

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

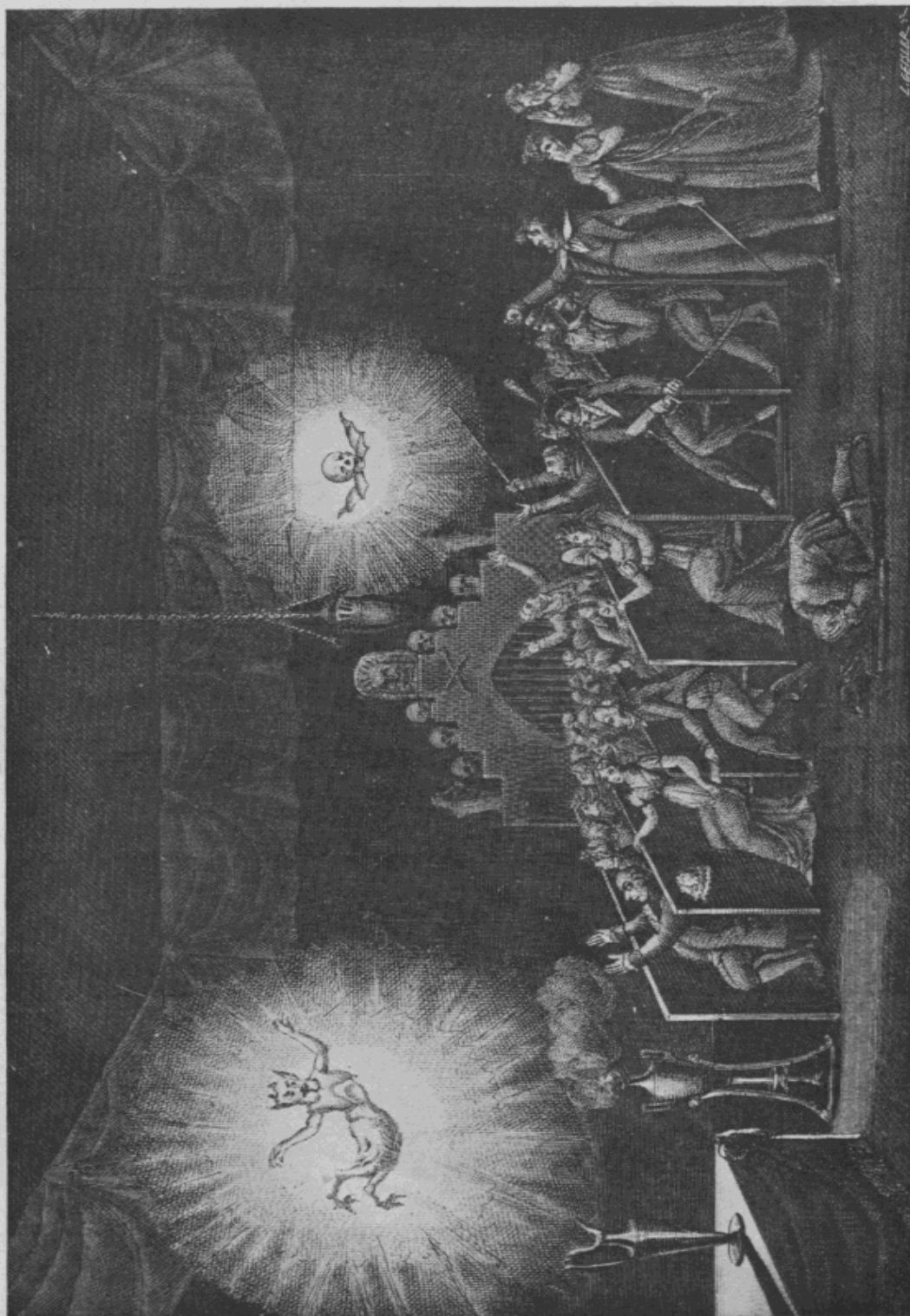
5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Ducom, Jacques (18..-19..)
Titre	Le cinématographe scientifique et industriel : traité pratique de cinématographie
Adresse	Paris : Librairie des sciences et de l'industrie L. Geisler, imprimeur-éditeur, 1911
Collation	1 vol. (336 p.-[1] f. de pl.) : ill. ; 25 cm
Nombre d'images	338
Cote	CNAM-BIB 8 Ke 527
Sujet(s)	Cinéma -- Appareils et matériel Cinéma -- Applications scientifiques Cinéma -- Histoire et critique Films (pellicules cinématographiques) -- Développement Industrie du cinéma
Thématique(s)	Technologies de l'information et de la communication
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	21/01/2021
Date de génération du PDF	20/01/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8KE527

LE CINÉMATOGRAPHE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

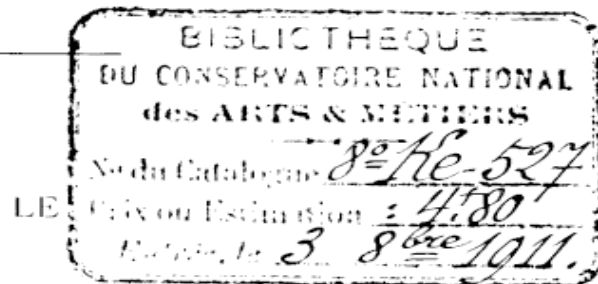


LES PRÉCURSEURS DU CINÉMATOGRAPHE.

Une salle de projections fantastiques à Paris, vers 1800.

Gravure extraite des *Mémoires Récrits Scientifiques et Anecdotes* du physicien-aéronaute E. G. Robertson, connu par ses expériences de fantasmagorie et ascensions, etc., etc., à Paris, Boulevard Montmartre, 12, chez l'auteur (1833).

Jacques DUCOM



CINEMATOGRAPHE

SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL



TRAITÉ PRATIQUE de Cinématographie



PARIS

LIBRAIRIE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

L. GEISLER, Imprimeur-Éditeur,

1, Rue de Médicis, 1

1911



GRIESHABER FRÈRES & C^{ie}

Société en commandite par actions au capital de 1.000.000

12, Rue du Quatre-Septembre
PARIS

NOUVEAUTÉ "AS DE TRÈFLE"

Plaques Positives "VARIETA"

PAR DÉVELOPPEMENT

donnant **TOUS** les Tons du **NOIR** au **ROUGE**

Plaques
Papiers

AS DE TRÈFLE

AGENCE GÉNÉRALE CINÉMATOGRAPHIQUE

PARIS — 16, Rue GRANGE-BATELIÈRE — PARIS

Téléphone 130-80 — ASTAIX KASTOR LALLEMENT — ADI TEL KINETOGRAPH

**La plus importante Maison de location
pour Films et Appareils**

Représentants pour la France des marques

MONOFILM - FILM DES AUTEURS - PHAROS-BIOGRAPH

Seuls Concessionnaires pour la France et la Société

" LE FILM D'ART "

PRÉFACE

Vous me demandez, mon cher Ducom, de présenter votre livre au lecteur, mais je suis bien peu qualifié pour cela. Si j'ai suivi, depuis bientôt trente ans, le mouvement photographique d'assez près, c'est plutôt au point de vue théorique que je m'y suis intéressé. Vous, au contraire, c'est à la pratique que depuis à peu près la même époque vous vous êtes consacré.

Vous débutez brillamment en 1883 en faisant, avec notre regretté ami Gaston Tissandier, les premières photographies instantanées en ballon sur plaques au gélatino-bromure. Puis vous passez par les divers laboratoires de ceux qui, soit comme amateurs, soit comme savants ou industriels, étudient les questions qui touchent à la pratique des procédés nouveaux. Vous vous intéressez à tout ce qui se découvre, à tout ce qui se crée et vous participez aux travaux de ceux qui sont à l'avant-garde de la photographie.

Quand arrive le cinématographe vous êtes déjà préparé à le recevoir par les études que vous avez pu faire sur les travaux des Marey, des Demeny. Vous vous perfectionnez bientôt dans l'étude de cette branche nouvelle de la photographie en passant par les principales Maisons qui en ont fait une spécialité et c'est là que vous pouvez étudier et comparer avec fruit les différents systèmes employés, tant pour la prise des vues que pour leur projection. Le traitement à faire subir aux pellicules pour les perforer, le mode de développement, de séchage, de tirage, etc., les trucs de métier pour la confection des bandes, rien ne vous est étranger, et vous pouvez en parler en connaissance de cause pour les avoir pratiqués vous-même et les avoir vus pratiquer sous vos yeux pendant plusieurs années.

Aussi votre livre très documenté sera-t-il d'une grande utilité, non seulement à tous ceux qui, à un titre quelconque, s'occupent de cinématographe, mais aussi au simple amateur, à tous ceux qui sont curieux de savoir comment on obtient les merveilleuses projections animées qu'ils voient tous les jours. Tous prendront certainement à vous lire autant d'intérêt et de plaisir que j'en ai pris moi-même et je ne doute pas du succès.

G. MARESCHAL.

Union Photographique Industrielle

Établissements **LUMIÈRE & JOUGLA** Réunis

Société Anonyme au Capital de 6.720.000 francs

SIÈGE SOCIAL : 82, Rue de Rivoli, PARIS



**Les Meilleures Vues
Cinématographiques**

sont obtenues avec les

FILMS LUMIÈRE

(Procédés V. Planchon)

Bandes Négatives et Positives

CONDITIONS TRES AVANTAGEUSES

POUR LES

Maisons d'Éditions Cinématographiques

Adresser les Commandes à :

M. V. PLANCHON, Administrateur - Directeur
287, Cours Gambetta, LYON

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Les Origines du Cinématographe

Une des manifestations par lesquelles le cerveau humain démontra tout d'abord sa supériorité, fut produite par les premières ébauches de dessin et de sculpture qu'il chercha à réaliser, pour imiter l'aspect extérieur des êtres et des objets qui l'environnaient.

Cette préoccupation lui est propre ; elle le poursuivra pendant toute son existence et se transmettra de génération en génération.

De ce fait nous pouvons apprécier et mesurer les progrès accomplis par les facultés intellectuelles de ceux qui nous ont précédé sur la terre. Grâce aux documents retrouvés, nous voyons se modifier par le temps, l'atavisme et les civilisations, les conceptions morales artistiques et scientifiques des hommes primitifs. Nous constatons le continuel effort émis par eux pour créer des imitations de plus en plus parfaites de la Nature, modèle idéal toujours convoité, mais constamment aussi difficile à imiter pour l'humanité, du fait qu'elle n'a pas encore pu pénétrer l'impénétrable secret de son Créateur.

Dans l'antiquité, pendant la Renaissance et autres époques, que de merveilles et de chefs-d'œuvre ces goûts innés n'ont-ils pas engendrés ! Les sculpteurs et les peintres de tous les temps nous ont légué des reconstitutions de la nature qui font et feront toujours l'admiration de tous ceux qui pourront les connaître, tant au point de vue de l'art, de la ligne, que des couleurs et de la perspective.

Les reproductions des âges modernes ne sont pas inférieures aux qualités émises par les temps précédents ; elles serrent seulement la

réalité de plus près, tout en conservant une valeur artistique considérable. Elles appliquent en plus des règles et des connaissances scientifiques qui ne font qu'augmenter l'aspect de vérité donné à l'objet reproduit.

Mais toutes ces imitations, si admirables par la délicatesse d'attitude procurée aux personnages : la finesse du coloris, le respect des proportions, ne donnent et ne peuvent donner malgré tout qu'une très parfaite reconstitution d'une attitude immuable d'un être vivant, la perspective, les harmonies de colorations d'un beau paysage. Mais jamais encore elles n'ont exprimé complètement l'illusion de la vie par la mobilité du regard, des attitudes et les palpitations de l'être organisé, l'insaisissable mouvement de l'air passant dans un paysage, tout en entraînant les nuages, faisant courber les ramures et scintiller l'eau au soleil sous ses efforts invisibles.

De grands esprits déjà teintés de science se passionnent pour trouver une solution à ce troublant problème : physiciens épelant les règles préliminaires de l'optique; alchimistes découvrant les premières vertus du vif argent; peintres décorateurs et sculpteurs rendant mouvantes leurs conceptions; mécaniciens constructeurs d'automates et de poupées articulées ; tous, par les moyens de leurs sciences particulières, s'ingénient à réaliser leur rêve. Mais le secret est bien gardé ! Leurs efforts n'aboutissent qu'à de pauvres résultats; pourtant ils sont suffisants pour émerveiller leurs contemporains ; tout ceux-ci sont épris de la même hantise.

Parmi ces chercheurs, certains avaient déjà constaté un phénomène qui doit retenir notre attention dans ce livre : nous voulons parler des remarques qui nous font savoir que les anciens connaissaient la persistance de l'image sur la rétine.

