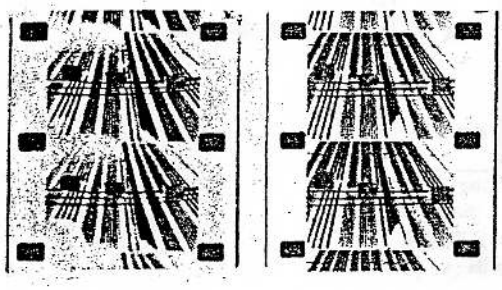
A côté de chaque repère, on dispose un clap renseignant sur la distance qui sépare le repère du plan film. Bien sûr, il faut aussi un clap général indiquant: titre du film, production, date, n° de caméra, focale et n° de l'objectif, décalage en millimètres sur la bague, coefficient de multiplication, diaph. Enfin et pour terminer, on placera encore quelques indications de distances sur la mire qui permettront d'évaluer l'importance d'un éventuel décalage.
Le reste des opérations se déroule exactement comme pour les essais de calage avec mires de définition. Tous les éléments de la série d'optiques seront passés en revue, suivant un décalage allant de -5 à +5 (ou l'inverse). En fonction de l'ouverture et de la focale testée, on réajustera chaque fois l'éclairage, les repères de point et profondeur de champ.

LECTURE

Après développement du négatif, celui-ci peut être soit projeté, soit observé à la loupe. Un essai probant présentera une mire dont la netteté des rayures noires et blanches s'estompe progressivement dès que l'on dépasse les limites de profondeur avant et arrière. Mais si par exemple, à 0, le repère avant est flou et que la zone de netteté commence derrière ce repère pour se terminer quelques centimètres après le repère de profondeur arrière, alors l'objectif est décalé par l'arrière; donc dans les moins puisqu'il faut afficher une distance plus courte pour obtenir le point.

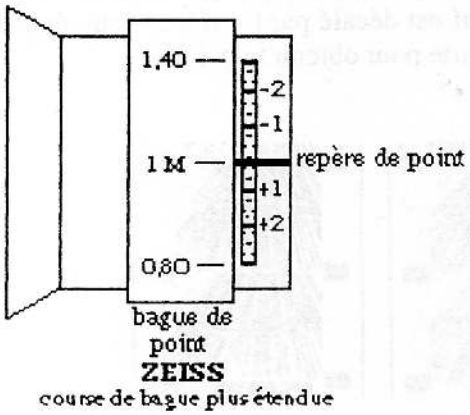


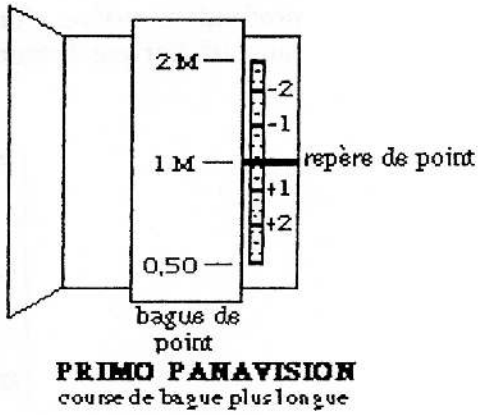
Les avantages de l'essai "en chemin de fer" sont multiples. D'abord, il donne la possibilité de visualiser l'importance d'un décalage (même si on effectue qu'une seule impression). Ensuite, il permet de constater si le cercle de confusion ayant servi au calcul théorique de la profondeur de champ, rend effectivement compte de la profondeur de champ trouvée sur les résultats filmés. S'il en est autrement, l'assistant sera amené à changer de cercle de confusion de manière à adapter celui-ci à la profondeur de champ réelle de l'objectif.

Malgré tout l'intérêt que présente cette méthode, l'essai de calage par mires en chemin de fer n'est pas chiffré et donc moins pointu qu'un essai avec mires de définition. En outre, cet essai s'applique mal au format 16 mm qui présente trop de profondeur de champ pour rendre les résultats concluants. Signalons encore que la méthode des mires en chemin de fer ne permet pas de tester des optiques dont la mise au point minimum commence au-delà de 30 fois la focale (par exemple, un zoom 12-120 dont la mise au point minimum est à 1,50 mètre).

C/ REMARQUES SUR L'INTERPRETATION DES ESSAIS DE CALAGE

Lorsqu'un essai filmé témoigne du décalage d'un objectif, le défaut est exprimé en mm décalés, dans un sens ou dans l'autre, autour du repère de mise au point. En admettant que l'on trouve le calage d'un objectif à + 2 mm, cela signifie qu'il faudra corriger le tirage optique de l'objectif d'une distance équivalente à la modification de tirage qu'entraîne un coulissement de 2 mm de bague allant au delà de la distance testée. Mais comme la course de bague est bien différente d'un marque, ou même d'un type d'objectif à l'autre, 2 mm décalés sur un ZEISS 40 mm n'impliqueront pas une même rectification de tirage que pour un PRIMO PANAVISION 40 mm également décalé de 2 mm.
Un millimètre décalé sur un objectif n'équivaut donc pas un millimètre sur un autre objectif (ce qui s'applique également aux calages de dépolis). De plus, nous pouvons constater que la répartition des repères de distances sur la bague n'est pas linéaire, mais exponentielle. Sur la bague du PRIMO PANAVISION, le point est poussé de 1 mètre lorsque l'on évolue de 3 mm vers les plus, alors qu'il n'est ramené que de 50 centimètres si l'on évolue de 3 mm vers les moins.





En général, les loueurs sont conscients de ces variations et grâce à leur expérience, interprètent les résultats filmés en fonction du type et de la marque de l'objectif auquel ils ont affaire. Cependant, il existe une formule qui permet de calculer, avec une relative précision, le tirage optique auquel correspondent les mm décalés sur la bague, et ce en fonction des caractéristiques de l'objectif envisagé et de la distance à laquelle il a été testé. Le procédé donne donc une approximation chiffrée du décalage (la marge d'erreur étant de 1/100 ème de mm).

$$p' = \frac{-D + \sqrt{D^2 - 4\,f.D}}{-2}$$

P = tirage
f = focale
D = distance de mise au point (mesurée depuis le plan film)

Cette formule permet de calculer le tirage pour toutes les distances de mise au point, à toutes les focales. Afin de déterminer à quelle variation de tirage correspond telle variation de la position de la bague de mise au point:

1°/ mesurer le parcours de bague qui sépare l'infini de la distance à laquelle a été testée l'optique.

2°/ calculer, grâce à la formule, la variation de tirage qui existe entre une mise au point à l'infini et la mise au point à la distance testée (autrement dit: tirage distance testée - tirage pour l'infini).

3°/ diviser la variation de tirage par le parcours de bague séparant les deux repères de point.

$$\rightarrow \frac{\text{variation de tirage entre les deux distances}}{\text{course de bague entre les deux repères de point}}$$

Le résultat rendra compte de la modification de tirage que représente un mm de course de bague (autour de la distance testée).

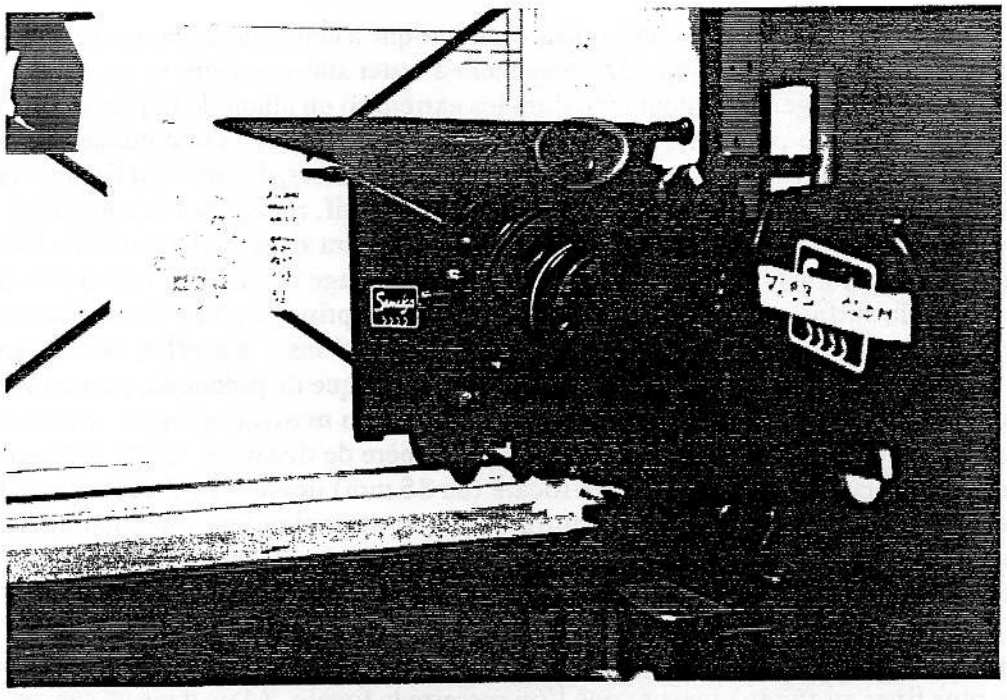
5.1.3. CALAGE DES OBJECTIFS A FOYER VARIABLE

Le zoom est un objectif à foyer variable, composé de deux parties distinctes : l'une agissant sur la mise au point, l'autre sur les variations de focales. Lorsque l'on fait évoluer le *bloc focal* d'un objectif, on modifie le rapport des distances entre les deux groupes de lentilles. Pour retrouver une image nette, il faudra dès lors réajuster la disposition du bloc de lentilles lié à la mise au point. Sur le zoom, cette *compensation de point* se fait automatiquement dès que l'on modifie la focale. Pour une distance donnée, l'image se formera alors toujours dans un même plan quelque soit la focale (autrement dit, le tirage pour telle distance doit être le même à toutes les focales). Cependant, la *compensation de point* peut être non linéaire et entraîner des aberrations de points au cours de la variation de focale. Le calage à adopter peut alors apparaître différent selon les focales: le zoom est "non homogène". Outre l'étude du calage global de l'optique, des essais filmés, basés sur la méthode des mires *Alga*, permettront justement de vérifier si les variations de tirage suivant les focales sont plus ou moins linéaires et entre dans les normes de tolérance (0,05 mm pour les longues focales et 0,02 mm pour les courtes).

