rôle de l'éclairage est alors de suggérer au téléspectateur la dimension absente, en lui permettant d'interpréter subjectivement les notions de distances, de proportions et de volume, grâce à la mise en valeur de certaines tonalités et structures par le jeu de la lumière et des ombres. Seul un éclairage minutieusement travaillé, dosé et dirigé saura créer un modelé, renforcer l'aspect visuel d'une scène et embellir le sujet.

Par ailleurs, l'éclairage peut jouer un rôle essentiel dans la création d'une atmosphère :

contrastes marqués par une lumière dure ou estompés par une lumière diffuse, couleurs plus ou moins vives, climat chaleureux à dominante orangée, climat froid à dominante bleutée...

Contrairement au cas du cinéma ou de la photographie, un plateau de télévision est couvert par plusieurs caméras fournissant simultanément différents angles de cadrage d'une scène ou d'un sujet. Cette multiplicité des axes de prise de vues est l'une des grandes difficultés à laquelle est quotidiennement confronté le directeur de la photographie. L'effet visuel donné par chaque projecteur varie en fonction de la position de la caméra. Une lumière travaillée pour une caméra cadrant sous un certain angle peut parfois créer des surprises dans un autre axe.