Ces observations dirigent certains esprits plus perspicaces vers une solution qui permettra d'animer une image à l'aide de nombreux éléments qui représenteront chacun une phase du mouvement dont on souhaite la reproduction tout en laissant à l'œil des spectateurs l'illusion qu'il ne voit qu'une seule et même image, mais mouvante dans certaines de ses parties.

Voici en effet comment peut être réalisée cette illusion grâce au phénomène que nous venons de signaler :

Si nous prenons, par exemple, comme modèle un tableau représentant : au fond, une maison et au premier plan un homme marchant en travers, de droite à gauche, et entrant dans le champ du tableau

du fait de ce mouvement. Nous circonscrirons d'abord exactement le champ embrassé par l'image que nous voulons rendre animée dans certaines de ses parties. Partant de ce premier modèle nous dessinerons une deuxième image où toutes les parties fixes, telles que terrain, maison, arbres, etc., etc., pourront être superposées à celles de la première image. Mais comme dans cet exemple le personnage va entrer dans le champ inscrit sur le tableau par la droite, nous le dessinerons en plus des parties fixes à la place et dans l'attitude qu'il a exactement au moment où il y devient visible. En marchant, ses mouvements, sa place et ses gestes vont changer très rapidement. Il faudra donc encore que de nouvelles images représentent chacune une phase décomposante des mouvements du marcheur et en plus sa position respective à ces moments-là avec les objets fixes représentés sur le tableau.

Supposons maintenant que nous possédions une suite considérable de vues ainsi dessinées et que, par un mécanisme quelconque, nous puissions les superposer par ordre bien également les unes aux autres et en un temps qui durera moins d'un dixième de seconde (temps moyen de la persistance de l'image sur la rétine). le spectateur aura l'illusion de ne voir qu'une seule et même image qui restera fixe dans toutes les parties qui ne représentent pas un mouvement et qui deviendra mobile partout où s'est produit un changement d'attitude et de place pendant la période de temps que pourra représenter la suite des images ainsi préparées.

Une proportion constante entre le nombre d'images décomposantes, la vitesse avec laquelle chacune d'elles doit être inscrite et superposée à la précédente, ainsi que la qualité du dispositif qui assure la substitution, permettront de réaliser une synthèse plus ou moins parfaite du mouvement, tentée par ces artifices.

Jusqu'à une époque qui ne remonte guère qu'à une soixantaine d'années, les chercheurs et les artistes ne disposaient que de moyens manuels pour fixer leurs conceptions. A cet art ils étaient passés maîtres et leurs œuvres font toujours notre admiration. Mais comparativement à l'exactitude scientifique nécessaire de nos jours, quelle large part ne fallait-il pas laisser à leurs interprétations personnelles, ou au manque de connaissances techniques !

Ce n'est qu'à l'apparition de la photographie vers cette époque que l'on a pu entrevoir la possibilité de reconstituer mathématique-

ment, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'image d'un objet quelconque en mouvement.

Aussi, c'est de l'alliance provenant de l'emploi des phénomènes de la persistance de la vision sur la rétine de l'œil et des moyens d'enregistrement précis procurés par la photographie, que le cinématographe est né.

Mais que de travaux, que de vains efforts, que d'idées géniales accumulés, pour obtenir les résultats qui nous paraissent si simples aujourd'hui ! Nous ne voulons pas retracer de nous-même toutes ces étapes, elles ont déjà été décrites fort justement.

Pourtant il faut que notre lecteur connaisse les noms de ceux dont les efforts lui ont procuré cet art nouveau ; il leur doit de l'admiration, si ce n'est de la reconnaissance ; dans tous les cas, ces documents peuvent servir.

Pour réaliser cette publication, nous n'avons pas cru pouvoir mieux faire que de reproduire à cette place le texte d'une conférence faite par une des personnalités qui a innové et apporté une des plus grosses parts au faisceau d'idées et de réalisations d'où est sorti la chronophotographie : nous voulons nommer M. Demeny, le créateur des premiers éléments mécaniques qui procurèrent la solution scientifique et pratique du problème qui nous occupe.

En lisant cette conférence ⁽¹⁾, le lecteur pourra suivre les évolutions et les progrès réalisés par les chercheurs qui se sont passionnés pour cette question ; il pourra aussi y lire entre les lignes ; il y trouvera bien des amertumes et de sages réflexions émises par un inventeur courageux mais désabusé, comme dans bien d'autres circonstances semblables du reste. Enfin, on pourra prendre en considération des conseils qu'il sera toujours bon de méditer avant de se lancer à corps perdu dans une branche de l'industrie moderne extrêmement séduisante, mais aussi combien difficile à pratiquer utilement aujourd'hui !

Personnellement, et dans un rôle beaucoup plus modeste, depuis que le cinématographe est exploité, nous n'avons cherché qu'à être son serviteur. Aujourd'hui nous voyons également combien a été difficile pour nous cette tâche.

Avant de nous séparer, peut-être tout à fait, de ce cinématographe qui nous captivait par l'attrait scientifique que nous éprou-

(1) *Les Origines du Cinématographe*, par Georges DEMENY. Henry Paulin et C^{ie}, éditeurs, 21, rue Hautefeuille, Paris.

vions pour lui bien plus que pour les bénéfices que nous pouvions en retirer ; nous avons pensé être agréable à ceux que sa pratique intéresse toujours, en leur disant, dans ce livre, simplement ce que nous avons pu en savoir.

Nous souhaitons que nos lecteurs y trouvent des indications qui puissent leur être utiles.

Brevets et références relatifs à la Chronophotographie, de 1860 jusqu'à 1895

1860. — DESVIGNES exécute un appareil dans lequel des vues successives sont éclairées par l'électricité et émet l'idée de la bande sans fin.
1861. — DU MONT'S ; première idée de la Chronophotographie.
1864. — DUCOS DU HAURON ; brevet français pour reproduire une scène quelconque.
1867. — EDWARDS émet l'idée de la Chronophotographie sur une même plaque.
1869. — BROWN ; Lanterne magique avec disques d'images et disque obturateur.
1870. — HEYL'S ; Phasmatrope.
- » MUYBRIDGE ; appareils photographiques en batterie.
1874. — JANSSEN ; Photo-revolver.
1876. — DONITHORPE obtient de longues séries d'images en travaillant l'idée de du Mont's ; il construit le Kinésigraph.
1882. — MAREY ; Fusil photographique.
1888. — LE PRINCE ; appareil à plusieurs objectifs à films et à rouleaux.
1888. — MAREY ; appareil à bande avec arrêt de la pellicule par le moyen d'une mâchoire d'électro-aimant.
1889. — RAYNAUD ; théâtre optique.
- MUYBRIDGE ; Zoopraxinoscope.
- FRIESE-GREENE et EVANS reproduisent les images en mouvement et fondent une société commerciale ; à eux reviendrait l'honneur de la projection animée.
- DONITHORPE et CROFTS ; appareils à projection et à bande pour reproduire le mouvement.
1890. — EVANS ; se sert de bielles et d'excentriques pour mouvoir le film de façon intermittente.
1890. — VARLEY ; se sert de mouvements de leviers divers pour obtenir le mouvement intermittent du film.
- MAREY ; emploie un compresseur mécanique pour arrêter la pellicule.
1891. — EDISON fait breveter le Kinétoscope qu'il exhibe en 1893 ; il emploie le Kinétographe pour faire les négatifs ; c'est au moyen de roues à rochet qu'il obtient le mouvement intermittent du film.
1892. — DEMENY ; Phonoscope à disques et à cylindres, portrait vivant.
1893. — MAREY ; Chronophotographe non réversible toujours avec compresseur.
(juin)

1893. — DEMENY ; Chronophotographe réversible avec came excentrique pour (octobre) obtenir l'arrêt de la pellicule au moyen d'organes animés tous de mouvement de rotation.
1893. — FRIESE-GREEN ; appareil reproduisant le système Varley breveté en (novembre) 1890.
1894. — JENKINS ; Phantoscope Camera.
1895. — LUMIÈRE ; Cinématographe, entraînement de la pellicule par une griffe.
— GRAY ; appareil à griffe et à miroir tournant.
— Brevets HOUGH ; ACRES ; BLAIR ; CASLER ; GREENE ; FARNUM ; JOLY etc.

Les origines du Cinématographe

I

L'ANALYSE DU MOUVEMENT ⁽¹⁾

Ceux qui ont suivi pendant les trente années de cours et de leçons que j'ai faits sur la physiologie des mouvements et sur l'éducation physique s'étonneront peut-être de me voir abandonner aujourd'hui mon sujet de prédilection pour un autre, le *cinématographe*, qui semble n'avoir avec le précédent aucun lien, aucun côté commun.

Je dois d'abord m'expliquer sur ce point ; il me sera d'ailleurs facile de montrer la corrélation existant entre les deux sujets, en apparence si disparates.

Le cinématographe a pour origine les appareils d'analyse dont nous nous servions, Marey et moi, à la Station physiologique pour étudier les mouvements de l'homme et des animaux, appareils que tout le monde connaît.

Il représente dans ma vie une phase pénible, une incursion malheureuse dans l'industrie et dans les affaires, deux terrains glissants, sur lesquels celui qui cultive la science ne devrait pas s'aventurer, en attendant le jour où la société donnera à l'inventeur une juste part de rémunération ou de loisir, équivalente aux services qu'elle reçoit de lui.

Qu'est-ce qu'une invention ? C'est une idée réalisée. Pour être brevetable, la loi veut même que l'invention mène à un produit industriel nouveau.

L'idée première n'est pas une invention tant qu'elle demeure à l'état d'idée ; elle doit entrer dans le domaine pratique, la disposition mécanique doit être nouvelle, précise, et assurer un fonctionnement certain et durable à ceux qui auront à s'en servir.

Dans le cas présent, y a-t-il un produit industriel brevetable ?

L'illusion du mouvement, est-ce un produit industriel ?

Non, certes, mais le moyen de le produire est un moyen précis, défini, qui constitue une véritable invention.

(1) Conférence faite à la Ligue française de l'Enseignement, par M. G. Demeny, le 1^{er} février 1909. (Extrait de *Nos Lectures*). Publiée par la Librairie Henry Paulin et C^{ie} 21, rue Hautefeuille, Paris.

Nous allons voir comment l'invention du cinématographe prit corps, par quelles étapes elle dut passer pour devenir ce que vous voyez couramment aujourd'hui.

Le cinématographe est en réalité le résultat de perfectionnements successifs d'appareils existant depuis longtemps, et basés sur les illusions de l'œil. Il doit son intérêt et a conquis sa place définitive grâce au concours de la photographie, qui lui permet de substituer aux dessins grossiers et faux des vues réelles de la nature, aussi complexes que l'on désire ; mais l'idée et le principe qui en sont la base n'ont pas varié, ils ne sont pas nouveaux, ils étaient connus de tout temps. Ce principe est la persistance des impressions lumineuses dans l'œil, quand la rétine a été touchée, même pendant un temps très court, par un rayon de lumière. Ce phénomène avait été observé 100 ans avant Jésus-Christ : Lucrèce, Ptolémée, Alhazen, philosophe arabe, en font mention.

Prenez une paire de pincettes et faites-la vibrer comme un diapason, vous verrez *nettement* et en *même temps* les positions extrêmes des deux branches séparées par une teinte uniforme. Chaque lame n'occupe pourtant pas à la fois toutes les positions de l'espace, mais, en vibrant, elle laisse dans l'œil une image persistante comprenant à la fois toutes les positions qu'elle a prises et tous les espaces qu'elle a occupés.

L'impression ressemble assez aux images floues sans forme intelligible que laisse un objet en mouvement sur la plaque photographique, quand on ne se sert pas d'obturateur ou lorsqu'on emploie un obturateur trop lent. Qui de nous ne s'est amusé dans son enfance, et malgré la défense de nos parents, à tirer de l'âtre un tison incandescent et à lui imprimer un mouvement rapide pour dessiner dans l'air des lettres de l'alphabet en traits de feu ?

L'effet est dû à la durée des impressions sur la rétine.

Sans cette durée, qui varie de 1 dixième à 1 vingt-quatrième de seconde, le point lumineux serait toujours pour l'œil un point mobile, mais il n'aurait pas l'apparence d'une ligne sinueuse ou d'un trait lumineux.

Le premier jouet construit sur cette observation fut une *toupie éblouissante* qui changeait d'aspect au moyen de disques à secteurs colorés et dont on parle déjà dans les expériences de l'abbé Nollet, en 1765.

Puis le docteur Paris imagina, en 1825, le thaumatrope, petit appareil que



Fig. 1. — Aspect d'une paire de pincettes vibrant comme un diapason.