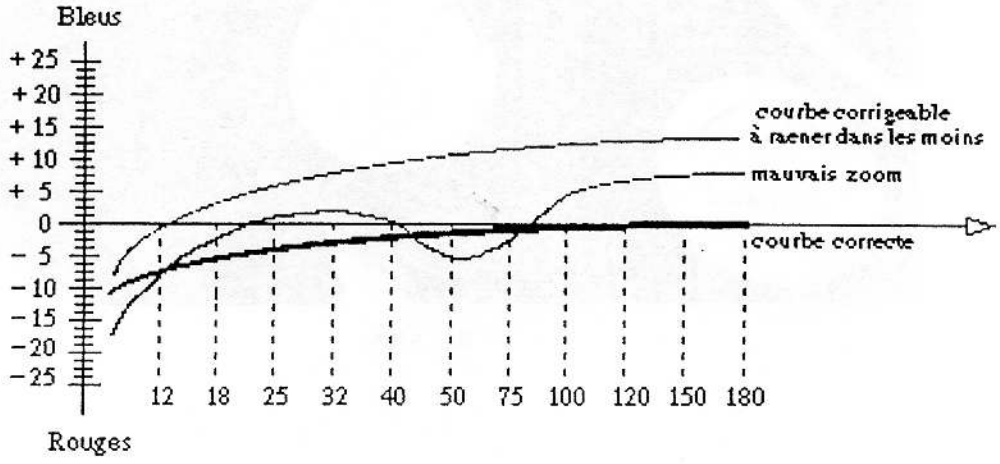
La procédure des essais est identique à celle adoptée pour le calage des optiques à foyer fixe. La différence essentielle consistera à tester successivement les principales focales du zoom (on en choisi généralement cinq dont les extrêmes) en allant de la plus courte à la plus longue focale (par exemple pour un 12/120 : 12 - 20 - 60 - 80 - 120). On considérera donc l'optique à foyer variable comme un ensemble de focales fixes distinctes. Le résultat final de cet essai permettra de vérifier non seulement le calage global de l'objectif, mais aussi la régularité de ce calage au cours des variations de focale (autrement dit, on constatera si un changement de focale introduit un changement de point). Pour cette raison, l'essai de calage de zoom s'effectuera à une constante distance de la surface cadrée. De plus, en adoptant ce principe, on évitera d'introduire la source d'erreurs que peuvent représenter de mauvaises graduations. En effet, les distances gravées le long de la bague de mise au point peuvent, par leur manque de précision, perturber les essais en se conjuguant aux différents paramètres responsables d'un mauvais calage. Aussi, en se plaçant à distance fixe, on se basera toujours sur le même repère de distance. Cette distance correspondant environ à cinquante fois la plus courte focale (en 35 mm) devra être choisie de manière à pouvoir cadrer cinq mires lisibles à la plus courte focale et au moins une mire lisible à la plus longue. Durant la progression, passant par les cinq ou six focales repérées sur la bague de zoom, l'assistant déplacera au besoin les mires afin de les réajuster dans son cadre.

Remarquons qu'avec certains objectifs, il arrivera que l'on doive changer de mire pour choisir des mires plus fines au fur et à mesure que l'on resserre la focale. Mais dans ce cas, on ne pourra plus comparer le rendu en définition des différentes focales, comme on le ferait pour des optiques fixes toutes testées à 50 **f.**

Sinclair


Sinclair

Avant de commencer l'essai, l'assistant étudiera quelques distances au dépoli en faisant évoluer la focale pour chaque distance envisagée. Comme la profondeur de foyer offre plus de tolérance aux longues focales, il sera rare de déceler un décalage aux longues focales. Par contre, un même décalage de zoom produira un effet beaucoup plus marqué aux courtes focales; la profondeur de foyer y étant plus faible. Sachant cela, l'assistant pourra commencer l'essai filmé en suivant la méthode déjà appliquée aux focales fixes. Pour chaque focale successivement testée, on n'oubliera pas de modifier le clap, mais aussi d'affecter aux progressions millimétrées de -5 à +5, un coefficient de multiplication déterminé suivant la profondeur de champ répartie de part et d'autre du repère de mise au point. Dans le cas du calage d'un zoom, il est souvent plus clair de reporter les résultats de la lecture des essais sur un graphique présentant une sinusoïde d'amplitude plus ou moins importante (dans le cas d'un décalage suivi d'un nouvel essai filmé, on pourra alors comparer les deux graphiques).



N.B. : Pour tester un zoom, par exemple 12/120, dont le repère minimum de point est de 1,20 mètres, la mire de la C.S.T. ne convient pas étant donné qu'il faut être à cinquante fois la distance focale, soit pour le zoom de 12 mm à 60 cm; ce qui est impossible dans ce cas.

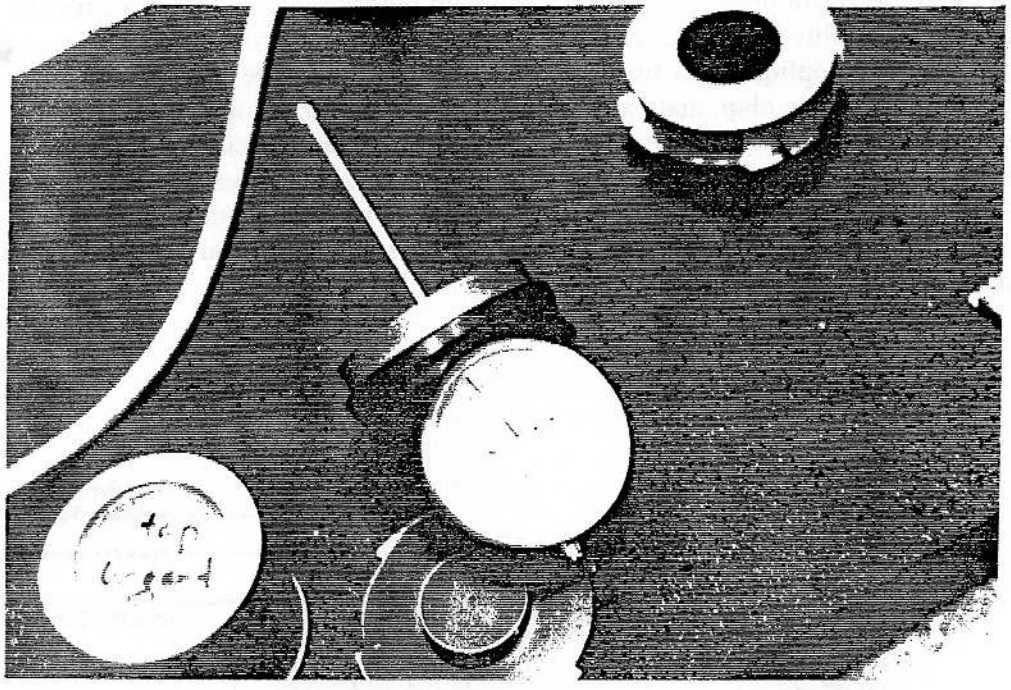
5.1.4. CALAGE EN ATELIER AVEC INSTRUMENTS DE PRECISION

A/ PALMER

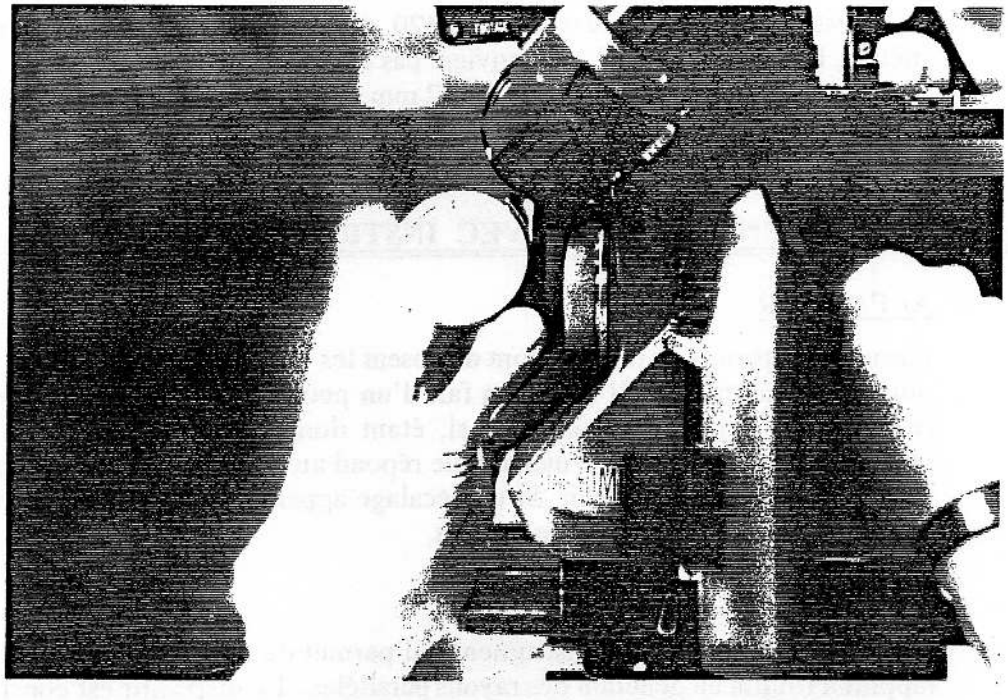
Parmi les appareils de mesure dont disposent les loueurs, le *palmer* est le plus simple et le plus rapide à utiliser. Il s'agit en fait d'un petit instrument muni d'un mécanisme à ressorts qui permet de contrôler si, étant donné une monture (ARRI, CAMEFLEX, MITCHELL, PL, ...), le tirage mécanique répond aux normes du constructeur, ou à la côte caméra désirée par le loueur. Si un décalage apparaît et qu'il n'est pas voulu, le loueur opère une "mise à la côte" de la caméra.

