

Sensitométrie : l'ABC

quelques éléments de base... indispensables.

Qu'est ce que la sensito-métrie ? Vous en avez certainement tous entendu parler, mais beaucoup considèrent la sensito-métrie comme une notion purement théorique - faisant appel à des courbes, schémas, calculs savants - sans avoir aucun rapport direct avec la pratique de la prise de vues. Erreur ! En vérité, lors d'une prise de vues, vous vous servez constamment de la sensito-métrie, sans toutefois en être conscient ! En prenant connaissance des notions fondamentales de la sensito-métrie, vous maîtriserez beaucoup mieux les « matériaux techniques » dont vous vous servez - pellicule, lumière, diaphragme, contraste, etc. - et vous utiliserez de ce fait pleinement les possibilités de la pellicule employée.

Nous essaierons donc, dans ce court feuillet technique d'expliquer quelques données, dont nous montrerons le rapport avec la pratique dans les articles ultérieurs, avec par exemple, les essais de pellicules, l'utilisation des filtres, l'éclairage en cinéma...

La densité

Si nous envoyons de la lumière sur une émulsion photographique négative et que nous développons ensuite ce film, ce dernier présente alors différents tons, allant du blanc jusqu'au noir, en passant par une gamme de gris plus ou moins « étendue ». Ces différents tons dépendent de deux facteurs :

- l'intensité de la lumière qui tombe sur le film ;
- la durée pendant laquelle la lumière agit sur le film.

On exprime cet éclairage de la couche sensible pendant un temps donné par la lamination ou exposition de la couche, qui est égale au produit de ces deux facteurs.

Lumination (L) = Eclairage (E) x Temps d'exposition (T)
(L s'exprime alors en Lux. seconde). L'exposition de la couche sensible à la lumière entraîne un noircissement de la couche. La lamination et la densité de la couche sont directement liées. Cette relation s'appelle « la rela-

tion de noircissement ». Ce noircissement est plus ou moins important selon que le film absorbe plus ou moins la lumière qui l'atteint.

La densité (D) est égale au logarithme de 1/T, T étant la transmission de l'objet considéré (film). T est toujours inférieure à 1.

Transformons maintenant les valeurs de transmission en densités.

Nous avons $D = \log 1/T$

T = 100 %	= D = 0
T = 50 %	= D = 0,3
T = 25 %	= D = 0,6
T = 12,5 %	= D = 0,9
etc...	etc...

Ces quelques chiffres montrent immédiatement le rapport entre la transmission et la densité : lorsque la transmission est ré-

duite de moitié, la densité augmente de 0,30.

La courbe caractéristique.

Élément fondamental dans l'étude de la sensito-métrie, la courbe caractéristique fournit des renseignements concernant les surfaces sensibles. Nous avons vu que la lamination est égale au produit de l'éclairage de la couche sensible par le temps d'exposition. Pour tracer le graphique de la courbe caractéristique, nous mettrons sur l'axe des abscisses les logarithmes des luminations et sur l'axe des ordonnées les valeurs de densités correspondantes.

Le graphique de cette courbe est représenté à la figure 1.

Le pied de la courbe correspond aux zones de basses lumières reproduites par la pellicule. Le graphique nous montre que dans la zone du pied de courbe, une certaine densité existe encore lorsque la lamination est nulle. Ceci résulte de 2 facteurs : le support du film possède lui-même une densité; et le développement d'un film, même non exposé à la lumière, engendre une densité de base, que l'on appelle le voile. Il y a donc toujours une densité minimum égale à la densité du support plus la densité du voile. ($D_{\min} = D_{\text{support}} + \text{voile}$)

La partie rectiligne se rapporte à la luminance moyenne du sujet.

L'épaule de la courbe : cette partie indique les hautes lumières du sujet. Le graphique (fig. n° 1) nous indique que la densité tend vers une limite. Il y a une valeur des logarithmes des luminations au-dessus de laquelle la densité correspondante reste constante : c'est la densité maximale.

C'est dans la partie rectiligne de la courbe uniquement, que l'émulsion reproduit le sujet avec le plus de fidélité (sujet ni trop clair, ni trop sombre). Il n'en est pas de même pour le pied ou l'épaule de la courbe. Dans ces deux zones, le négatif ne reproduira pas fidèlement les différences de luminance du sujet : ces différences de luminance seront dans ce cas considérablement réduites, comme « tassées ». Par conséquent, afficher le diaphragme exact lors d'une prise de vue revient à placer son sujet sur la partie rectiligne de la courbe c'est-à-dire la valeur la plus claire dans le haut de la partie rectiligne et la valeur la plus foncée dans le bas. (Nous raisonnons ici en fonction de la courbe caractéristique). En sous-exposant ou en sur-exposant - sauf évidemment effets spéciaux - la reproduction de la scène photographiée ne sera pas fidèle, les écarts de luminance du sujet original seront différents - en proportion bien sûr - des écarts de luminance reproduits par la pellicule. Nous verrons plus loin comment connaître par cette courbe caractéristique la tolé-

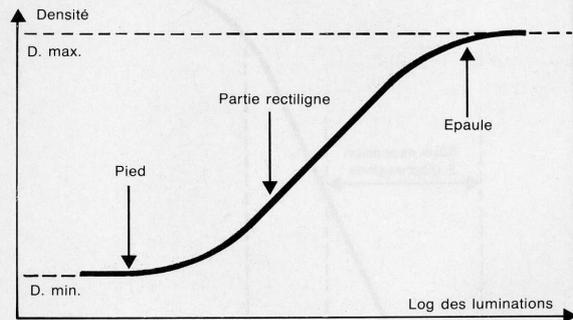


Fig. 1 - graphique de la courbe caractéristique d'une émulsion.