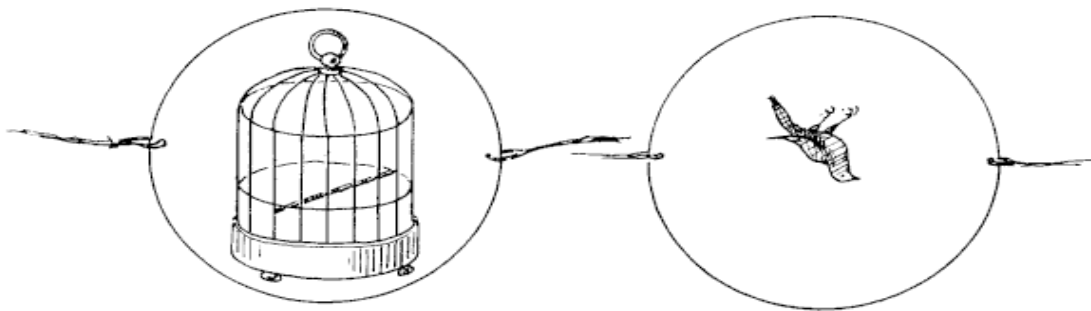


Fig. 2. — Thaumatrope du D^r Paris.
Jouet basé sur la durée des impressions rétinienne.

nous avons tous eu entre les mains. Il représente, dessiné sur un petit disque de carton, un oiseau d'un côté et une cage de l'autre dans laquelle se trouve un bâton-perchoir.

Deux fils sont attachés au carton et permettent de le mettre rapidement en mouvement par torsion et détorsion au moyen d'une traction des deux mains. L'oiseau apparaît alors en cage sur son perchoir.

Il existe une foule de variantes de cet appareil, jusqu'au stéréo-thaumatrope.

Nous arrivons alors à l'année 1833. Plateau de Gand fait une suite d'études sur la durée des impressions visuelles et fait connaître son phénakisticope où est

représentée sur un disque une série de dessins indiquant les différentes phases d'un mouvement. On regarde ces dessins au travers des fentes d'un autre disque placé sur le même axe et on obtient l'illusion du mouvement par la fusion sur la rétine des différentes images représentées sur le disque.

C'est une véritable synthèse par l'œil des dessins qui représentent l'analyse du mouvement.

Son instrument, appelé *anorthoscope*, permettait même de projeter sur un écran les images assez grossières mais donnant une vague impression d'un mouvement. Ce jouet subit une foule de transformations, il put même être exécuté assez finement pour être introduit comme une vue ordinaire dans la lanterne magique devenue depuis notre lanterne à projection.

Le *phénakisticope* devint le *zootrope* cylindrique, le disque à images fut remplacé par une bande de figures coloriées et le jouet se répandit partout en charmant nos loisirs.

Raynaud obtint les mêmes effets en 1877 par le moyen de miroirs.

Son praxinoscope-jouet devint le praxinoscope-théâtre et enfin le théâtre optique que tous ont pu voir fonctionner à Paris au musée Grévin.

C'est d'ailleurs l'appareil qui se rapprochait peut-être le plus de la solution du cinématographe.

Mais tous ces jouets, si perfectionnés qu'ils fussent, avaient toujours deux grands défauts : ils donnaient fort mal la continuité du mouvement parce que, pour obtenir une sensation continue, il faut faire passer devant l'œil au moins 12 à 16 images par seconde ; le mouvement représenté était forcément très court puisque les mêmes dessins revenaient constamment et, deuxième défaut tout à fait capital, ces figures étaient dessinées à la main, à la fantaisie de l'artiste ; la synthèse résultant de leur superposition était d'une imperfection notoire et tout à fait inexacte.

La portée de ces instruments cependant si ingénieux s'arrêtait donc forcément là. L'habileté de l'ar-

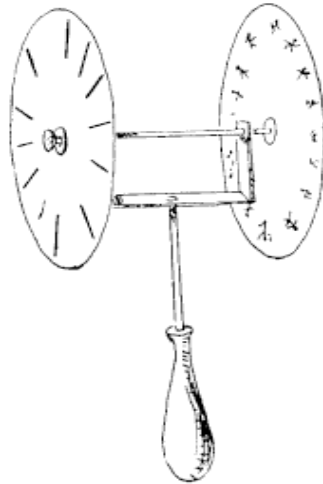


Fig. 3. — Phénakisticope de Plateau.

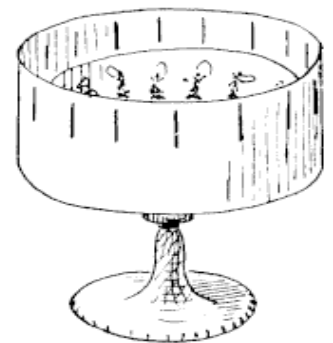


Fig. 4. — Zootrope cylindrique.

tiste était pourtant remarquable. M. Raynaud avait réalisé des tours de force, il avait eu la patience de peindre des bandes de gélatine transparente de plusieurs centaines de mètres de longueur et représentant des scènes entières. Mais quel que soit son mérite, cet inventeur dut reconnaître combien ses analyses étaient fictives et qu'il ignorait complètement les mouvements qu'il voulait reproduire.

L'œil le moins exercé éprouvait une sensation de malaise devant ces mouvements faux et étranges, le scintillement produit par l'insuffisance des images venait compléter cette sensation en le fatiguant.

Il n'y avait pas à hésiter, il fallait appliquer à ces appareils et à la confection de ces bandes les procédés exacts et fidèles de la photographie.

Cette idée était toute naturelle et elle vint à l'esprit des premiers inventeurs. Du Mont's en parle en 1861 et Ducos du Hauron, l'inventeur français de la photographie des couleurs, décrit en 1863 un appareil de synthèse qui n'a jamais été connu du public et que j'ignorais du reste absolument, l'inventeur original se contentant de prendre sur son propre fonds sans compiler les documents antérieurs. On trouvera plus loin la liste des antériorités que j'ai pu découvrir depuis 1860 jusqu'en 1895 où le cinématographe a fait son apparition à Paris.

L'application de la photographie aux zootropes était tout indiquée, mais elle ne se fit pourtant pas sans difficulté ; elle passa par des étapes pénibles.

Il fallut d'abord réaliser l'analyse du mouvement avant d'en faire la synthèse.

L'industrie avec Van Monckoven fournissait déjà en 1880 des plaques photographiques assez sensibles pour être impressionnées dans un temps très court.

Aujourd'hui, tout le monde fait de la photographie, tout le monde fait même des instantanés, mais on oublie ou on ignore la suite des découvertes ayant permis d'obtenir ce résultat.

Avant l'apparition du gélatino-bromure, on avait encore le collodion ; on préparait sa plaque soi-même et la sensibilité de celle-ci diminuait en séchant.

Pour le daguerréotype, il fallait des temps de pose allant jusqu'à plusieurs minutes ; l'obturateur, c'était le bouchon de l'objectif. Les émulsions, de plus en plus sensibles, permirent de diminuer le temps de pose ; opérer aujourd'hui au millième de seconde est chose courante. Les obturateurs durent se mettre en rapport avec cette sensibilité et l'on put songer à photographier les objets en mouvement.

En France, les premières applications de la photographie à l'étude des mouvements remontent à 1874. L'éminent astronome Jansen, ayant à étudier le passage de Vénus sur le disque du soleil, construisit un revolver photographique qui lui permit d'obtenir sur une même plaque une série d'images successives du phénomène à des intervalles de temps égaux.

Le mouvement était lent, la lumière solaire très intense, et on avait le temps de déplacer la plaque entre deux images consécutives ; le mécanisme était donc facile à réaliser.

Jansen n'alla pas plus loin dans ses applications, mais il sentit que son pro-



Fig. 5. - Praxinoscope à miroir, de Raynaud.

cédé aurait de l'avenir et s'étendrait à l'analyse de tout mouvement jusqu'à celle du mouvement de l'homme et des animaux.

Muybridge, en Amérique, poursuivit ce problème, mais par des moyens différents. Pour obtenir une suite d'épreuves photographiques du mouvement d'un cheval au galop, il braquait sur lui une batterie de 24 appareils photographiques ayant chacun leur objectif, leur plaque sensible et leur obturateur. Le déclenchement de chaque appareil s'obtenait successivement par l'électricité, et c'est en passant dans la piste d'expérience devant les objectifs que le cheval rompait lui-même les fils aboutissant aux contacts électriques.

En 1880, Muybridge fit paraître ses curieuses épreuves ; c'étaient plutôt des silhouettes que des images, elles étaient déjà instructives, mais encore peu précises, bien supérieures cependant aux dessins faits à la main par leur authenticité certaine. Mais les espaces de temps séparant la prise des images étaient loin d'être égaux et le point de vue changeait avec chaque image.

Marey s'occupa de la question et, reprenant le principe du revolver photographique de Jansen, il le modifia pour l'adapter à l'analyse de mouvements très rapides comme le vol des oiseaux. Il construisit le *fusil photographique* en 1882 et s'en servit comme d'un fusil de chasse pour viser l'oiseau à photographier en plein vol.

Le mécanisme de cet ingénieux instrument permettait de prendre 12 images sur une plaque tournante accomplissant son tour en une seconde. Nous nous rappelons avoir aidé le maître à confectionner, avec les images données par le fusil photographique, des disques zootropiques qui donnaient déjà la synthèse du coup d'aile et l'illusion parfaite du mouvement de l'oiseau. Ce fut certainement une des premières applications de la photographie à ces appareils.

Marey ne s'en tint pas là, il reproduisit plus tard, par le modelage, l'oiseau complet et établit ainsi des zootropes avec des figures entières à trois dimensions.

Cependant le fusil photographique ne suffisait pas à l'analyse du vol, il fallait beaucoup plus d'images, il en aurait fallu 50 à 60 à la seconde au moins ; il se servit pour les obtenir d'un autre moyen. Il laissa la plaque fixe et fit tourner au-devant d'elle, et très rapidement, un disque obturateur opaque percé d'une ou plusieurs fentes. Cela lui permit d'obtenir sur une même plaque un grand nombre d'épreuves de l'oiseau se déplaçant dans l'espace.

Mais ce procédé d'analyse ne dissociait pas assez les images ; celles-ci se superposaient dès que la vitesse de l'objet n'était plus suffisante et l'on obtenait une figure confuse souvent indéchiffrable.

Il chercha donc à déplacer la plaque sensible entre deux images successives, comme il l'avait fait dans le fusil photographique, et il commença alors une série de tâtonnements dans lesquels nous avons eu notre part active et qui aboutit finalement à l'abandon.

La plaque de verre était toujours trop lourde pour être mise en mouvement puis arrêtée dans un temps si court.

La condition de netteté des images nécessitait que celles-ci s'imprimassent sur une plaque immobile même avec un temps de pose extrêmement court. Ce temps de pose était poussé quelquefois jusqu'à des petitessees invraisemblables, le vingt-millième de seconde par exemple, ce qui permettait de photographier l'aile d'une

mouche ou d'un moustique au vol et d'obtenir une image bien nette de cette aile qui fait par seconde 870 vibrations doubles.

D'autres chercheurs travaillaient cette question : en France, Londe ; en Allemagne, Anschütz, produisirent des séries photographiques infiniment supérieures à celles de Muybridge bien qu'obtenues par les mêmes moyens.

Vint alors l'apparition de la pellicule ou ruban sensible remplaçant la plaque de verre ; elle offrit de suite à Marey des avantages inappréciables par sa légèreté et sa sensibilité. On put alors construire des appareils où le ruban sensible se déplaçait facilement et rapidement entre deux obturations et s'arrêtait pendant l'éclairage, c'est-à-dire pendant le passage de la fente du disque.

On avait un grand avantage à opérer ainsi, on n'avait plus besoin de se placer au-devant du fond noir indispensable dans la chronophotographie sur plaque fixe et les images successives étaient imprimées sur des parties différentes de la pellicule, elles étaient bien dissociées et ne se recouvraient plus. On apercevait la solution prochaine de la question, c'est-à-dire de l'analyse de tous les mouvements par la photographie.

La pellicule était rare à cette époque, elle nous était fournie en petites longueurs par la maison Eastmann qui en chargeait ses kodaks et par Balagny, qui nous donnait des bandes de collodion émulsionnées au gélatino-bromure, mais ne dépassant pas 1^m50 de longueur. Le nombre d'images obtenues était ainsi fort limité et d'autant plus restreint qu'au début, nous prenions des images de grande dimension atteignant 9 centimètres.

Cela suffisait pour l'usage que nous en voulions faire, notre prétention n'allait pas au delà de l'analyse scientifique d'un mouvement.