B/ AUTO-COLLIMATEUR

L' auto-*collimateur* est un instrument qui permet de vérifier le calage d'un objectif par rapport à l'infini en générant des rayons parallèles. Le dispositif est constitué d'une boîte noire munie d'une source lumineuse et percée d'une mire finement échancrée. Devant cet ensemble, est très précisément disposé un objectif, de façon à ce que la distance séparant la mire du centre optique de l'objectif corresponde exactement à la distance focale de ce

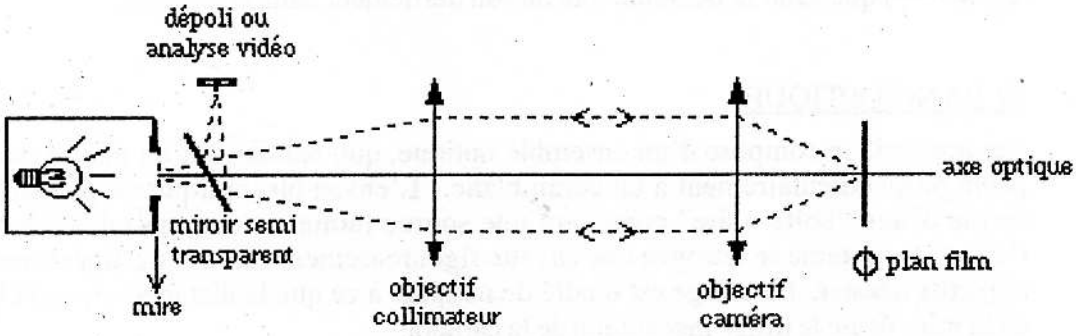


PALMER

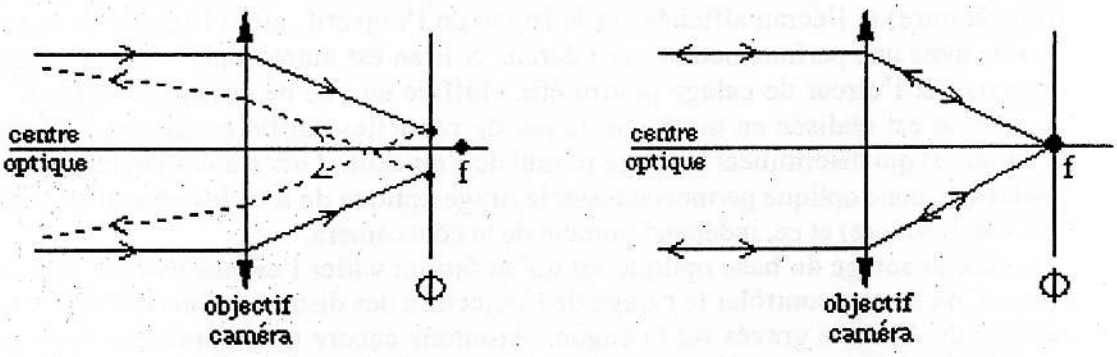


MESURE DE LA COTE CAMERA AVEC PALMER

dernier . Or, comme par définition "tout rayon lumineux passant par le foyer se réfléchit parallèlement à l'axe optique", les rayons issus de la mire et envoyés par la source lumineuse se réfléchiront en donnant naissance à un faisceau de rayons parallèles. Tout se passe donc comme si le collimateur générait les rayons d'une mire située à l'infini.
Pour réaliser l'essai, on monte l'objectif à tester sur la caméra du tournage, on place la caméra face à l'objectif du collimateur en réglant les hauteurs et en ajustant les axes optiques pour qu'ils se correspondent. Le point de l'objectif caméra étant placé sur l'infini, on affiche le diaphragme de pleine ouverture et on fixe un petit miroir métallique contre la fenêtre d'impression; juste à l'endroit où vient habituellement se positionner la pellicule. Une erreur de calage se traduira par la perte du parallélisme des rayons revenant vers l'objectif de l'auto-collimateur. Si par exemple le défaut de calage est dû à une diminution du tirage, les rayons sortants sont divergents.



Considérons maintenant l'ensemble du procédé. A la sortie de l'auto-collimateur, les rayons provenant de la mire se propagent parallèlement à l'axe optique. Ils pénètrent ensuite dans l'objectif à tester, et comme "tout rayon incident parallèle à l'axe optique se réfléchit en convergeant au foyer", l'image de la mire se forme au foyer image de l'objectif. Le repère de point étant placé sur l'infini, le tirage optique doit, si le calage est correct, correspondre très précisément à la distance focale de l'objectif. Autrement dit, l'image projetée de la mire doit se former exactement sur le plan film. Comme à cet endroit repose le métal poli, les rayons convergents formant l'image de la mire sont réfléchis selon la "loi du retour inverse", ressortent parallèlement à l'axe optique et reviennent dans l'objectif de l'auto-collimateur. Là, les rayons sont déviés par un miroir semi-transparent pour être ensuite focalisés sur un dépoli où ils se matérialisent sous la forme d'un réticule.

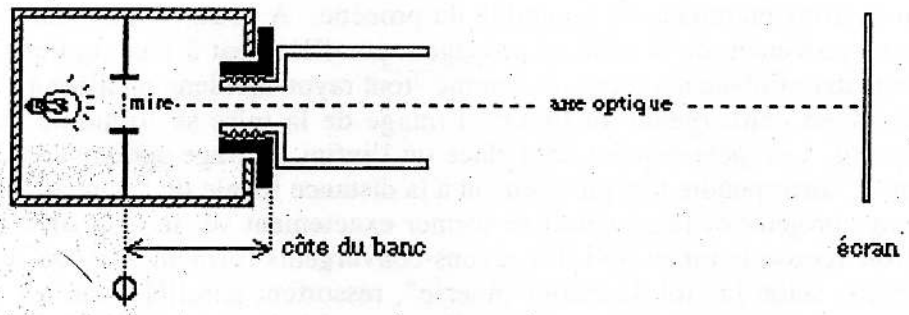


TIRAGE INCORRECT **TIRAGE CORRECT**

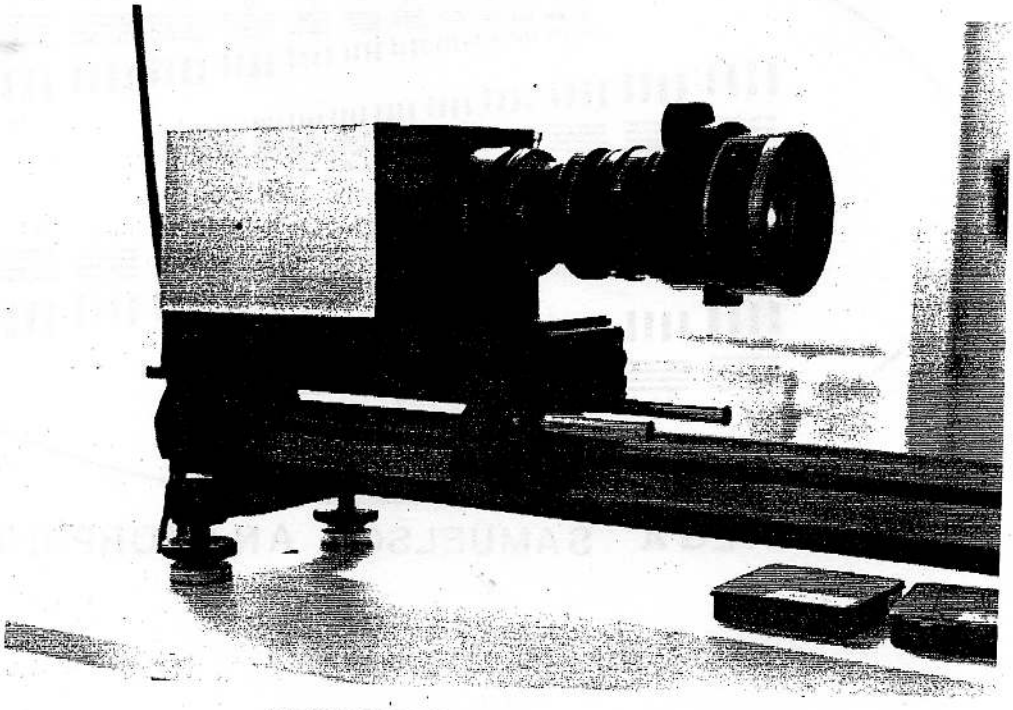
Une erreur de calage observée à l'auto-collimateur peut être due au tirage optique de l'objectif, ~~côte caméra ou encore à une conjugaison de ces deux paramètres.~~ Le gros défaut des auto-collimateurs est que, tout comme pour les essais filmés, ils ne permettent pas d'estimer les décalages en analysant indépendamment les facteurs qui entrent en ligne de compte. Aussi, des essais par auto-collimateur ne seront déterminants que si ils sont précédés d'un contrôle de la côte caméra, ce qui s'effectue rapidement avec un *palmer*, pour quelqu'un qui en a l'expérience. L'auto-collimateur ne présente cependant pas que des défauts, puisqu'il permet, en connaissant la côte caméra, de tester des zooms et de vérifier leur calage durant la progression même d'un changement de focale. De plus, il permet aussi de vérifier le calage de focales fixes comme de zooms tout en faisant défiler de la pellicule dans la caméra. En effet, les émulsions possèdent une brillance suffisante que pour réfléchir les rayons issus de l'auto-collimateur. Grâce à cela, on pourra estimer le calage, certes, avec moins de précision, mais en tenant compte du léger retrait (de 1 à 2/100 èmes) que subit la pellicule lors de son défilement dans la caméra.

C/ BANC OPTIQUE

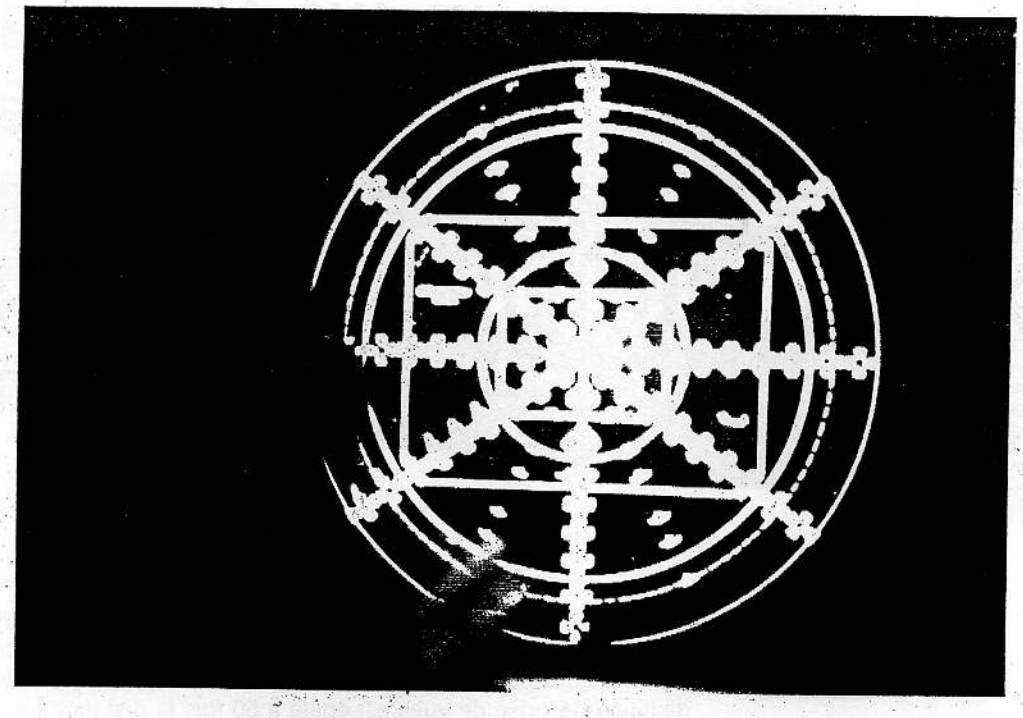
Cet appareil se compose d'un ensemble optique, qui, solidaire d'un chariot sur rail, est placé perpendiculairement à un écran blanc. L'ensemble optique se présente sous la forme d'une "boîte noire" contenant une source lumineuse et une mire échancrée. A l'avant du système se retrouve une cuvette rigoureusement calée et destinée à recevoir les objectifs à tester. Le calage est étudié de manière à ce que la distance séparant la cuvette de la mire égale le tirage mécanique de la caméra.