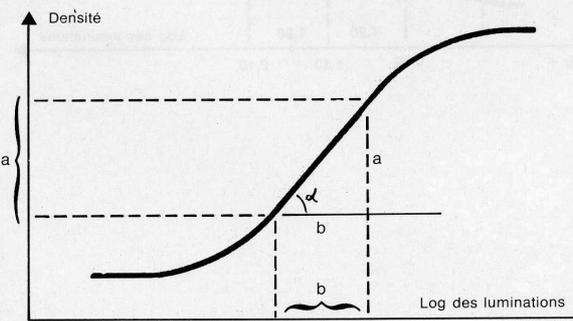


Fig. 2 - mesure du gamma

rance d'exposition d'une émulsion.

Le contraste d'une pellicule : valeur des gamma

La tangente trigonométrique de l'angle que fait la partie rectiligne de la courbe caractéristique avec l'axe horizontal a une importance capitale pour la reproduction des valeurs. La tangente de cet angle est symbolisée par la lettre grecque γ (gamma).

La tangente d'un angle est le rapport du côté opposé à l'angle au côté qui lui est adjacent.

Nous avons donc l'égalité de la figure 2.

Le gamma indique si le contraste de la pellicule est faible ou fort. Le gamma varie selon certains facteurs, dont, en particulier, le temps de développement. Ainsi nous pourrions modifier le contraste d'un film en faisant varier la durée du développement. Le contraste d'un film augmente avec la durée de développement, et à l'opposé une réduction de cette durée entraîne un abaissement du contraste; c'est ce que montre la figure 3.

La latitude d'exposition

Photographions un sujet comportant différentes plages. Celles-ci ont entre elles un écart de luminance (parties très claires/parties très sombres) plus ou moins important.

Le problème est de savoir si la pellicule employée peut enregistrer ces écarts de luminance. La courbe caractéristique nous renseigne sur ce point.

Examinons par exemple le graphique de la figure 4.

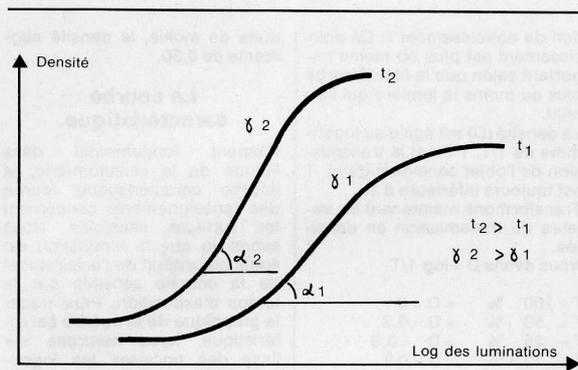


Fig. 3 - 2 courbes caractéristiques d'une même émulsion développée à 2 temps différents t_1 et t_2 .

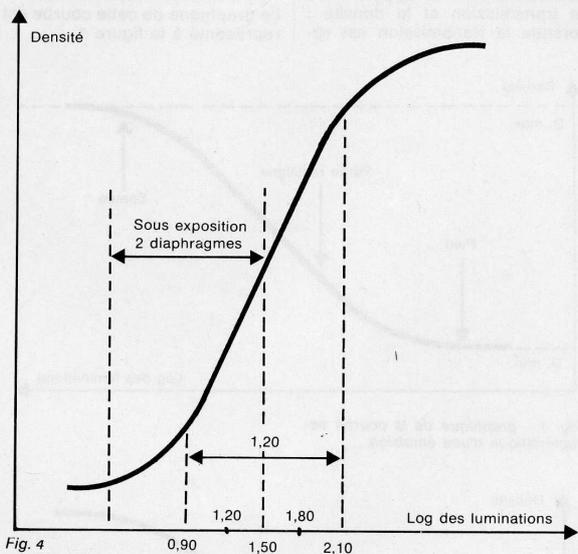


Fig. 4

Nous savons qu'à une division de 1 diaphragme correspond sur la courbe un écart de 0,30 log des luminations. Dans la figure n° 4, l'écart en log des luminations sur la partie rectiligne de la courbe caractéristique est de 1,20. L'écart de luminance reproduit correctement sur la pellicule est donc de 16:1 (4 diaphragmes).

Si nous avons à photographier avec cette pellicule (dont la courbe caractéristique est représentée à la fig. 4) un sujet dont la partie la plus claire est au plus seize fois plus lumineuse que la partie la plus foncée, cette pellicule reproduira fidèlement cet écart... En revanche, si l'écart des luminances est plus grand que cela, une partie des valeurs du sujet ne sera pas reproduite correctement. Cet aptitude du film s'appelle « la latitude d'exposition ». Ceci correspond aux nombres d'intervalles de 0,30 en log des luminations qui se situent sur la partie rectiligne de la courbe caractéristique.

Toutefois, si seule la partie rectiligne de la courbe donne une reproduction correcte des valeurs - écarts de luminance - on peut dans une certaine mesure, accepter pour les plages sombres et les plages claires une partie, du pied et de l'épaule de la courbe, ce qui augmente évidemment la latitude d'exposition. En revanche, dans cette partie la reproduction des détails et leur finesse seront moins bons. Donc, en sous-exposant un négatif (le sujet se situe pour partie au pied de la courbe caractéristique), ou en le surexposant (le sujet se situe alors sur l'épaule de la courbe) la reproduction perdra des détails.

Y. Angelo