On connaît les résultats de ces travaux, leur application à l'éducation physique, à l'étude du vol, à l'analyse des allures du cheval et à tous les mouvements rapides où l'œil ne distingue plus rien.

Nous avions plaisir à montrer ces images aux artistes et à leur offrir des documents exacts tirés de la nature à la place d'interprétations où les conventions d'école dominaient l'observation précise. Mais nous allions trop vite en besogne, les images nouvelles étaient vraies, il n'en fallait pas douter, mais pour les faire accepter par l'œil qui jamais ne les avait perçues, il fallait contracter de nouvelles habitudes, passer par tous les degrés que nous avions franchis et se faire en un mot une éducation de la vue sur les documents nouveaux. Pour montrer à quelle difficulté nous nous attaquions, il suffit de citer une petite anecdote qui ne manque pas de sel.

Le grand peintre Meissonnier venait quelquefois à notre laboratoire, il s'intéressait aux allures du cheval qu'il cherchait à représenter le plus exactement possible. A l'aspect des premières analyses photographiques que nous lui présentions, il eut un cri d'étonnement et accusa notre appareil de *voir faux*. « Quand vous me donnerez un cheval galopant comme celui-ci, ajouta-t-il en nous faisant un croquis, je serais satisfait de votre invention. »

Nous ne faisons cependant aucune théorie, nous nous bornions à rassembler des documents, mais une fois obtenus, ceux-ci nous permettaient de préciser la manière dont les différents exercices sportifs étaient exécutés, comment les sujets d'élite accomplissaient leurs mouvements, de voir en un mot clairement en quoi

consistait leur supériorité. Grâce à ces études, nous avons pu établir les manuels de gymnastique de l'Instruction publique et de la Guerre sur des données expérimentales. Cette manière de procéder semblait devoir être à l'abri de tout reproche, mais nous n'avions pas compté avec la routine, les préjugés et les habitudes enracinées.

Nous nous servions de modèles sortis pour la plupart de l'Ecole de Joinville-le-Pont : nous les passions au crible de nos méthodes analytiques, nous les faisions marcher, courir, sauter ou exécuter tous autres mouvements gymnastiques.

Les images photographiques une fois prises, il suffisait de jeter les yeux sur elles pour en déduire immédiatement et certainement leur façon de faire. Mais on leur enseignait d'une manière, et ils faisaient souvent d'une autre ; la théorie ne concordait pas avec la pratique. Les sujets croyaient suivre leur théorie, mais étaient obligés, de par les lois naturelles, d'agir autrement. Ils ont ainsi renié des épreuves authentiques de leurs sauts, accusant plutôt nos procédés d'être inexacts que d'admettre que leur théorie pût être en défaut. Ils s'imaginaient agir comme on leur enseignait, mais en réalité, ils exécutaient autrement, d'une façon plus parfaite, celle que leur dictait la nature.

II

LA SYNTHÈSE DU MOUVEMENT

Arrivés à ce point de nos études, nous avions les moyens d'obtenir les images photographiques négatives et dissociées et de faire ainsi l'analyse d'un mouvement quelconque. Les appareils de Marey permettaient de prendre 10 à 12 images à la seconde, mais leur fonctionnement était encore imparfait ; l'arrêt de la pellicule était brutal, une mâchoire de fer la serrait pendant son mouvement, souvent elle continuait son chemin malgré cette compression et les images correspondantes devenaient floues. La pellicule était courte, rare à trouver dans le commerce, d'une sensibilité très inégale, d'un maniement difficile ; elle nous réservait des surprises : tantôt la gélatine se détachait de son support, tantôt des étincelles électriques en gerbes impressionnaient la couche sensible et apparaissaient au développement.

Toutes ces petites misères étaient compensées par l'attrait du but que nous poursuivions.

Ce but était fatal, nous ne pouvions nous contenter de l'analyse du mouvement sans en faire la synthèse et nous étions trop près de la solution pour l'abandonner.

L'occasion se présenta bientôt. J'avais essayé de photographier les expressions de la physionomie et les mouvements des lèvres d'une personne qui parle et, après bien des succès, j'y étais arrivé. La grande difficulté était l'éclairage de la figure toujours insuffisant à cause des tons jaunes ou rouges qu'elle présente. Il fallait concentrer sur elle les rayons du soleil reflétés par un miroir pour espérer obtenir quelque résultat. La position du modèle était un véritable martyre et

nous ne pouvions lui demander de faire belle mine dans ces conditions ; il ne donnait en effet que des grimaces.

Je réussis cependant à obtenir une assez bonne épreuve d'une figure parlante et prononçant la courte phrase : *Je vous aime*.

Il ne la disait certes pas avec la physionomie de circonstance, mais il la disait, et j'en obtins 18 images pendant la seconde qu'il mit à l'articuler.

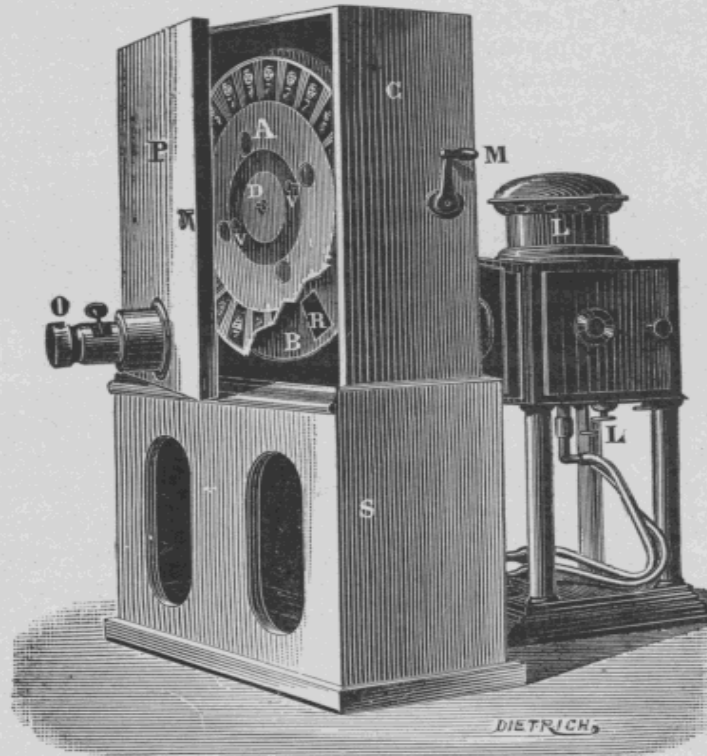


Fig. 6. — Le phonoscope Demeny, pour reproduire les portraits vivants (Brevet du 3 mars 1892).

Ce succès m'encouragea à essayer la synthèse du mouvement et je construisis immédiatement un zootrope tout à fait spécial.

Je tirai des diapositives des images du parleur et je les collai sur des fenêtres découpées avec beaucoup de précision à la couronne d'un disque de métal. J'obtins ainsi le premier disque zootropique d'une figure animée. Pour faire la synthèse de ces images, je plaçai concentriquement au disque porte-images un autre disque servant d'obturateur et animé d'une grande vitesse ; il était lié au premier par un jeu d'engrenages, de telle sorte que s'il y avait 30 images, le disque obturateur faisait 30 tours pour un tour du disque à images. Il faisait son tour à chaque image qui se présentait successivement devant l'œil.

On tournait la manivelle et l'œil avait la sensation d'une figure unique animée. On la grossissait en la regardant à travers une lentille et l'illusion était com-

plète, l'homme remuait les lèvres comme s'il vivait. J'avais réalisé la *photographie parlante*.

Je fis alors une expérience concluante : j'amenai devant l'appareil des élèves de l'École des sourds-muets, habitués à la lecture sur les lèvres, et aussitôt qu'ils eurent regardé dans la lentille, ils se mirent à répéter, avec l'accent rauque caractéristique des *muets qui parlent*, la phrase balbutiée par la photographie.

J'avoue avoir eu un moment d'émotion devant ce résultat imprévu ; plus de doute, la plaque de verre pouvait conserver des impressions de mouvement et les restituer en un tour de roue. J'eus en une seconde la vision de tout ce qu'on pourrait tirer de pareils moyens en les perfectionnant.

Mon maître Marey, à qui je montrais ces résultats, s'empressa d'en faire l'éloge et les présenta à l'Académie des Sciences dans une note le 27 juillet 1891. Il n'était alors question que de l'éducation des sourds-muets et de leur apprendre à lire plus facilement sur les lèvres par ce moyen.

Cependant, la chose avait fait du bruit et Marey lui-même écrivait dans son livre *Le Mouvement* : « Il est douteux qu'on puisse atteindre un plus haut degré de perfection dans la construction d'un appareil zootropique. »

On devait pourtant aller beaucoup plus loin.

Cet appareil était en effet construit pour la projection et je pouvais agrandir les portraits animés à des dimensions dépassant la taille naturelle. Je lui donnai le nom de *Phonoscope*, néologisme qu'on me pardonnera en comprenant mon intention de rappeler sa parenté avec le phonographe : l'un faisait entendre la voix, l'autre la faisait *voir* sur les lèvres. J'ai eu même quelque temps un modèle cylindrique ressemblant fort au cylindre du phonographe.

J'exposai cette machine à la première Exposition internationale de photographie qui eut lieu au Champ-de-Mars en 1892 et je la faisai fonctionner chaque jour grâce à un dispositif électrique établi par Radiguet. Le succès fut complet. Un diplôme d'honneur me fut décerné. Tous les journaux en parlèrent, et cela fit le tour du monde. *L'Illustration* publiait en première page les figures du parleur disant : « Je vous aime » et les reporters parlaient joyeusement en projets de toutes sortes sur ce thème alléchant.

« Je vous dis que c'est tout ce qu'il y a de plus étonnant, écrivait Maxime Vuillaume dans le *Radical* du 7 juin 1892. Bien sûr, on va en parler pas mal d'ici peu. Pour mon compte, j'éprouve la plus grande joie à saluer un des premiers la curieuse idée de M. Demeny. Un jour ou



Fig. 7. — Sourdmuet lisant sur les lèvres d'une photographie parlante dans le phonoscope Demeny.
(*La Nature*, 1892.)

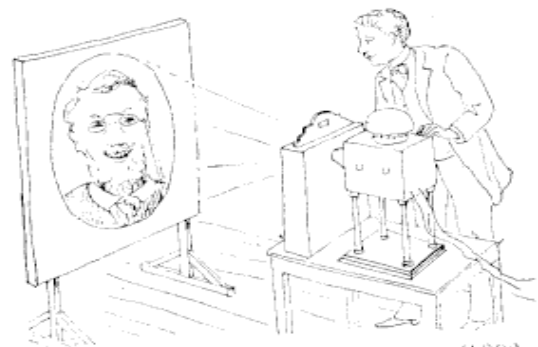


Fig. 8. — Phonoscope Demeny (1892), disposé pour la projection des portraits vivants et des photographies parlantes, d'après *La Nature*.

l'autre, l'industrie s'emparera de cette joyeuse invention, et, ce jour-là, la photographie actuelle sera dépassée de cent coudées. Le portrait animé est certainement la photographie de demain. Allez-y voir et vous verrez que j'ai raison de vous l'annoncer. »

Ces projets étaient dans l'air. J'avais été chargé de faire au Conservatoire des Arts et Métiers une conférence sur la photographie du mouvement, le 6 décembre 1891 ; j'en profitai pour prédire à la synthèse du mouvement un grand avenir et pour montrer que tous les appareils qui donnaient l'analyse d'un mouvement pouvaient aussi en faire la synthèse.

Dans une conférence au Photo-Club, les spectateurs accueillaient avec un véritable enthousiasme un essai de projection animée tout à fait rudimentaire, et dans un article de *La Nature* du 16 avril 1892, je montrai la portée de l'invention :

« Combien de gens seraient heureux s'ils pouvaient, un instant, revoir les traits d'une personne aimée disparue !

« L'avenir remplacera la photographie immobile, figée dans son cadre, par le portrait animé auquel on pourra, en un tour de roue, rendre la vie. On conservera l'expression de la physionomie comme on conserve la voix dans le phonographe. On pourra même joindre ce dernier au *phonoscope* pour compléter l'illusion ; alors, la photographie aura raison de la critique qu'on peut lui faire d'être froide et de ne saisir qu'un instant précis de la vie. L'expression du visage est considérée par quelques-uns comme une chose insaisissable et inaccessible aux procédés exacts de l'analyse. On fera désormais plus que de l'analyser, *on la fera revivre*.