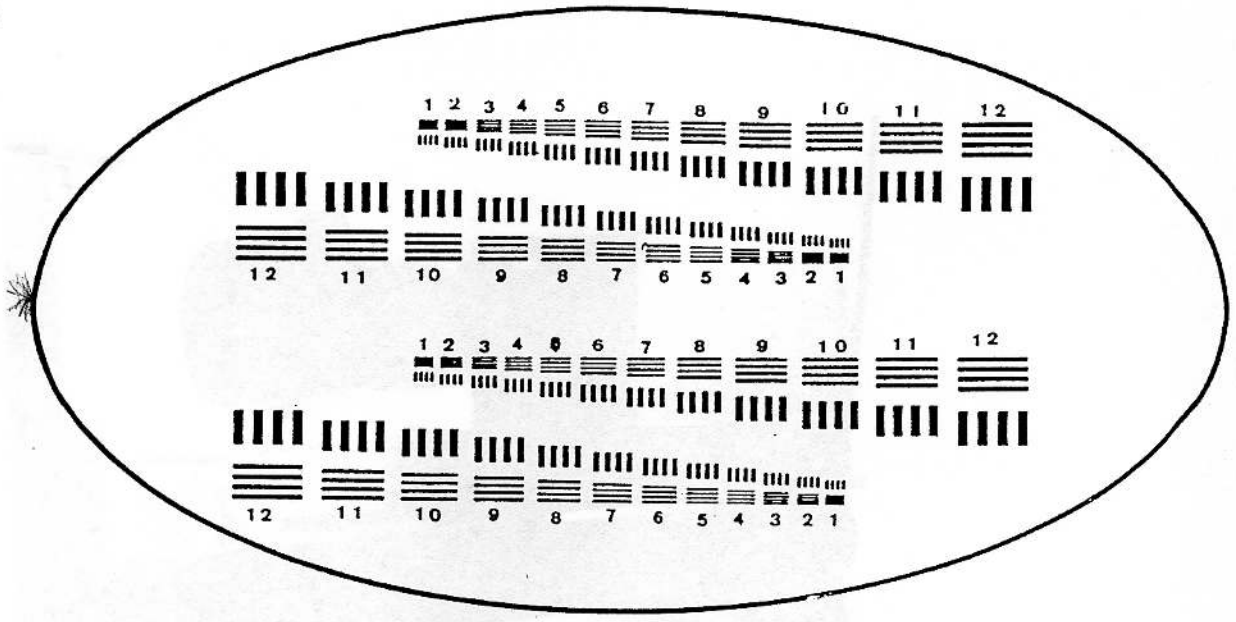
Dès que l'ampoule est mise sous tension, l'ensemble optique fonctionne comme un projecteur dont l'objectif est celui à tester. Si l'objectif est calé et la distance entre le plan film (la mire) et l'écran affichée sur la bague de l'objectif, alors l'image de la mire est rendue avec une parfaite netteté sur l'écran. S'il en est autrement, le tirage optique est incorrect et l'erreur de calage pourra être chiffrée en vue de corriger l'objectif. Cette correction est réalisée en modifiant le jeu de rondelles calibrées situées à l'arrière de l'optique et qui déterminent le tirage partiel de l'objectif. Grâce à des cuvettes interchangeables, le banc optique permet de tester le tirage optique de tous les objectifs (quelle que soit leur monture) et ce, indépendamment de la côte caméra.
Un autre avantage du banc optique est qu'en faisant varier l'espace entre le plan film et l'écran, on pourra contrôler le calage de l'objectif à des distances finies; d'où vérifier les repères de distance gravés sur la bague. Ajoutons encore que, comme le banc optique projette l'image d'une mire via l'objectif testé, on pourra relever dans cette image les caractéristiques de l'optique (pouvoir séparateur, piqué, température de couleur) ou ses défauts principaux (aberrations chromatiques, courbure de champ, vignettage).



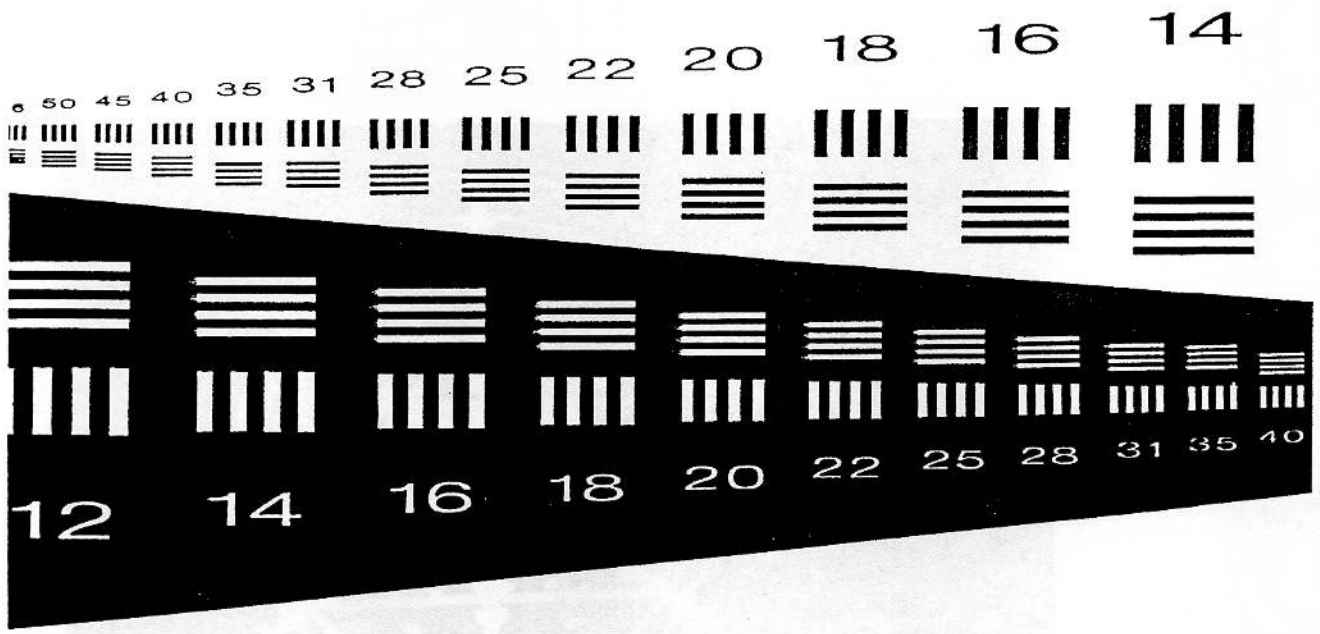
ZOOM MONTE SUR BANC OPTIQUE



MIRE PROJETEE PAR LE BANC OPTIQUE



ALGA SAMUELSON ANAMORPHIQUE



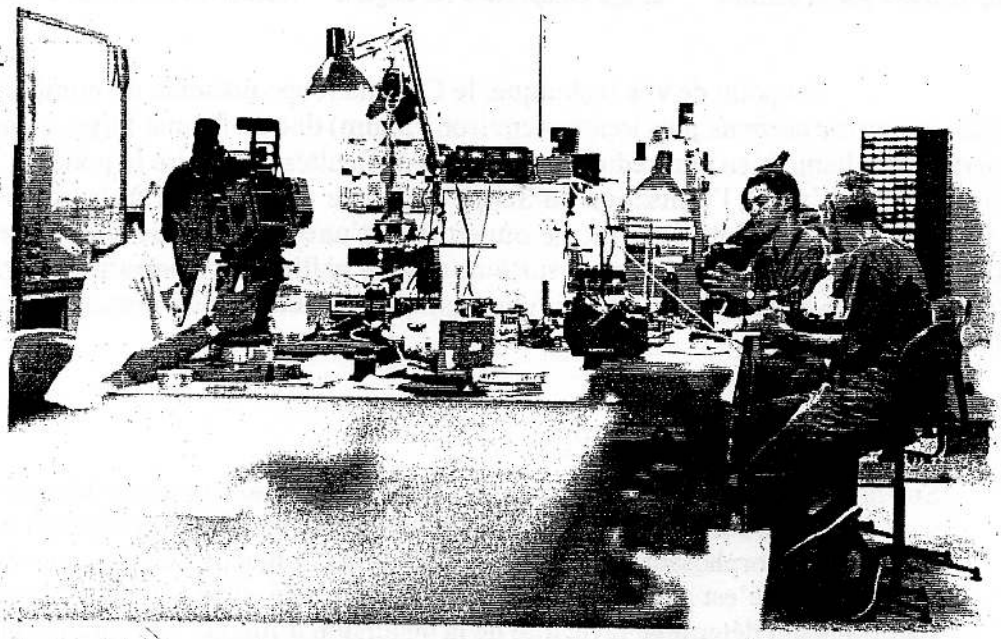
GRANDISSEMENT 50X - COEFFICIENT D'ANAMORPHOSE 2.
Le pouvoir de résolution est exprimé dans les deux directions en paires de traits par mm sur le film lorsque le coefficient d'anamorphose est de 2 et que la distance de prise de vues est égale à 50 fois la distance focale de l'objectif.