« Le seul moyen de donner à l'œil l'impression du mouvement est de faire passer devant lui une série d'images instantanées prises à des intervalles de temps assez rapprochés pour que la continuité soit obtenue. Il faut pour cela des dispositions spéciales qui rentrent toutes dans le principe du zootrope ; mais, quel que soit l'appareil synthétique employé, les résultats seront toujours acceptés avec intérêt, tandis que peu de gens comprennent la série analytique des photographies d'un mouvement.

« Cette série répond pourtant à un besoin si naturel, que les dessinateurs y ont journellement recours pour donner à leurs illustrations une intensité d'expression particulière.

« Une histoire drôlatique se développant dans une succession de dessins se comprend sans aucune légende. C'est là une supériorité du document photozootropique.

« En résumé, pour donner au portrait photographié ce qui lui manque, c'est-à-dire la vie, il faut prendre une série d'épreuves instantanées et en faire ensuite la synthèse.

« Il faut naturellement s'entourer de précautions délicates ; il faut de l'expérience, du talent même pour réussir. Mais la chose en vaut la peine, elle est possible, nous l'avons tentée ; il ne reste plus beaucoup à faire pour qu'elle devienne pratique.

« Cette application va singulièrement agrandir le champ d'opération de l'amateur et même celui du photographe professionnel.

« Quel intérêt d'illuminer d'expressions vraies et variées ces portraits trop

souvent momifiés et de laisser après nous des documents de notre existence que l'on pourra faire revivre, comme de véritables apparitions ! »

Je m'amusai à présenter ces portraits vivants de plusieurs façons originales, et cela faisait le bonheur du peintre José Frappa, qui cherchait avec moi à en tirer parti.

Je formai, par exemple, avec les images successives d'une même personne, un groupe unique, assez étrange, car il représentait le même sujet faisant toutes sortes de mines variées à l'infini.

Où bien je plaçai la personne à photographier sur un tabouret de piano, et pendant un tour de celui-ci, j'obtenais 50 épreuves différentes sous toutes incidences, de face, de profil, de dos et sous 50 points de vue divers. J'appelai ce dernier portrait le *portrait tournant*. Je composai avec ces épreuves un petit tableau où la même personne était assise autour d'une table ronde et répétée 50 fois, mais avec une expression différente. Il semblait qu'on assistait à une réunion de 50 convives, tous sosies, mais faisant des mines et des gestes différents.

Rien ne m'était plus facile que de représenter, sans discontinuité, *Jean qui pleure* et *Jean qui rit*, à ma volonté. C'était le côté comique de l'invention. Je ne manquais jamais d'étonner, en montrant à quelqu'un son portrait sous toutes faces ; on se connaît généralement bien peu, et combien ont l'occasion de se voir par derrière ou de côté ?

Ces expériences firent du bruit, les articles qui en parlaient furent traduits dans les principales langues et m'amènèrent une foule de visiteurs curieux et intéressés, mais aucun n'entrevoyait clairement la possibilité ou l'occasion d'une affaire.

J'eus cependant quelques demandes de barnums ou forains me proposant de me louer mon appareil cent francs par jour ; ils se contentaient de cette vue animée, la seule existante de ce genre, et voulaient en faire une exposition publique.

Mais j'aimais la science par-dessus tout, j'avais des attaches sérieuses à l'enseignement supérieur et je partageai les préjugés scolastiques.

On admet en effet chez nous que le travail du savant ne doit rien rapporter à son auteur et on aurait honte de tirer parti d'une invention quand on appartient à l'enseignement. Les médecins font cependant exception à cette règle absurde qui a les plus déplorables conséquences pour notre pays. Les laboratoires crouissent dans l'indigence, des intelligences d'élite sont immobilisées et les inventions passent la frontière où elles trouvent meilleur accueil. Il serait plus naturel de les laisser prendre leur essor et de verser aux recherches les bénéfices de l'industrie.

J'étais préparateur au Collège de France, je gagnais 250 francs par mois sans espoir d'avenir, mais il m'était interdit de faire autre chose, et, d'ailleurs, l'aurais-je pu ? La vie du laboratoire vous tient si bien à l'écart du monde qu'il devient même imprudent à un jeune savant qui ignore les ficelles du métier, de se mêler d'affaires industrielles et de se livrer aux mains des commerçants.

Mon exemple est typique à cet égard. Parmi les rares capitalistes venus à moi, un étranger, un grand industriel allemand, se rendit compte du parti à tirer de l'invention.

Le *phonoscope* était breveté le 3 mars 1892, mais il fallait songer à l'exploiter. Une société en participation fut fondée le 20 décembre 1892 ; elle portait le nom de *Société Générale du Phonoscope* et avait pour but l'exploitation industrielle et commerciale de l'appareil dit *phonoscope* destiné à reproduire l'illusion des mouvements de l'homme ou des objets animés, soit par vue directe, soit par projections lumineuses.

Elle se proposait aussi l'exploitation de toutes les applications et de tous les perfectionnements de ces appareils, entre autres : 1^o les portraits animés ; 2^o les projections mouvementées ; 3^o l'application au phonographe ; 4^o l'application aux distributeurs automatiques ; 5^o les jouets scientifiques, et arrêta un programme d'études et un règlement d'affaires dans lequel j'étais en tiers. Nous verrons plus loin comment ce programme fut réalisé par moi et comment cette société prit fin sans avoir abouti industriellement.

Je fondai, avec les fonds mis à ma disposition, un laboratoire Villa Chaptal, 17, à Levallois-Perret. Ce laboratoire, très bien installé, fut le premier de ce genre et servit de laboratoire d'études et de recherches.

On ne pouvait songer pratiquement à la fabrication des disques zootropiques par le premier procédé, trop coûteux et trop difficile. Je travaillai la question et je me mis à établir une collection de clichés négatifs en séparant les images successives des pellicules et en les reportant sur des grands disques de papier percés de 24 ou 30 fenêtres. Ce travail de repérage extrêmement délicat une fois terminé, j'imprimai par report sur des plaques de verre perforées à leur centre et émulsionnées au gélatino-chlorure d'argent et j'obtins des clichés positifs que je taillai à la tournette. Les disques positifs ainsi fabriqués avaient jusqu'à 50 centimètres de diamètre.

On juge de la difficulté de manier d'aussi grandes plaques et d'obtenir, sur leur circonférence, des épreuves bien développées avec une égale intensité. Mais ces difficultés furent vaincues et j'obtins de beaux résultats.

Le procédé restait toujours limité à la reproduction de mouvements de peu de durée, 2 à 3 secondes ; il ne s'appliquait ainsi qu'aux mouvements susceptibles de se répéter constamment comme ceux de la marche, des allures du cheval, du saut, etc. De plus, la confection des disques-types était particulièrement pénible et demandait une patience vraiment chinoise.

Je construisis alors un appareil réversible qui prenait les images négatives en couronne sur un disque de 25 centimètres et permettait de reconstituer le mouvement en remplaçant le disque négatif par un disque à images positives obtenu par contact.

J'avais essayé de remplacer le verre fragile par de la pellicule épaisse pour constituer le support transparent des disques, j'avais joint la stéréoscopie à la zootropie et exécuté des jouets qui restèrent à l'état de curiosité de laboratoire parce qu'ils étaient trop délicats.

Mais les résultats obtenus par ces moyens n'étaient pas en rapport avec le mal que l'on se donnait pour les obtenir, et je sentais qu'il fallait me tourner du côté du ruban sans fin pelliculaire pour trouver la vraie solution de la question.

Je repris la chronophotographie sur pellicule et je songai à rendre les appareils réversibles, mais je rencontrai là les plus grandes difficultés.

L'appareil que Marey avait imaginé donnait quelquefois de bonnes images, mais il était fort capricieux ; on ne pouvait compter sur son fonctionnement. L'arrêt de la pellicule se produisait au foyer de l'objectif pendant le passage de la fenêtre éclairante, mais cet arrêt était brutal et se faisait à des distances cons-

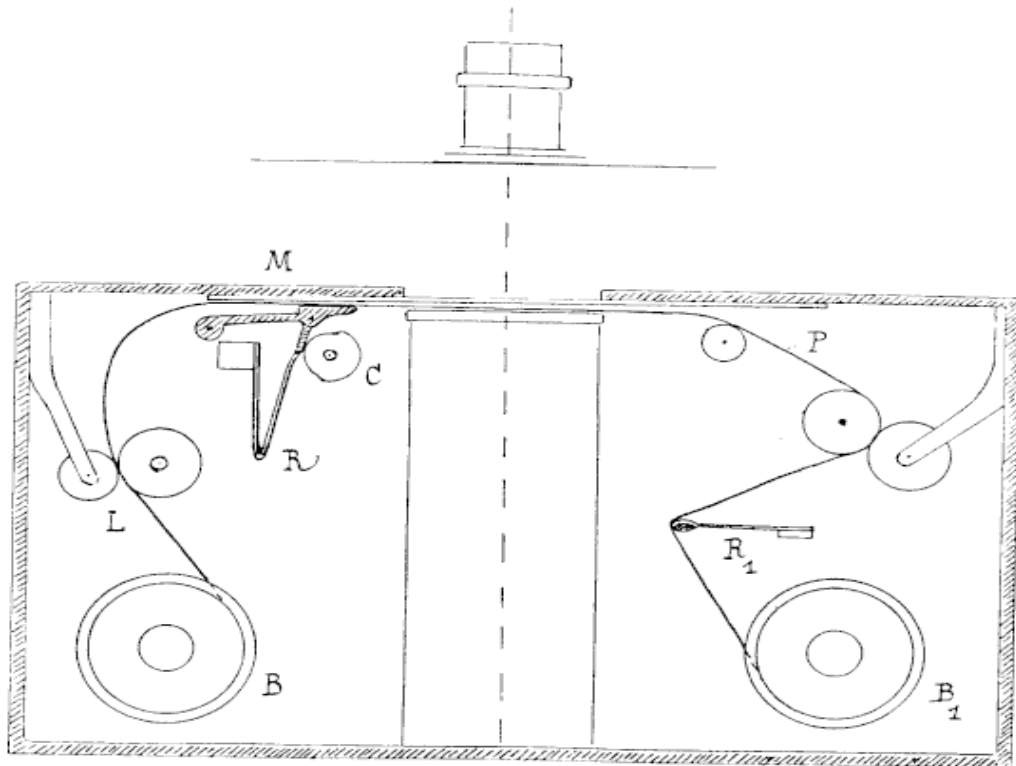


Fig. 9. — Chronophotographe de Marey, d'après son dernier brevet de juin 1893.

Le mécanisme d'arrêt de la pellicule consiste dans une mâchoire M qui comprime la pellicule au moyen d'une came C. Pendant l'arrêt, la bobine B continuant d'enrouler la pellicule, un ressort R se laisse fléchir pour que le débit de la pellicule arrêtée en M puisse avoir lieu.

tamment variables ; il n'y avait pas équidistance des images, de sorte qu'il était impossible de songer à faire repasser la même bande dans l'appareil et de la repérer assez exactement pour obtenir pendant la projection une image fixe.

Nous opérons à cette époque au moyen de pellicules de 6 et 9 centimètres de largeur, mais elles avaient peu de longueur ; les images étaient grandes mais peu nombreuses, elles remplissaient bientôt les bouts de ruban que nous fournissait le commerce et les bobines sur lesquelles elles étaient enroulées étaient vite épuisées.

Il fallait d'abord trouver un mécanisme d'entraînement nouveau et plus parfait ; c'était d'ailleurs le seul organe brevetable, car tout le reste : obturateur, éclairage, était tombé dans le domaine public par les publications antérieures et les notes à l'Académie des Sciences.

Je me rappellerai toujours la façon dont l'idée me vint d'un mécanisme fort simple et fort bon.

J'étais à table quand l'on m'apporta une carte de visite ; je la tournai et retournai dans la main en pensant toujours à la solution de mon problème. Puis sans réfléchir, j'enroulai autour de cette carte un bout de fil qui était à ma portée et je

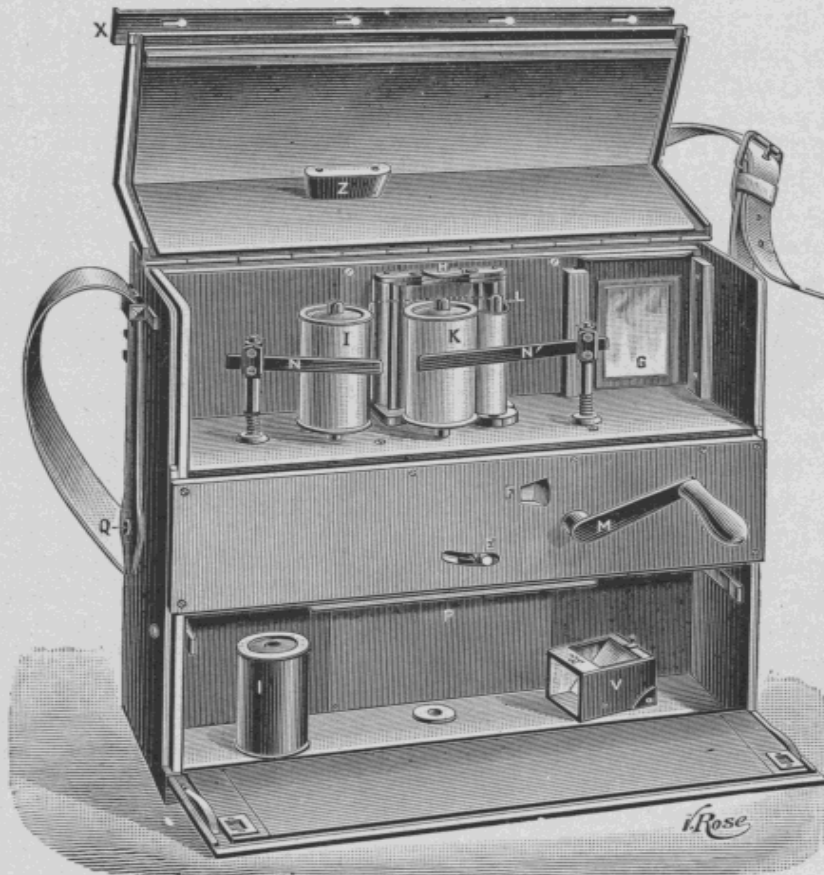


Fig. 10. — Appareil portatif chronographique Demeny, avec entraînement de la pellicule par une came excentrique. (Brevet du 10 octobre 1893).

m'écriai : « Ça y est, j'ai trouvé mon affaire ! » En tournant la carte, le fil s'enroulait en effet d'une façon continue, mais son extrémité avançait par saccades avec des arrêts successifs.

C'était justement le mouvement que je voulais donner à ma pellicule.

Je construisis le lendemain des bobines ayant la forme de palettes, d'olives, et finalement de bobines rondes excentrées. J'attelai ces organes à un disque obturateur de façon à les rendre solidaires, la fenêtre éclairante passant au moment de l'arrêt de la pellicule.

J'obtins ainsi de très bonnes images, aussi grandes que je le désirais et avec un entraînement doux et progressif. Cela m'encouragea, mais ne me satisfît qu'à moitié parce que les longueurs de pellicule étaient encore réduites à ce que pouvait contenir la bobine ; au fur et à mesure de son dévidement, le diamètre de celle-ci diminuait, ce qui faisait varier les distances des images suivant une loi régulière, il est vrai, mais fort compliquée et tout à fait incompatible avec la réversibilité de l'appareil.

J'indiquai immédiatement dans mon brevet du 10 octobre 1893 un perfectionnement important : c'était de mettre la pièce excentrique dans le circuit de la pellicule qui passait d'une bobine magasin, aussi grosse que je voulais, à une autre bobine réceptrice. Je n'avais plus, pour obtenir l'équidistance des images, qu'à faire débiter la pellicule par un laminoir ou par un rouleau denté imitant en cela la disposition déjà employée dans la télégraphie.

Cet appareil fonctionna très bien et me donna immédiatement des résultats définitifs. Je pus prendre ainsi sur pellicule de 6 centimètres, les funérailles de Pasteur. Le mouvement saccadé du ruban sensible était obtenu par des organes ayant tous un mouvement continu de rotation. C'était une solution élégante et sûre, il n'y avait plus qu'à la lancer industriellement.

Maréy lui-même, qui avait travaillé la question sans aboutir, termina son livre *Le Mouvement* par cette phrase : « Arrivé à ce point de nos recherches, nous avons appris que notre préparateur avait obtenu une solution immédiate du problème, *il nous a paru convenable de surseoir à de nouveaux essais.* »

Ainsi, la prise d'images sur une bande indéfinie avec arrêts successifs réguliers à chaque image était pratiquement possible, la réversibilité ne faisait pas de doute et était tout indiquée. Le même appareil qui avait servi à faire le négatif devait donner la synthèse du mouvement si on remplaçait la bande sensible par une bande d'images positives obtenue par contact avec la première et si l'on projetait sur un écran cette succession d'images.

J'apportai cette nouvelle invention à la *Société du Phonoscope*, mais mes collègues ne la comprirent point ; du reste, je connaissais la valeur de mon apport et j'exigeai des conditions plus avantageuses. On résolut alors de se transformer en société d'exploitation et d'émettre des parts d'intérêt. Un registre d'actions fut imprimé et 300 parts attribuées aux apports ; les 200 autres devaient être émises pour se procurer l'argent nécessaire à l'exploitation.

Averti de l'illégalité de cette manière de faire contraire aux lois françaises sur les sociétés, je sommai la *Société du Phonoscope* de se dissoudre et je fis saisir les actions portant ma signature avant leur émission. Mais j'étais toujours lié par mon premier engagement et obligé ainsi, si j'exploitais seul, de partager mes bénéfices avec les deux autres tiers. Je fis toutes les démarches nécessaires pour mettre fin à cette situation intolérable. J'avais dépensé 40.000 francs en recherches et installations. Je cherchai des concours financiers pour rentrer dans mes débours.

Je fis venir, dans mon laboratoire de Levallois, des capitalistes connus, je leur montrai des projections animées, des chevaux au galop, des lutteurs, des gymnastes, des portraits vivants. Ils considérèrent cette invention comme une récréation enfantine, ils ne virent point de parti à en tirer et n'avancèrent pas mille francs pour y donner suite.

M. G. Richard, alors directeur du Comptoir de Photographie, signa avec moi un contrat assez avantageux, mais il dut abandonner l'entreprise à cause d'un procès en cours que lui intentait son frère. Je demandai le concours de la maison Lumière qui m'offrit sa précieuse collaboration et une somme importante à la condition de me débarrasser de mes associés ; mais j'étais lié par des traités qui ne purent être résiliés que le 6 juin 1895. En mars de cette même année, les frères

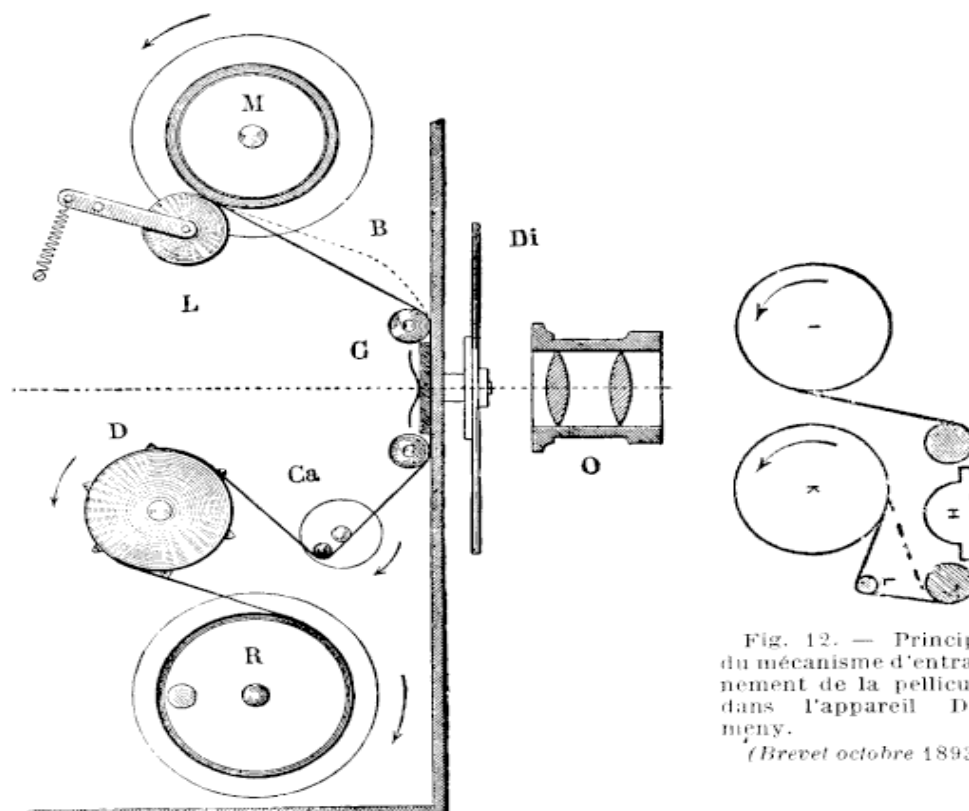


Fig. 12. — Principe du mécanisme d'entraînement de la pellicule dans l'appareil Demeny.
(Brevet octobre 1893).

Fig. 11. — Appareil réversible du cinématographe Demeny.

Ca. Came sur laquelle se refléchit la pellicule et qui lui communique le mouvement intermittent d'arrêt et de déplacement au moyen d'un mouvement de rotation continu.

Lumière montraient, sous le nom de cinématographe, à la Société de Physique, un appareil d'un mécanisme différent du mien et l'on sait avec quel succès ! J'étais ainsi dépassé.

Mon affaire passa alors entre d'autres mains sans aboutir à l'exploitation. MM. de Bedts, Otto, Krauss, Martin, Prieur, Watillaux, Barbou, etc., l'eurent tour à tour sans oser l'entreprendre. Autant de projets de contrats, autant d'insuccès, autant de ruptures.

Finalement, M. Gaumont, à la fin de l'année 1895, la prit en main et la mena à bien, comme chacun sait, avec une intelligence toute particulière.

J'eus un moment des promesses de redevances de 5 % sur la fabrication des vues et les exploitations cinématographiques ; c'était trop beau. Mais les représentations théâtrales ne donnaient encore aucun résultat.

Mes tribulations ne finirent pas là ; au début de l'exploitation, on me fit défense de vendre mon appareil. Un inventeur, qui avait pris le système de la came excentrique m'accusait, chose inouïe, de contrefaçon. J'étais donc contrefacteur ; de qui ? De moi-même, et pour cette raison, je devais constituer avoué, avocat, et me défendre comme la loi l'exige.

Ce procès ridicule avorta, mais il dura assez longtemps pour jeter le discrédit sur mes appareils qui étaient l'objet d'une saisie. L'inventeur me fit des excuses à la condition que je ne le poursuivrais pas reconventionnellement. Tout cela ne faisait pas rentrer l'argent dans la caisse.

Après six années d'exploitation où mes bénéfices consistaient en un droit de licence sur la vente seule des appareils, après être rentré dans mes débours, je cédai tous mes droits pour une somme minime à la Maison Gaumont et C^{ie}, qui est devenue depuis une des plus importantes maisons du monde pour l'exploitation cinématographique.

M. Gaumont avait transformé le type et les dimensions de mon appareil, il avait commencé par construire des machines à bandes pelliculaires de 6 centimètres de large, croyant pouvoir ainsi obtenir plus de luminosité et espérant faire des agrandissements plus considérables, plus nets et plus clairs. Mais le prix de la pellicule était trop élevé pour se permettre de pareilles fantaisies, on perdait d'ailleurs en fixité ce que l'on gagnait en clarté. On revint donc au type courant de l'image actuelle de 25/35 millimètres et l'on adopta un pas uniforme pour la dentelure des bandes. L'affaire a pris depuis un développement inouï, des millions sont aujourd'hui engagés ; la prise des vues et la composition des scènes occupe tout un personnel aussi important qu'un personnel de théâtre.

Telle est, en deux mots, l'histoire du cinématographe, invention dérivant de la chronophotographie, et, comme la photographie, essentiellement française. A mon point de vue, les années employées dans sa réalisation n'ont été qu'une série de déboires et de pertes. J'avais obtenu des résultats trop importants pour ne pas susciter de jalousie, et la jalousie des puissants ressemble aux foudres de Jupiter. Je ne pus l'éviter et je fus terrassé.

A la suite de ces efforts, mon maître me pria de donner ma démission de chef de laboratoire de la Station physiologique, établissement que j'avais fondé avec lui et dans lequel j'avais travaillé sans relâche quatorze années.

Je refusai naturellement, mais pour l'obtenir, on me promit une situation équivalente qui ne me fut jamais donnée, de sorte que je fus remplacé sans autre forme de procès comme démissionnaire, n'ayant pourtant jamais donné ma démission. Ne rappelons pas ces tristes moments. Mais avais-je raison de dire que le cinématographe fut une phase pénible de ma vie ? Je puis cependant me vanter d'avoir tenu un instant la fortune entre mes mains. Je n'ai pu la conserver et j'ai subi le sort généralement réservé aux inventeurs qui n'exploitent pas eux-mêmes leur invention. Je suis péniblement rentré dans mes débours, mais je n'ai pas gagné d'argent ; j'ai perdu au contraire ma situation acquise au Collège de France avec

mes droits à la retraite pour conserver la propriété d'une invention sans valeur pour moi.