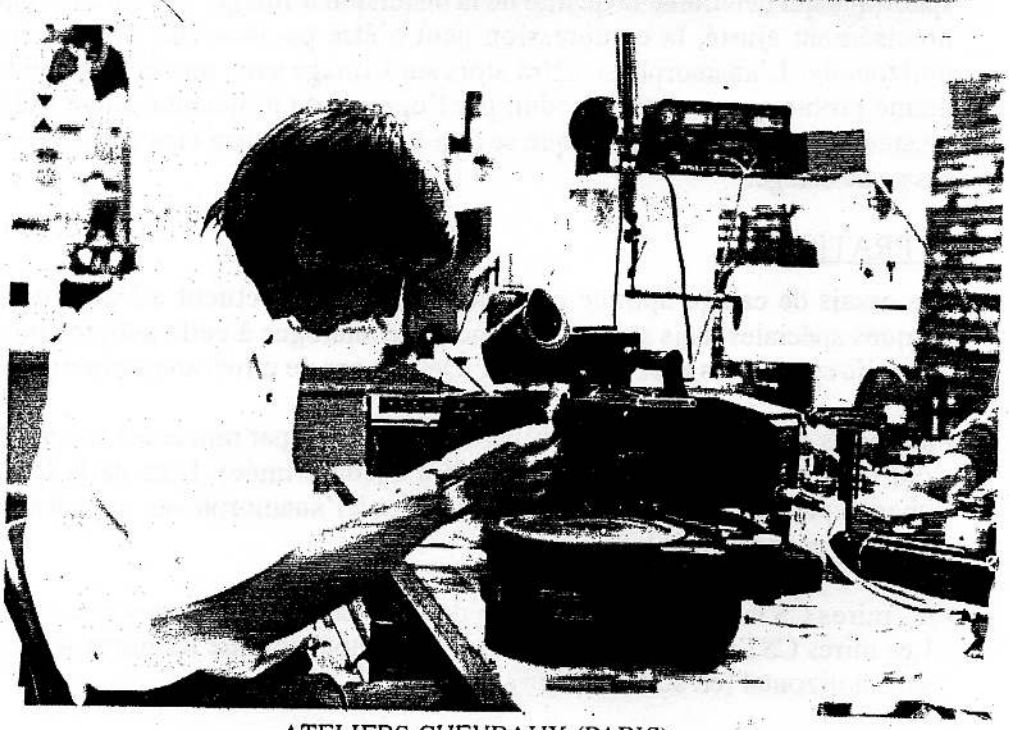
LES LOUEURS EXPÉRIMENTÉS QUI SAVENT INTERPRÉTER LES RÉSULTATS

D/ CONCLUSION SUR LES ESSAIS EN ATELIER

Pour se livrer à des tests dans des conditions idéales, il s'avère nécessaire avant toute chose, de contrôler la côte caméra avec *palmer* et, si possible, de vérifier le tirage des objectifs sur un banc optique. Si le loueur ne possède pas de banc optique, comme c'est souvent le cas en Belgique, il pourra malgré tout étudier indépendamment les deux principaux paramètres responsables du calage en comparant les résultats trouvés au *palmer* et au *collimateur*. Il est évident que caler un objectif en se basant sur les seuls résultats observés au *collimateur* paraît fort hasardeux. D'abord parceque cette méthode ne fournit aucune preuve pour les assurances. Ensuite parcequ'en cas de décalage, on obtiendra bien une évaluation précise et chiffrée de la correction à apporter mais, ce résultat ne permettra pas de déterminer lequel des paramètres est en cause, le tirage optique, la côte...ou les deux...

au minimum chequer CÔTE PALMER + COLLIMATEUR

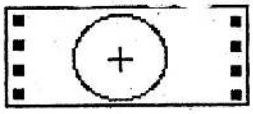




ATELIERS CHEVRAUX (PARIS)

5.1.5. CALAGE DES OBJECTIFS EN CINEMASCOPE

Le CinémaScope repose sur le principe de l'*anamorphose* introduite par un dispositif optique additionnel permettant la compression ou la décompression horizontale d'une image lors de la prise de vues ou de la projection. A la prise de vue, le *CinémaScope* couvre un format large de 1:2,39 comprimé au passage de l'optique à un format pellicule de 1:1,275. (le cadreur peut cependant visualiser l'image au format 1:2,39 grâce à une lentille anamorphique disposée devant le dépoli). Lors de la projection, un objectif décompressera à nouveau l'image pour obtenir un spectacle sur écran large.



champ couvert par la caméra

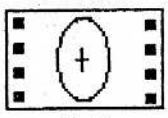
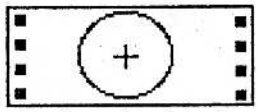


image comprimée sur négatif



restitution du format original en projection

Du point de vue technique, le CinémaScope présente de nombreuses particularités dont une *focale normale* plus longue (environ 75 mm) due au format large, ce qui implique une profondeur de champ bien plus réduite et donc des difficultés pour faire le point.
Notons que dans l'idéal, l'utilisation du Scope demande de travailler à des diaphs assez fermés (deux à trois diaphs au delà de la pleine ouverture); d'une part, afin de compenser le manque de profondeur de champ; d'autre part, et surtout, afin de pallier aux aberrations caractéristiques du Scope (sphéricité, courbure de champ, chromatisme) d'autant plus présentes que l'on ouvre le diaphragme.

A/ LES OBJECTIFS SCOPE

Sur la plupart des objectifs Scope, les lentilles optiques responsables de l'anamorphose sont disposées sur la face avant de l'optique. Seuls les zooms échappent à la règle; le bloc optique anamorphosant y étant disposé au cul de l'objectif. Quelle que soit la conception de l'optique, c'est surtout le positionnement relatif entre l'anamorphoseur et l'objectif sphérique qui détermine la qualité de la distorsion d'image. Si l'anamorphoseur n'est pas précisément ajusté, la compression peut n'être pas exercée de manière parfaitement horizontale. L'anamorphose agira alors sur l'image avec une certaine obliquité (N.B.: le même problème peut être introduit par l'optique du projecteur d'une salle). Le premier ajustement du bloc anamorphique se fera à l'oeil et pourra être vérifié par la suite sur les essais de calage.

B/ PRATIQUE

Les essais de calage optique en CinémaScope s'effectuent à l'aide de mires anamorphiques spéciales mais suivant une méthode analogue à celle adoptée pour le calage des objectifs sphériques avec mires Alga. Deux types de mires anamorphiques existent:

- les mires Alga: présentant des séparations de traits par mm assez rapprochées, ces mires ont l'avantage d'être ovales (donc déjà décomprimée). Lors de la lecture des essais, chaque photogramme présentera alors, suite à l'anamorphose, des mires circulaires (cf. schéma page suivante).

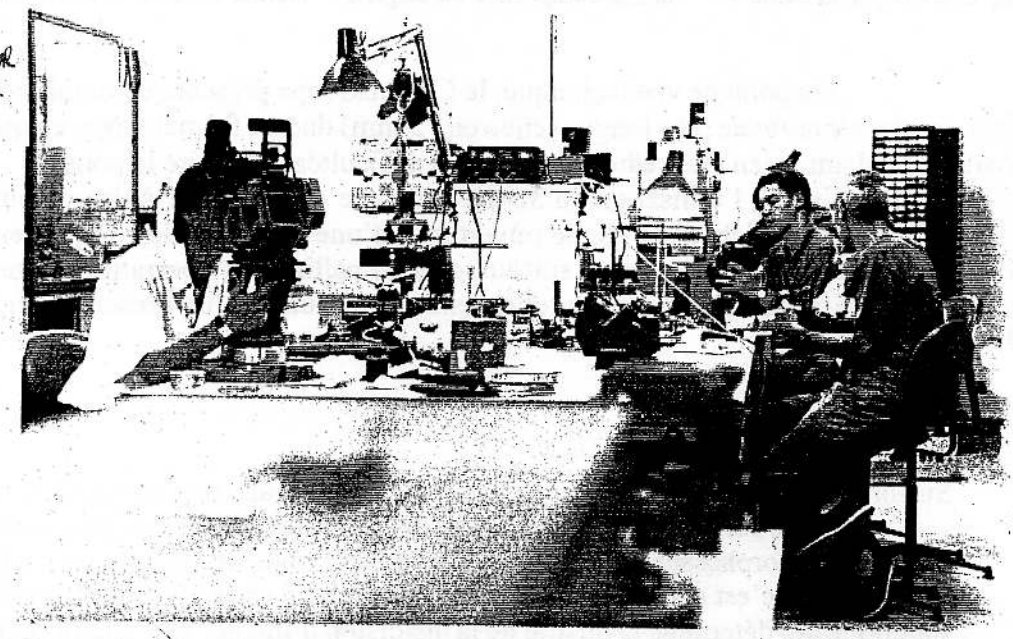
- les mires CST: dont les séparations de traits sont plus grandes que sur les mires Alga. Les mires CST ne sont pas ovales mais sont, tout comme les mires Alga, étirées dans le sens horizontal (cf. schéma page suivante).

LES LOUEURS EXPÉRIMENTÉS QUI SAVENT INTERPRÉTER LES RÉSULTATS

D/ CONCLUSION SUR LES ESSAIS EN ATELIER

Pour se livrer à des tests dans des conditions idéales, il s'avère nécessaire avant toute chose, de contrôler la côte caméra avec *palmer* et, si possible, de vérifier le tirage des objectifs sur un banc optique. Si le loueur ne possède pas de banc optique, comme c'est souvent le cas en Belgique, il pourra malgré tout étudier indépendamment les deux principaux paramètres responsables du calage en comparant les résultats trouvés au *palmer* et au *collimateur*. Il est évident que caler un objectif en se basant sur les seuls résultats observés au *collimateur* paraît fort hasardeux. D'abord parceque cette méthode ne fournit aucune preuve pour les assurances. Ensuite parcequ'en cas de décalage, on obtiendra bien une évaluation précise et chiffrée de la correction à apporter mais, ce résultat ne permettra pas de déterminer lequel des paramètres est en cause, le tirage optique, la côte...ou les deux...

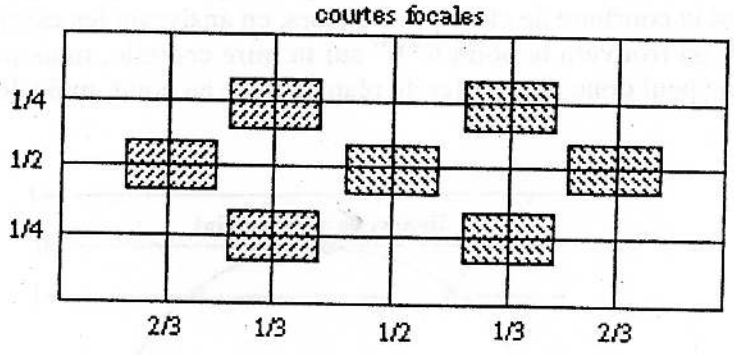
au minimum : toujours CÔTE PALMER + COLLIMATEUR



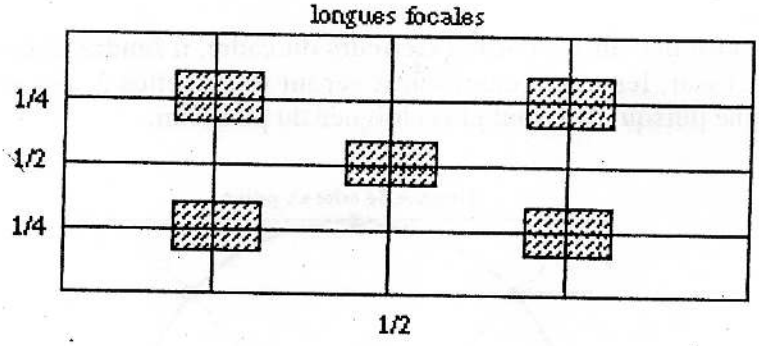
ATELIERS CHEVRAUX (PARIS)

L'intérêt de mires ainsi constituées est de vérifier le calage en permettant non seulement la détermination du pouvoir séparateur des anamorphoseurs, mais aussi de contrôler la position correcte de la lentille anamorphique par rapport à l'objectif primaire sphérique. En effet, tout défaut de verticalité de l'anamorphoseur de prise de vues se traduirait par des mires constituées de carrés à côtés inégaux et de "cercles" plus ou moins étirés; bref, par des déformations inadmissibles.

Comme les mires (alga ou CST) sont destinées à être testées à 50f sous un coefficient d'anamorphose de 2, on disposera la caméra en conséquence, face à une surface plane sur laquelle seront réparties les mires. Quel que soit le type de mires choisies, elles devront répondre à un agencement particulier, variable selon la focale de l'optique étudiée. S'il s'agit d'une courte focale, la largeur du champ couvert par l'optique sera divisée en six parties égales et la hauteur en quatre. Les mires seront ensuite placées comme suit:



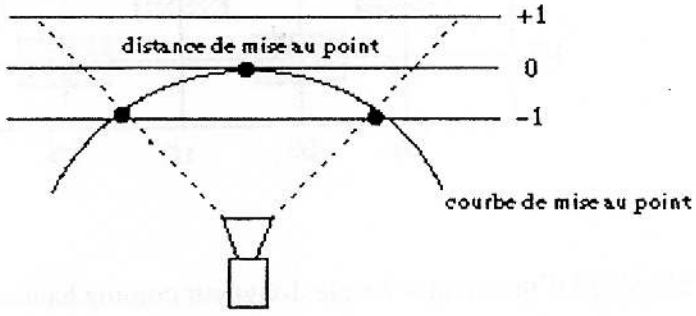
S'il s'agit d'une longue focale; longueur comme hauteur seront divisées en quatre parties:



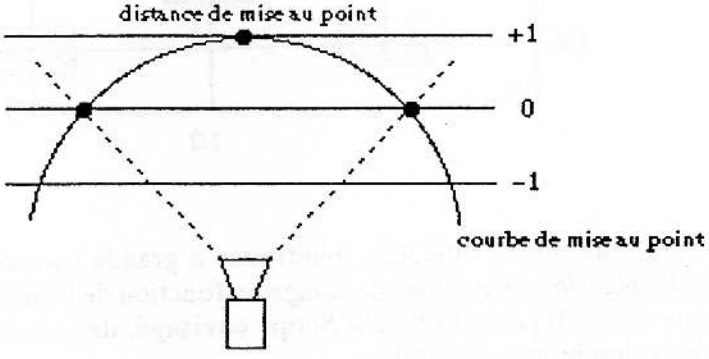
Tout comme les objectifs sphériques à grande ouverture, les objectifs Scope peuvent présenter des aberrations de calage en fonction de l'ouverture du diaphragme. Aussi, quel que soit le type de l'objectif Scope envisagé, ils sera testé à pleine ouverture ainsi qu'à deux diaphragmes au delà.
En ce qui concerne le clap de l'essai de calage, une indication s'ajoutera, puisqu'en plus de la distance plan film/ mire centrale on spécifiera la distance mesurée du plan film aux mires extérieures gauches et droites situées bord cadre (on vérifiera ainsi si les bords extérieurs rentrent dans la profondeur de champ).

C/ LECTURE DE L'ESSAI

Afin de faciliter l'analyse des mires, les essais de calage Scope peuvent être tirés sur positif. Mais il faudra alors en tenir compte puisqu'une défaillance technique lors du tirage peut toujours survenir et fausser la lecture des essais. Comme pour les calages sur objectifs sphériques, les essais sont lus mire par mire, progression par progression et les résultats reportés sur un tableau (cf. schéma page gauche). La principale différence est la manière d'interpréter les résultats.
En effet, vu l'angle de champ horizontal couvert par le format Scope, la distance séparant le plan film du centre de l'image est considérablement différente de la distance allant du plan film aux bords extérieurs de l'image. Autrement dit, la largeur du format est telle que pour un même plan perpendiculaire à l'axe optique, le point trouvé au centre est différent de la distance de mise au point (plus longue) applicable aux bords extérieurs (c'est la courbure de champ). Dès lors, en analysant les essais d'un objectif correctement calé, on trouvera le point à "0" sur la mire centrale, mais pas sur les mires extérieures. On ne peut donc plus parler de plan de mise au point, mais de courbe de mise au point.



Pour être net sur les bords extérieurs du cadre, il faudra pousser le point plus loin. Sur notre essai, les mires extérieures seront donc nettes à, par exemple, "+ 1", ce qui est logique puisqu'elles sont plus éloignée du plan film.



Lorsqu'un objectif Scope présente un décalage, il est rectifié par le loueur selon les mêmes procédés applicables aux objectifs sphériques. Un des gros problèmes de l'opération consiste cependant à conserver une bonne planéité. Il arrive en effet très vite, qu'en modifiant le tirage optique ou le tirage mécanique, on ne parvienne plus à retrouver une planéité satisfaisante : on obtiendra par exemple le point à "0" au centre, à "+2" à gauche et à "-1" à droite.

5.1.6. CALAGE DE L'INFINI

Cet essai consiste à impressionner quelques images d'objets extérieurs situés à l'infini. On filmera ainsi des grues de chantier, des antennes TV ou des fils électriques éloignés d'environ 300 M et cela pour chaque objectif. Comme le diaphragme affiché doit correspondre à la pleine ouverture et que l'intervention de filtres neutres peut influencer le calage, l'exposition ne pourra être adaptée qu'en attendant que le soir tombe ou agissant sur la fermeture de l'obturateur (si toutefois la caméra le permet). Une fois mis en boîte, l'essai sera développé, tiré et analysé en projection. S'il est correctement réalisé, il permettra de juger de la qualité du point à l'infini (et donc du calage pour l'infini) en visualisant les choses de façon plus concrète que par des tests sur collimateur.

R.Q.: Si l'objectif testé est à foyer variable, il faudra en étudier le comportement à diverses focales.

5.1.7. CALAGE DES FILTRES

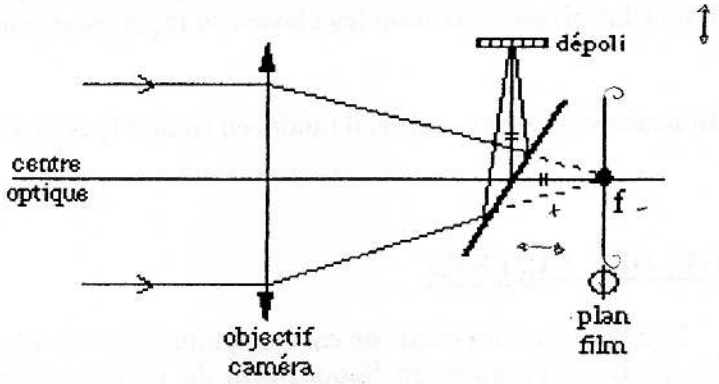
Pour conclure les essais de calage optique, il est prudent de soumettre les filtres à un petit contrôle (aprticulièrement en Scope) afin de vérifier si ceux-ci ne présentent pas d'aberrations ou n'introduisent pas de décalages sensibles. De manière générale, tous les filtres entraînent de légers décalages. La plupart du temps, ceux-ci sont négligeables, mais tout dépend du type de filtre que l'on utilise et surtout de son positionnement par rapport à l'optique.

- Si le filtre est placé derrière l'objectif, il jouera avant tout sur la profondeur de foyer et risque donc d'influencer particulièrement le calage des courtes focales. Ceci au point, qu'il est conseillé dans ce cas, d'effectuer des essais de calage avec le filtre (si lors de certaines prises de vues aucun filtre n'est nécessaire, l'assistant introduira alors un filtre sans densité derrière l'objectif afin de prévenir toute modification du calage).
R.Q: Sur certaines caméras (ex: Panavision), des porte-filtres permettent de glisser une gélatine derrière l'optique, mais en un endroit optiquement neutre ou le calage ne risque pas d'être modifié. Néanmoins, comme cet endroit est très proche du plan film, toute poussière rayure ou tache laissée sur le filtre risque d'être reproduite sur l'image

- Si le filtre est placé devant l'objectif, il jouera sur la profondeur de champ et influencera plutôt les longues focales; quoique de façon moins importante (d'autant qu'en longue focale les repères de point se prennent le plus souvent au dépoli). Pour juger cependant de la qualité du filtre, l'assistant pourra procéder; soit en plaçant et en retirant successivement le filtre devant un objectif de longue focale (il verra alors au dépoli si la présence du filtre introduit un décalage ou une aberration). Soit en insérant le filtre dans le trajet des rayons parallèles issus d'un collimateur et pénétrant un objectif de longue focale. L'étude de l'image formée par le faisceau lumineux révélera probablement un petit décalage, mais cette image ne doit surtout pas présenter des irrégularités. Il est d'ailleurs conseillé de faire évoluer le filtre devant le faisceau de manière à en étudier toute la surface.

5.1.8. CALAGE DU DEPOLI

Comme nous l'avons déjà vu, la plupart des caméras sont munies d'un obturateur à miroir orienté à 45° par rapport à l'axe optique. Lors du déplacement de la pellicule dans la caméra, l'obturateur à miroir dévie les rayons incidents qui iront alors former une image sur le dépoli de la visée. Or, il est essentiel que le chemin optique menant au plan film soit analogue à celui que parcourent les rayons pour atteindre le dépoli. La distance "*centre optique / plan film*" doit donc être rigoureusement identique à la distance "*centre optique / dépoli*".



Dans le cas contraire, la mise au point sur dépoli ne correspondrait pas à la focalisation des rayons sur le plan film. Un essai permettra de s'assurer de la correspondance de calage entre le plan film et le dépoli. Si jamais, suite à cet essai, la "côte caméra " subit une quelconque modification, le calage du dépoli devra à nouveau être testé.

Si on change la côte caméra, on ne doit pas changer le dépoli, ça n'influence pas

A/ PRATIQUE DE L'ESSAI

La caméra est placée face à une mire de définition munie d'un clap. La mire est éclairée uniformément de manière à devoir afficher le diaphragme de pleine ouverture sur l'objectif de la plus courte focale dont on dispose pour le tournage. L'espace séparant le plan film de la mire sera donné par le repère de distance minimum gravé sur la bague de l'objectif. C'est d'ailleurs cette distance qui déterminera le "0" de l'échelle millimétrée disposée de part et d'autre du repère de mise au point de l'optique. La faible profondeur de foyer et de champ obtenues par cette mise en place permettra de réaliser l'essai dans les conditions de calage les plus critiques. Comme pour un essai de calage normal, il faudra veiller à ce que l'axe optique de l'objectif soit parfaitement horizontal et perpendiculaire à la surface cadrée.

Dès que l'essai sera mis en place, l'assistant fera une mise au point sur dépoli pour vérifier si en faisant le point de cette manière, la distance affichée sur la bague correspond toujours à la distance séparant le plan film de la mire. Autrement dit, l'assistant observera si le repère de bague retombe bien sur le "0" de l'échelle millimétrée, ou au contraire, s'oriente vers les plus ou les moins.

Cette opération terminée, l'essai pourra commencer. L'assistant tournera successivement quelques mètres de pellicule en faisant évoluer les progressions millimétrées de -5 à +5 (chaque fois le clap sera modifié). Au cours d'une de ces progressions, une icône représentant un oeil sera placée près du clap pour indiquer que la mise au point sur dépoli a été trouvée à cet endroit précis de la progression (par exemple à "0" ou "-1").