Le cinématographe était une corde brisée, je l'abandonnai à d'autres plus heureux, mais j'avais heureusement d'autres cordes à mon arc, le cinématographe n'était qu'un moyen d'étude me rendant pour le moment le même service que le microscope pour l'anatomiste.

Tout convergeait pour moi vers la science de l'Education physique que j'avais inaugurée sous forme d'un enseignement nouveau en 1880.

Cette science progresse et se développe maintenant ; j'y donne toute ma vie. Je me console de mes déboires en constatant que mes travaux n'ont pas été inutiles, qu'ils valaient la peine d'être développés puisqu'ils fructifient en d'autres mains. Mais il ressort de cette causerie un enseignement évident et déjà vieux comme le monde.

Si l'on veut être heureux et fortuné, il faut laisser inventer les autres et être assez malin pour profiter de leurs inventions. J'ai constaté une fois de plus à mes dépens que le travailleur n'a pas toujours le bénéfice de son travail : *Sic vos non cobis*.

Avis aux jeunes, c'est une leçon de prudence et de sagesse que je me permets de leur donner en passant.

Georges DEMENY.

Par le texte qui précède, nous voyons avec regret, M. Demeny abandonner d'une façon active le cinématographe vers 1896, c'est-à-dire au moment où ce dernier va devenir surtout industriel et rémunérateur.

Pour compléter ces notes sur l'histoire du cinématographe, il nous reste à indiquer rapidement ce qui s'est passé depuis cette évolution jusqu'à nos jours et à préciser quelques détails qui pourront encore intéresser.

Comme le dit M. Demeny : En 1891, Edison avait fait breveter le kinétoscope qu'il exhiba en 1893. Cet appareil, comme beaucoup de lecteurs peuvent encore s'en souvenir, affectait les formes d'une sorte d'armoire. Dans une fente spéciale on introduisait une pièce de monnaie et au travers d'un verre grossissant on voyait directement défiler une image animée pendant environ une minute. Cette image, à cette époque, était déjà produite photographiquement par les moyens toujours utilisés par le cinématographe, c'est-à-dire qu'elle était inscrite sur une pellicule en celluloïd et gélatino-bromure d'argent. Elle pouvait avoir 20 à 25 mètres de longueur ; elle était perforée comme le sont les bandes actuelles, d'où le nom de pas Edison pour désigner cette grandeur de perforation toujours employée.

La largeur des bandes et le format des images du kinétoscope

sont également toujours les plus répandus parmi les cinématographes.

Les clichés négatifs destinés à produire les bandes positives de ces appareils étaient obtenus avec l'appareil d'Edison nommé kinétographe. Nous avons vu que cet instrument comportait des roues à rochet pour obtenir le mouvement intermittent du film. Le nombre d'images enregistrées à la seconde était plus considérable que celui employé aujourd'hui ; cela, parce que les vues positives défilaient sans arrêt.

En résumé, la première grande réalisation industrielle par des moyens photographiques de tous les éléments de l'industrie, que l'on nomme aujourd'hui *cinématographique*, avait été obtenue par Edison sauf la projection de l'image positive. De ce fait les plus grosses difficultés étaient vaincues en Amérique. Mais en Europe, on ignorait à peu près ces travaux. M. Demeny nous a dit aussi combien il était difficile à ce moment de se procurer de longues bandes sensibles. Malgré tout, la publication des remarquables travaux de MM. Marey et Demeny ainsi que les exhibitions, sur nos boulevards, des premières images animées parfaites du kinétoscope Edison, stimulèrent encore plus tous les chercheurs. M. Demeny, à cette époque (1893), prenait ses brevets pour l'appareil réversible avec came excentrique. Vers le même moment, comme il le dit encore, il sollicitait MM. Lumière de s'intéresser à ses procédés. Mais ces messieurs ne purent pas le faire ou préférèrent poursuivre seuls leurs recherches sur ce sujet.

Le système Lumière d'entraînement de la pellicule avec des griffes fut réalisé vers le milieu de 1894. Les premiers essais de MM. Lumière étaient faits sur des bandes de papier sensible et perforées en même temps que l'image était prise. La demande du brevet Lumière ayant trait à leur système d'entraînement, si nos renseignements sont exacts, doit remonter à décembre 1894. Mais les difficultés de mettre au point industriellement l'appareil probablement, retardèrent en mars 1895 la présentation des premières projections cinématographiques Lumière à la Société de Physique à Paris. La première exhibition publique à Paris et l'exploitation du cinématographe au Grand Café, sur les boulevards, remonte à fin 1895. Dans tous ces travaux, MM. Lumière avaient eu comme aide modeste mais très dévoué M. Moisson. Un des meilleurs opérateurs de cette marque fut M. Girel, qui montra au Japon le premier cinématographe.

En 1895, M. Gaumont commençait aussi l'exploitation des brevets de M. Demeny, et sa production industrielle devint de suite très remarquable. C'est encore à cette époque que remontent les premières recherches et les premiers travaux entrepris par MM. Charles Pathé, Parnalan, la Compagnie du Royal Biographe Joly, etc., etc.

Enfin deux esprits extraordinaires se préoccupent du cinématographe : nous voulons nommer M. Ducos du Hauron, qui voit la possibilité d'appliquer ses conceptions géniales de la trichromie au nouveau mode d'enregistrement photographique, et M. Planchat, inventeur malheureux, véritable type du précurseur, du voyant scientifique réalisant de suite dans son cerveau et pratiquement la plus part des inventions qui perfectionneront ensuite l'art nouveau qui nous occupe ; mais malheureusement et comme toujours, il ne saura, ou ne pourra pas en profiter personnellement.

L'apparition des premières projections cinématographiques Lumière en public produisit l'effet extraordinaire que l'on était en droit d'en attendre. Dans tous les pays le succès fut aussi grand. Petit à petit d'autres producteurs français et étrangers inondèrent le monde de vues cinématographiques plus ou moins parfaites, l'engouement était énorme et dura jusqu'au terrible accident du Bazar de la Charité, à Paris, vers 1898.

A partir de ce moment, et l'on peut dire jusqu'en 1900, on ne montra le Cinématographe que pour lui-même ; c'est-à-dire que l'attrait de ses images animées donnant l'illusion de la réalité, de la vie, suffisait à attirer les spectateurs. Pour lancer le Cinématographe sur la voie brillante et prospère qu'il portait en lui certainement, il fallut ensuite intéresser par l'attrait de ses images seules, et déjà faire oublier qu'il était le moyen par lequel on devait passer pour amuser surtout, intéresser et instruire ensuite, les éternels enfants que sont les humains.

Notre pays était tout désigné pour ce nouveau rôle. Son esprit vif, gai, artistique et universellement apprécié, les aptitudes de ses compositeurs, de ses comédiens, lui permirent de faire enregistrer des sujets qui plaisaient beaucoup à la clientèle universelle.

C'est à cette époque (1900-1908) que nous voyons se créer en France la véritable industrie cinématographique. M. Gaumont poursuit avec constance son exploitation qui augmente et se perfectionne de jour en jour. MM. Lumière se confinent peut-être trop dans le domaine scientifique. Mais M. Charles Pathé, que nous avons déjà vu s'occuper

de cinématographie vers 1896, sans grands moyens d'action et sans connaissances spéciales alors, entre dans cette nouvelle voie résolument. Il en saisit de suite toute la valeur commerciale. Il voit juste ce qu'il faut qu'elle soit pour plaire à la clientèle mondiale, et grâce à son opiniâtreté et à son travail acharné, il crée de vastes usines qui emploient rapidement plus de 2.000 ouvriers, et un état-major de techniciens et d'ingénieurs. Ces établissements produisent jusqu'à 100.000 mètres de pellicules positives imprimées par jour. La réputation de sa marque devient universelle, justement parce qu'elle est appréciée et comprise de tous. Nous nous permettrons de nommer quelques collaborateurs dévoués ayant contribué au développement de cette production intensive à ses débuts, c'est-à-dire au moment où il fallait établir presque une nouvelle industrie : M. Caussade, dont le bon sens pratique et technique était sûr ; M. Zéca, qui composait et faisait exécuter les scènes qu'il savait être comprises et agréables à la plus grande masse des spectateurs ; M. Legrand, qui rapportait de partout des vues toujours intéressantes ; M. Duval, qui créait et perfectionnait continuellement les instruments propres à cette nouvelle fabrication, etc., etc. D'aussi brillants résultats devaient susciter et créer de nombreuses concurrences ; aussi nous les voyons surgir un peu de tous les côtés et de tous les pays, principalement des Etats-Unis d'Amérique et d'Italie.

En France apparaissent également de nombreuses sociétés nouvelles, mais la production générale devient rapidement plus forte que la demande et il en résulte bien des déconvenues financières pour des gens inexpérimentés. Pendant ce temps, les sociétés Gaumont, Ch. Pathé et toutes celles qui sont prudentes profitent de leur avance industrielle et continuent à bien se maintenir. Nous ajouterons en terminant que nous pensons qu'il peut en être encore longtemps ainsi. Le cinématographe est en effet une forme actuelle du théâtre ; il peut même aller où la véritable comédie ne peut pas pénétrer et en donne une représentation suffisamment exacte pour la remplacer dans bien des cas. Certes, il évoluera avec le temps, il se modifiera selon les progrès réalisés pour lui ; mais il plaira toujours car il distrait, amuse, instruit et les hommes de tous les temps auront toujours besoin de cela pour vivre.

CHAPITRE II

Les Appareils Cinématographiques.

Leurs fonctions. — Leurs modes d'entraînement.

Leurs formats.

Nous avons vu comment le cinématographe était devenu ce qu'il est. Nous allons examiner son fonctionnement, car si on conçoit bien les raisons pour lesquelles il a été ainsi établi, on pourra se faire une idée plus précise de ses nécessités.

Actuellement le ruban qui sert à recevoir les images négatives et positives destinées à produire la projection animée est constitué par une pellicule souple, perforée sur ses bords, plus ou moins large, transparente, lisse, résistante et susceptible de bien défiler dans les appareils. Voyons comment ce défilage doit s'effectuer. Pratiquement la pellicule est enroulée sur une bobine enfilée sur un axe fou. Pour que l'inertie de cette masse et le diamètre variable du rouleau de pellicule ne viennent pas influencer la quantité de pellicule amenée à l'appareil, on a imaginé de régulariser ce débit par un rouleau denté. Les dents de ce rouleau sont au même pas que la perforation de la bande qui entre dedans.

Si le rouleau denté est animé d'un mouvement constant par rapport à la vitesse d'entraînement de la pellicule dans tout l'appareil, on assurera ainsi à l'ensemble, un débit également constant et suffisant en pellicule.

L'appareil proprement dit, approvisionné par ce moyen, reçoit la pellicule par l'intermédiaire d'une sorte de boucle libre formée par celle-ci. Cette boucle peut avoir la longueur représentée par 5 ou 6 images : elle est placée juste au-dessus de l'entrée d'un couloir à porte qui

emprisonnera la pellicule entre ses parois en lui faisant supporter un léger freinage qui l'empêchera de glisser pendant les arrêts qu'elle va avoir à subir dans cette partie de l'appareil.

Au milieu de ce couloir, qui a la hauteur de 8 à 10 images généralement, se trouve la fenêtre au travers de laquelle l'image sera prise ou projetée.

Comme nous l'avons vu, avant d'entrer dans le couloir, la pellicule est amenée par un mouvement régulier ; mais, pendant qu'elle parcourt la boucle libre, ce déplacement va se transformer en arrêts puis en mouvements d'avancement très rapides.