RESULTAT DEPOLI = oeil - resultat sur pellicule
+

→ ex = -1 -(+1)
= -7

"le dépoli est à moins 7"

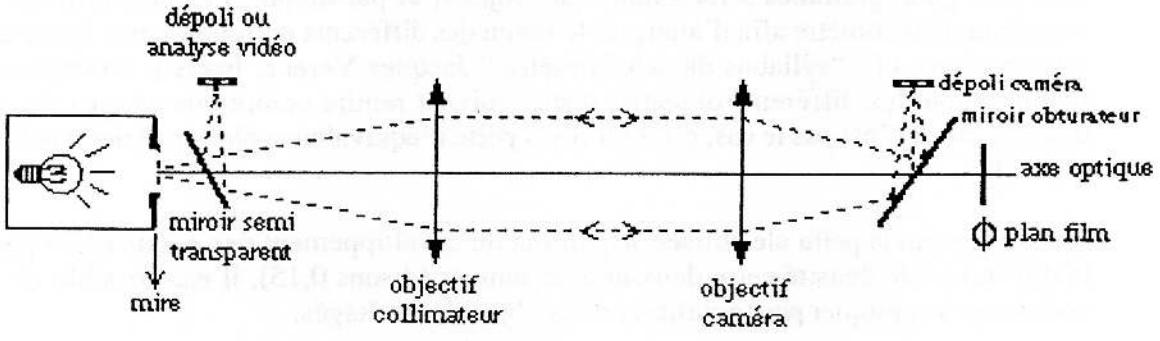
En opérant de cette manière, l'objectif utilisé n'est pas forcément calé au moment où l'on réalise l'essai. Mais, après analyse des résultats, il sera aisé de tirer des conclusions de la relation entre le calage de l'optiques et le calage du dépoli. Si par exemple, un objectif est décalé à "-2 " et que la mise au point à l'oeil à été trouvée à cette même valeur; le dépoli est calé. Si par contre l'objectif est trouvé à "-1 " et le point à l'oeil à "-2 "; cela signifie que le dépoli est décalé de -1. De même, pour un objectif à "-1", trouvé à l'oeil à "+1 "; le dépoli sera décalé de "+2 ".

Dans l'idéal, cet essai doit être réalisé après vérification de la côte caméra et avant les essais de calage optiques. Car, en connaissant la valeur de calage du dépoli, on pourra déjà étudier tous les objectifs à l'oeil, de façon à en connaître les qualités avant même de réaliser des essais filmés. Plutôt que de se lancer dans des essais inutiles, on pourra alors demander au loueur de corriger les objectifs qui sont manifestement défectueux.
Cette méthode est donc la plus pratique, mais malheureusement pas toujours applicable. Simplement parce que, sur une Pub ou un court métrage ne donnant droit qu'à un ou deux jours d'essais, un assistant ne peut pas se permettre d'attendre une journée (temps nécessaire au développement du test de dépoli) pour commencer ses essais de calage optiques. Aussi, pour une question de rapidité, l'essai de calage du dépoli est souvent combiné aux essais de calage optiques sur mires plates. Ceux-ci sont alors exécutes suivant la méthode habituelle (50f en 35 mm et 100f en 16 mm). Le seul changement notoire, consistant à introduire l'icône au cours des progressions millimétrées des différentes optiques, de manière à déterminer, pour chaque objectif, l'endroit où la mise au point a été respectivement trouvée sur dépoli.

R.Q: En Scope, l'essai de calage du dépoli sera exécuté suivant la première méthode proposée. Mais pour plus de facilité et de précision, ce test se fera l'aide d'une courte focale sphérique (de préférence calée) plutôt que sur une des optiques anamorphiques de la série d'objectifs prévue pour le tournage.

B/ CALAGE DE DEPOLI SUR COLLIMATEUR

Le collimateur peut aussi être une solution pour vérifier le calage. Dans ce cas, on place la caméra devant le collimateur, on l'équipe d'une courte focale affichant le diaph de pleine ouverture et on positionne le repère de point sur l'infini. En fermant l'obturateur, son miroir va dévier les rayons incidents vers le dépoli. Ce dernier jouera le rôle du plan film et renverra la lumière grâce à sa surface légèrement réfléchissante. Le collimateur pourra alors être utilisé suivant le principe appliqué au contrôle du calage des objectifs.



N.B. : Le test sur collimateur ne sera valable que si la cote caméra est correcte et l'objectif parfaitement calé. S'il advenait que l'on modifie la valeur de la côte caméra, les essais de calage du dépoli seraient à recommencer.

5.2. EQUIVALENCE PHOTOMETRIQUE DES OBJECTIFS

Sur de nombreux objectifs, les gravures de diaphragme sont représentées selon deux échelles. L'une, graduée en blanc, est l'échelle géométrique issue d'un calcul optique relatif au diamètre d'ouverture du diaphragme. (c'est sur cette échelle que se basera l'assistant pour calculer la profondeur de champ). L'autre, gravée en rouge, est l'échelle photométrique qui rend compte de diaphragmes corrigés en fonction de l'absorption introduite par le système optique. Cette dernière échelle régit donc les calculs d'exposition.
Lorsque l'on prépare des optiques en vue d'un tournage, il peut être utile de les soumettre à un test photométrique afin de vérifier si, pour une même ouverture de diaphragme, les différents objectifs laissent passer une quantité de lumière identique vers la pellicule. Si les diamètres d'ouverture ne sont pas rigoureusement semblables, différentes luminations impressionneront la pellicule pour donner lieu à des noircissements variables. Il en ira de même si le calcul de l'absorption ou la répartition des repères de diaph gravés sur la bague manquent de précision. Le test photométrique permettra donc de vérifier si dans une série d'objectifs, le 18 mm à "4 " laisse par exemple passer la même quantité de lumière que le 85 mm affichant le même diaphragme.

5.2.1. PRATIQUE DE L'ESSAI

La caméra est disposée de manière à cadrer "plein cadre" un carton gris neutre de 18 % de coefficient d'albédo. Un clap est inséré au carton et le tout est éclairé uniformément. L'essai consistera à filmer le carton avec chaque objectif prévu pour le tournage, et ce, à deux diaphragmes différents : la pleine ouverture, plus un diaph moyen de 5.6 ou 8 (pour un test très précis, il faudra passer par toutes les ouvertures en revue). On adaptera donc l'éclairement de la charte grise en fonction du diaph choisi. Tous les objectifs soumis à l'essai seront mis au point sur l'infini: ainsi, le tirage optique sera minimum, ce qui évitera d'introduire des variations de transmission liées aux modifications de tirage des objectifs (des différences allant jusqu'à un demi diaph peuvent en effet survenir lorsque l'on passe du tirage maximal au tirage à l'infini). Chaque impression durera deux à trois secondes et pour éviter que la vitesse de défilement n'influence l'exposition, l'assistant veillera à faire démarrer la caméra en plaçant sa main devant l'objectif. Il ne la retirera que lorsque la caméra aura atteint sa vitesse de défilement nominale.

5.2.2. LECTURE

Après un "développement seul" en laboratoire, la pellicule est découpée afin d'en prélever quelques photogrammes sélectionnés par objectif et par diaph. Les échantillons seront ensuite passés au densitomètre afin d'analyser le rendu des différents noircissements (pour de plus amples informations, cf.: "syllabus de sensitométrie" Jacques Verees, Insas.). Normalement, pour un même diaph, les différents objectifs testés doivent rendre compte de plages de gris de même densité. Si ce n'est pas le cas, c'est qu'il y a perte d'équivalence photométrique entre les différents objectifs.

En connaissant la pellicule utilisée, le gamma du développement des essais (0,75 par exemple), et la différence de densité entre deux noircissements (disons 0,15), il est possible de déterminer la correction à appliquer pour équilibrer deux objectifs envisagés.

On appliquera alors la formule : Gamma = Δ densité / Δ log E
» Δ log = 0,15 /0,75 = 0,20 log E (en densité)

et comme: "diaphragme = densité/0,3 ",la correction doit être de 0,20 / 0,3 = 2/3 de diaph.

5.3. EQUIVALENCE COLORIMETRIQUE DES OBJECTIFS

Depuis une quinzaine d'années, la plupart des progrès colorimétriques qu'ont connu les objectifs sont redevables aux techniques de traitement multicouches que les fabricants n'ont cessé de perfectionner. Ces traitements, propres à chaque marque, sont réalisés par couchage sur les lentilles de films correcteurs et protecteurs extrêmement fins. Ceux-ci sont donc très fragiles et sensibles aux nettoyages et aux frottements, tout comme à la graisse des doigts. C'est ainsi que des objectifs anciens ou peu soignés peuvent présenter des dominantes colorées suite à une destruction partielle des couches. Il incombera donc au premier assistant de vérifier l'homogénéité colorimétrique de l'ensemble des objectifs qui lui ont été livrés, d'autant plus que ces objectifs peuvent provenir d'origines diverses ou même être de marques différentes.

Si tous les objectifs présentent une tendance identique (verdâtre par exemple), et que l'on tourne sur pellicule négative couleur, il sera facile de corriger la dominante. Soit à prise de vue, par l'adoption d'un filtre monté en permanence sur la caméra, soit au tirage, par un étalonnage comprenant un pré-filtrage standard.

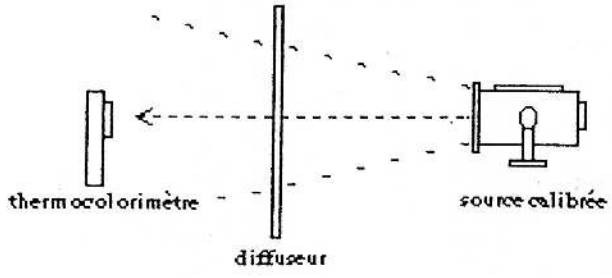
Si par contre, une dominante n'est introduite que par un objectif en particulier, la coloration parasite se retrouvera chaque fois que cet objectif aura été utilisé. Afin de corriger la dominante le laboratoire devra alors systématiquement repérer les plans tournés avec l'objectif en question , ce qui complique relativement l'étalonnage. Il est évident que dans un tel cas, on préférera à la prise de vues, asservir l'objectif d'un filtre correcteur (cette solution est d'ailleurs la seule valable sur un tournage en inversible qui exclut tout étalonnage).

5.3.1. PRATIQUE

Pour mener à bien l'essai, il suffit de reprendre les échantillons de l'essai photométrique et d'en étudier la constante colorimétrique grâce à un densitomètre équipé de filtres de sélection. Si l'on n'a pas réalisé d'essai photométrique, on en exécute un selon le même principe; avec toutes les focales, mais à diaph constant (5.6 par exemple). Si l'analyse densitométrique révèle pour certains objectifs la présence de dominantes colorées, il faudra soit s'en séparer, soit corriger ceux ci par un filtrage afin de rendre à l'ensemble des objectifs leur homogénéité (la correction à appliquer sera déterminée par la formule citée précédemment, cf.: essais photométriques).

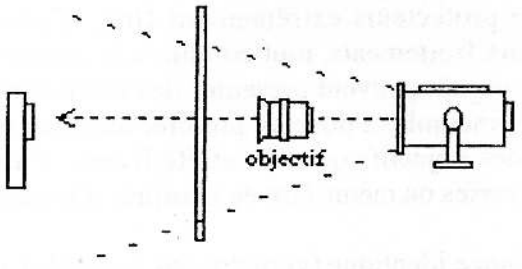
Si l'on ne dispose pas d'un densitomètre équipé de filtres de correction, il est possible de juger de la coloration des objectifs en les alignant (diaph toute ouverture) sur une table lumineuse diffusant de la lumière blanche. Une observation attentive par transparence permettra de déceler d'éventuelles variations de teinte entre les objectifs étudiés.

Une troisième solution, consiste à placer un calque diffuseur devant une petite source calibrée à 3200° K et d'en contrôler la température de couleur par thermocolorimètre.



PREMIERE MESURE

Ensuite, il suffira de placer l'objectif entre la source et le calque de manière à ce que la lumière émise par la source passe dans l'objectif avant d'être diffusée par le calque. A la sortie de celui ci, on mesure à nouveau la température de couleur. La différence de température de couleur entre les deux mesures permettra au thermocolorimètre de déterminer l'éventuelle correction que nécessite l'objectif.



SECONDE MESURE

Schémas empruntés au "syllabus de sensitométrie" de J. Verees (p. 84).

CH: II.6.
ESSAIS D'EMULSION

C'est en fonction des critères esthétiques et des impératifs d'un tournage que le chef opérateur choisira le type de pellicule le plus approprié au résultat qu'il veut obtenir. Il arrivera cependant que le traitement de certaines scènes amène le directeur photo à jouer avec une palette de deux ou trois émulsions différentes. Ces choix seront communiqués au premier assistant qui organisera ses essais caméra de manière à tester le matériel en fonction des différentes pellicules. Les pellicules sont principalement déterminées par deux paramètres :

- L'émulsion qui correspond au couchage, à une certaine date, du type de pellicule

- L'axe qui correspond aux bandes de 35 mm ou de 16 mm découpées dans une même émulsion.

- Le type de pellicule, l'émulsion et l'axe sont exprimés en numéros. Par exemple, une Kodak 7293 125 -073 indique qu'il s'agit d'une pellicule 16 mm (72), de 200 asa (93) et dont les références d'émulsion et d'axe sont respectivement 125 et 073.

En comparant plusieurs boîtes d'un même type de pellicule (c'est à dire de même composition chimique), il est fréquent de constater des différences de chromatisme, de sensibilité, de granularité. Celles ci sont introduites soit par de petites variations présentes lors du couchage de l'émulsion, soit par des différences dans les numéros d'axes, les dates de couchage ou les conditions de conservation de la pellicule. Afin de travailler dans de bonnes conditions, il est impératif que le chef opérateur obtienne des bobines présentant les mêmes numéros d'axe et d'émulsion. Ainsi, en effectuant des tests sensitométriques et photométriques sur quelques échantillons du stock, le chef opérateur pourra juger de la qualité de l'entièreté du stock de pellicule dont il dispose et éventuellement pallier aux déviances révélées par les essais.
Dans l'idéal, les essais sensitométriques et les "key-light" devront se faire non seulement pour chaque pellicule de marque et de type différent, mais aussi pour chaque numéro d'émulsion. De même, des essais spécifiques seront répétés si la pellicule doit être soumise à différents types de traitements.

6.1. ESSAI SENSITOMETRIQUE

En principe, les assistants n'ont pas à s'occuper de la détermination détaillée des qualités et défauts sensitométriques de la surface sensible qui sera employée durant le tournage. Néanmoins, au cours des essais caméra, il leur incombera de confier au laboratoire une bobine de pellicule vierge dont quelques mètres d'émulsion seront alors prélevés en vue de l' impression de coins sensitométriques. L'analyse des coins (également réalisée au laboratoire) permettra de tracer la courbe caractéristique de l'émulsion dont pourront être principalement déduites la latitude de pose de la pellicule (en fonction d'un développement donné), l'importance de la densité de voile, mais aussi d'éventuelles déviances colorimétriques intrinsèquement liées à la qualité de l'émulsion.

Souvent, il sera difficile pour un chef-opérateur de tirer des conclusions précises de ce seul essai sensitométrique dont les conclusions ont une valeur intrinsèquement liée aux normes et aux habitudes des laboratoires. L'essai sensitométrique servira donc avant tout de référence au laboratoire, tout en permettant au chef-opérateur de se faire une première opinion quand à la qualité de la pellicule.

6.2. KEY-LIGHT

L'essai de key-light a pour but: premièrement de vérifier la sensibilité réelle de la pellicule par rapport à la sensibilité nominale (indiquée par le fabricant). Deuxièmement d'établir les seuils inférieurs et supérieurs de sensibilité. La validité de cet essai est liée à la constance de certains paramètres tels que; cellule, pellicule, optiques, laboratoire et méthode de travail de l'opérateur. Aussi, il s'avère indispensable d'effectuer les "key-light" sur un matériel déjà testé et dont on est sûr que ni la caméra, ni les optiques ne changeront. Cependant, vu le laps de temps réservé aux essais, il est fréquent qu'on prenne le risque calculé de faire les "key-light" avant que les essais caméra ne soient terminés.
Normalement, c'est aux chef-opérateurs à réaliser cet essai, car pour qu'il soit précis , il doit être exécuté suivant leurs habitudes de travail (et déjà d'une personne à l'autre, la façon dont on mesure la lumière n'est pas la même). Malgré tout, il peut arriver qu'un chef-opérateur confie à son assistant la réalisation de cette tâche. Par conséquent, nous aborderons dans ce paragraphe une des manières types d'effectuer un essai de key-light.

Pour réaliser cet essai, plusieurs procédés existent, mais tous reprennent le même principe consistant à sous-exposer et surexposer l'émulsion à partir d'une valeur de référence (nommée key-light) dépendant de l'éclairement et de la sensibilité nominale de la pellicule. Selon la méthode choisie, les variations de lumination se feront soit en agissant sur le diaphragme, soit en modifiant l'éclairement du sujet. Bien que la première façon de procéder soit la plus traditionnelle, elle est un rien moins précise, puisqu'elle présuppose que l'échelle des diaphragmes de l'objectif utilisé présente une progression parfaitement régulière et évoluant rigoureusement suivant un facteur de racine de deux.

Souvent, un essai de key-light révélera que la sensibilité nominale de l'émulsion est incorrecte (les fabriquants optimisant la plupart du temps la sensibilité de leurs produits). Un visage paraîtra par exemple mieux exposé à "+1/3 "qu'au key-light. Dès lors, le chef-opérateur devra réinterpréter les résultats en sensibilité de l'essai (en effet, le key-light ne se trouvant plus à "0" mais à "+1/3", les indications de sur et de sous-exposition devront être transposées en fonction du décalage). Une méthode permet d'éviter ce genre de désagrément, tout en réalisant l'essai avec un maximum de précision. Celle ci consiste à exécuter avant toute chose une recherche de sensibilité pour effectuer ensuite un deuxième essai qui, considérant la sensibilité réelle de l'émulsion, testera réactions de la pellicule dans la sur et sous-exposition. Bien qu'il nécessite plus de temps, ce procédé me paraît préférable, vu sa précision irréprochable. C'est donc celui-ci que nous développerons.

6.2.1. PRATIQUE DE L'ESSAI

A/ RECHERCHE DE SENSIBILITE

La mise en place est identique à celle d'un essai de key-light: on dispose la caméra face à un personnage (peu ou pas maquillé) cadré en plan poitrine. A côté de lui, une charte de couleurs, un carton gris neutre et un clap (indiquant *date, titre du film, production, type de pellicule, numéro d'émulsion, d'objectif et de caméra*). Le fond est également réparti en deux zones: une noire et une blanche. Le tout est éclairé uniformément par deux sources calquées réparties de part et d'autre de la caméra. Cette lumière diffuse sera réglée de manière à afficher un diaph moyen (4 ou 5.6), qui permet de sur ou sous-exposer d'un diaph si on choisit de faire varier le diaphragme et non l'éclairement.
Nous tourneront alors cinq à dix secondes au Key-Light, puis idem à "-1/3", "-2/3", et "-1"(toutes ces progressions doivent être bien sur identifiées par clap). Ensuite on recommencera l'opération en évoluant du KL à "+1" toujours par tiers de diaph .

Une fois l'essai terminé, il sera mis en boîte et envoyé au laboratoire pour développement et tirage du key-light (le laboratoire étalonnera le tirage sur base du "KL" de référence). Le positif sera ensuite étudié lors d'une projection qui permettra au chef-opérateur de déterminer la sensibilité réelle de l'émulsion (voir même de corriger déjà des lumières de tirage). Une bonne projection donne une lumière incidente d'environ 160 lux pour un projecteur tournant à vide.

B/ ETUDE DE LA LATITUDE DE POSE

L'essai se pratique exactement comme un essai de key-light, mais tenant compte de la sensibilité (maintenant connue) de l'émulsion. Les écarts de lumination s'étendent du "KL" à "-5 ", puis du "KL" à "+3 " (ou "+4 "), en évoluant par demi-diaphragmes. L'éclairage sera constitué d'une source unique éclairant le personnage de trois quarts face (hauteur 2 M à 2 ,50 M). L'éclairage utilisé sera de préférence assez puissant (par exemple 5 kW) ce qui permettra d'éloigner la source, d'éviter ainsi la diminution de la lumière avec le carré de la distance et donc une différence d'éclairement entre le sujet et le fond.
Si l'on choisit de faire évoluer les écarts de lumination par des changements de diaph plutôt que par des changements d'éclairement, on dosera la lumière de manière à afficher un diaph moyen permettant de descendre assez loin dans la sous-exposition. Ensuite, comme pour la recherche de sensibilité, on filmera des échantillons de cinq à dix secondes, puis l'essai sera envoyé au labo, développé, tiré et analysé en projection.

R.Q.: Pour faciliter la mise au point lors de la projection des essais, il est très pratique de filmer sur la même bobine, avant l'essai de key-light, quelques secondes de mire de définition.

6.2.2. LECTURE

L'analyse des essais de key-light permettra de déterminer :

- 1° La sensibilité réelle de l'émulsion.
- 2° Les seuils inférieurs et supérieurs de lisibilité.
- 3° De définir les limites de sur et sous-exposition dans lesquelles on choisira de traiter les visages.

Mais également d'observer :

- 4° Le rendu des contrastes (avant de réaliser un essai de contraste spécifique).
- 5° La granulation et son évolution suivant les différents niveaux de lumière.
- 6° Le rendu des couleurs, notamment grâce à la charte.