La boucle que nous venons de signaler a pour but de conserver une certaine longueur de pellicule libre, afin que le changement de mouvement puisse se produire dans cet espace, sans que la pellicule soit malmenée et ne subisse des efforts de traction trop considérables. Cette boucle a encore comme fonction de rendre sensible, seulement à une faible partie et par conséquent à un petit poids de la pellicule, les phénomènes de l'inertie provoqués par les arrêts et les reprises brusques du mouvement de la bande. La partie de la pellicule comprise entre la boucle supérieure, le couloir et une autre boucle identique formée au-dessous de celui-ci, doit subir ces arrêts pour que pendant ce temps d'immobilité, une image soit prise ou projetée, puis la bande doit encore être entraînée d'une longueur égale à la hauteur d'une image pour que les mêmes opérations puissent s'accomplir à nouveau et ainsi de suite jusqu'à la fin de la bande. Lorsque nous aurons dit que seize arrêts et autant de remplacements de surfaces doivent être exécutés en une seconde, on comprendra le travail relativement formidable que doivent accomplir les appareils et les pellicules cinématographiques. Ce travail est rendu visible, du reste, par l'usure rapide des instruments aujourd'hui employés. On sait qu'en mécanique, tout corps pesant mis en mouvement emmagasine de la force, proportionnellement à son poids et au carré de la vitesse qu'il possède. Cette force ne peut pas être anéantie instantanément aussitôt que la masse en mouvement acquiert tant soit peu de poids, autrement tout est brisé. Le cinématographe n'est possible que parce que la masse de la pellicule animée d'un mouvement non continu est très petite et pèse peu, comme nous venons de le voir. C'est pour cela également qu'on ne peut pas faire de la bonne cinématographie sur des bandes de verre et que les modes d'entraînement de la pellicule dans son mouvement non continu sont plus ou moins réguliers et résistent

mieux dans leurs organes, selon qu'ils respectent plus ou moins bien ces mêmes lois mécaniques.

Une fois que la pellicule a reçu son mouvement non continu des systèmes d'entraînement divers que nous examinerons tout à l'heure, en bas du couloir elle reforme une boucle qui remplit la même fonction que celle que nous avons déjà signalée. Pendant ce passage, la pellicule a repris son mouvement continu et celui-ci est encore régularisé par un autre rouleau denté qui tourne toujours avec une vitesse proportionnellement égale à tous les autres organes de l'appareil.

De ce cylindre denté et entraîneur, la pellicule arrive enfin sur une bobine réceptrice à diamètre extérieur variable, suivant la plus ou moins grande quantité de bande enroulée dessus. Afin que cette bobine irrégulière ne produise pas de tractions nuisibles, elle est montée à frottement dur sur l'axe entraîneur qui la sollicite à enrouler la pellicule. Pour réaliser complètement les fonctions nécessaires à la cinématographie, il faut encore que la pellicule soit masquée à la fenêtre du couloir toutes les fois qu'elle est mise en mouvement pour effectuer le changement d'image, autrement les impressions négatives sur la pellicule sensible s'étaleraient sur toute sa surface sans former d'images précises. A la projection de la vue positive, on ne verrait qu'une traînée sur l'écran, au lieu d'une image bien repérée en position. Ce résultat est obtenu à l'aide d'un obturateur rotatif à secteurs, calculé de façon à ce que ceux-ci masquent la pellicule toutes les fois qu'elle est en mouvement et laissent passer l'image de l'objectif ou la lumière de projection seulement au moment où une surface d'image est arrêtée. Le mouvement rotatif de l'obturateur est solidaire, au moyen d'un train d'engrenages spécial, de la vitesse générale de l'appareil ; il reçoit cette vitesse d'une seule et même manivelle actionnée à la main ou par un moteur régulier quelconque. Les obturations rapides et fréquentes des images positives provoquent ce que l'on nomme le scintillement à la projection. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Mode d'entraînement de la pellicule par les appareils cinématographiques. — La difficulté la plus considérable à résoudre en cinématographie est de procurer à la pellicule le mouvement non continu qui lui est nécessaire à l'aide d'organes mécaniques pesants, qui, eux aussi, dans ce cas, vont être influencés par les phénomènes de l'inertie. Il

est donc indiqué, pour arriver à une bonne solution ici, de mettre seulement en mouvement non continu, en plus de la pellicule, des masses métalliques de commande, aussi légères que possible. Il est même préférable d'employer à cet usage des mouvements mécaniques continus provoqués par des organes également animés de mouvements réguliers tout en assurant à la pellicule seule les arrêts qui lui sont nécessaires.

Tous les systèmes d'entraînement employés dérivent plus ou moins de ces deux conceptions.

La première de ces deux solutions a été la plus employée quoiqu'elle ne soit pas la plus parfaite ; mais une de ses réalisations était dans le domaine public et possédait certains avantages commerciaux nécessaires aux appareils qui doivent projeter les images du cinématographe : nous voulons parler de la *croix de Malte*, dont le fonctionnement mécanique est connu pour l'intermittence du mouvement qu'il procure en partant d'autres organes qui le commandent et qui sont, eux, animés d'un mouvement continu.

En cinématographie, on monte, sur le même arbre que la croix de Malte, un rouleau à dents qui entraîne la pellicule par sa perforation : on obtient ainsi les arrêts nécessaires ; mais on remarquera qu'en plus de la masse de la pellicule, comprise entre les deux boucles, il faudra encore arrêter la croix de Malte elle-même et le cylindre denté qu'elle commande. Quoi que l'on fasse, l'inertie agira sur toutes ces pièces pesantes lancées à la vitesse que nous connaissons ; les organes métalliques ainsi malmenés prendront du jeu forcément. De ce fait, les arrêts et les reprises de la pellicule ne se feront plus exactement aux mêmes endroits de leur course ; l'image présentée à la fenêtre du couloir ne s'y arrêtera plus à la même place rigoureusement, et les images projetées manqueront de fixité sur l'écran.

Néanmoins, et comme nous le disions précédemment, la croix de Malte est très employée pour les appareils de projections car on l'a beaucoup perfectionnée dans ces derniers temps. On a recommandé ce système aux exploitants parce que le cylindre denté entraîne la pellicule par un grand nombre de dents de la perforation ; il en résulte une usure moins grande des bandes positives. Mais une grande surveillance du mécanisme s'impose si l'on veut conserver une bonne fixité aux images projetées par lui. Pendant ces dernières années les Maisons Gaumont, Pathé, Demaria, Lapierre, etc., etc., ont considérablement

amélioré la construction de la croix de Malte. Cette pièce principale a été exécutée en acier et rectifiée après trempe. Dans le modèle de M. Gaumont (fig. 13), les quatre fentes radiales f qui forment la croix servent successivement de coulisse à un doigt d fixé sur un plateau voisin, tournant d'un mouvement uniforme. A chaque tour de

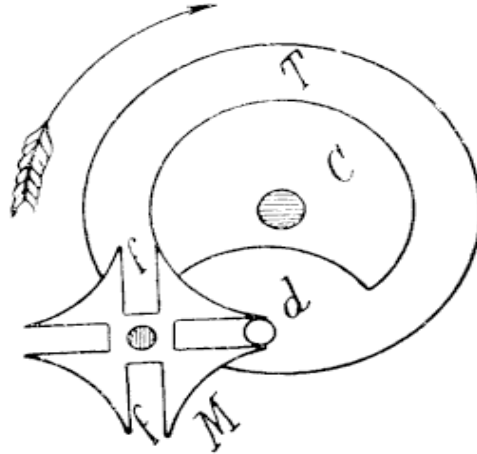


Fig. 13.

ce plateau le doigt pénètre dans une des fentes de la croix de Malte et entraîne celle-ci dans son mouvement de façon à lui faire exécuter un quart de tour ; le doigt s'échappe alors de la fente pendant qu'une position du disque cylindrique C faisant corps avec le plateau T vient s'appliquer exactement contre la partie qui termine chaque branche de la croix et assure ainsi l'immobilité rigoureuse de cette pièce entre deux entraînements successifs.

Si l'on analyse le mouvement de la croix de Malte, on se rend compte que la vitesse de rotation croît progressivement à partir du moment où l'attaque commence pour atteindre un maximum et puis décroître ensuite. Ce dernier fait est également avantageux pour éviter l'usure de la bande puisque le cylindre denté entraîneur de la bande possède la même suite de mouvements progressifs.

Pour maintenir à ces fonctions toute leur rigueur, on a prévu un réglage utile dans le cas où un peu d'usure se produirait à la longue. L'arbre de la croix de Malte est pour cela monté sur un support susceptible d'un petit déplacement dans le sens du déplacement des centres des deux mobiles T et M , rapprochement dont la mesure est déter-

minée par deux vis opposées l'une à l'autre et qui permettent de bloquer rigide-ment le support dans sa position convenable.

Pour éviter l'usure, la Société Pathé a employé également des moyens très avantageux ; la croix de Malte (fig. 14) est en acier trempé, elle est enfermée avec son plateau d'entraînement

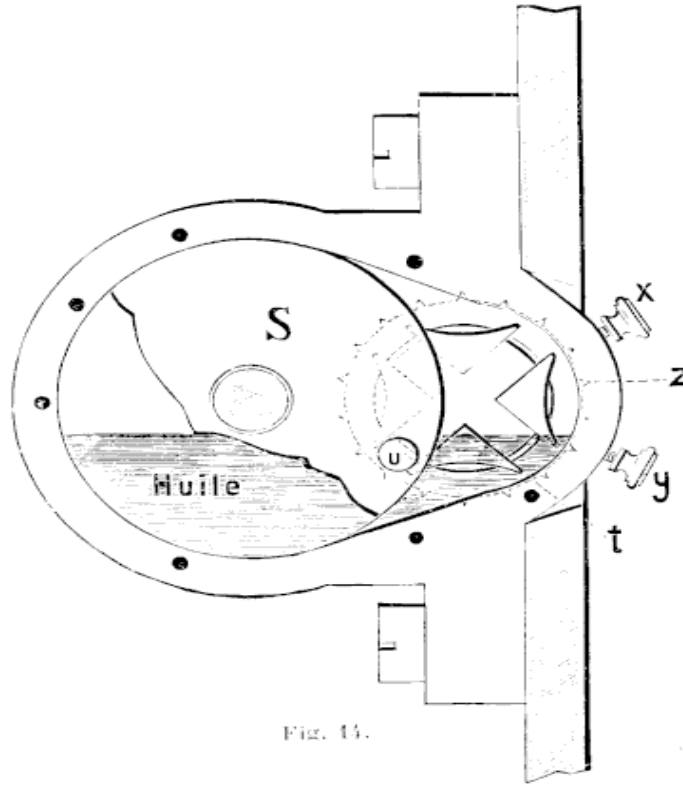


Fig. 14.

dans un carter étanche qui permet à ces deux organes de plonger continuellement dans un bain d'huile, ce qui évite beaucoup l'usure. Un patin en acier, épousant la périphérie du tambour entraineur, remplace les ressorts contre tambours et les rouleaux en bois anciennement employés. Ce patin, par la pression douce qu'il exerce sur les bords de la bande, assure une immobilité parfaite de l'image pendant la projection.

M. Demeny nous a déjà parlé du système d'*entraînement à came* qui fut le but de son invention. Nous voyons là se réaliser pour la première fois un des grands perfectionnements du cinématographe. En effet, par ce moyen, toutes les parties du mécanisme entraineur ne sont plus animées que de mouvements continus : l'inertie n'inter-

vient plus d'une façon nuisible, que sur la seule masse de la pellicule animée d'un mouvement coupé par des périodes rapides d'arrêts. Par le mode d'entraînement de M. Demeny, la pellicule est amenée à la came par un cylindre denté qui assure la régularité du débit (disposition signalée également par cet inventeur), la boucle est formée après, et la pellicule entre dans le couloir qui va faire frein. Au-dessous même de ce couloir la pellicule rencontre la came d'entraînement comme nous l'avons déjà vu sur la figure de la page 27. Cette came va tirer par périodes sur la pellicule en agissant sur toute la largeur de la bande ; elle produira son action à l'avancement proportionnellement à son pas et à l'adhérence qu'elle pourra provoquer elle-même, sur la surface de la pellicule tendue par un deuxième rouleau denté qui tire, lui, uniformément. Mais cette came n'a pas d'autre point d'appui précis ; aussi, la pellicule éprouvera quelquefois une résistance variable à l'avancement sous l'effort de la came et suivant le freinage plus ou moins énergique que les parois du couloir exerceront sur elle.

De ces fonctions, si délicates à bien régler, il résultait dans certains cas une sorte de léger flottement de l'image par rapport à la position mathématique qu'elle doit conserver sur les bords de la fenêtre du couloir. Il est certain qu'à l'époque où avait été trouvée cette solution, elle était très remarquable et plus que suffisante. Dans la pratique elle donne toujours des résultats très appréciés.

Ensuite vint le système d'entraînement à griffes employé par MM. Lumière. Comme dans le précédent, toutes les parties du mécanisme sont animées de mouvements continus, mais au lieu d'attaquer la pellicule par toute sa surface, le système Lumière la saisit par deux points fixes constitués par deux trous de perforation. Les trous de cette perforation sont placés à la distance exacte correspondant à la hauteur d'une image ⁽¹⁾. Dans ces trous, les inventeurs introduisent l'extrémité de la tige de deux sortes de griffes qui vont chacune tirer verticalement sur un bord de la pellicule et pendant une course égale à la hauteur d'une image.

La bande arrivée à ce point va être abandonnée des griffes qui se retirent dans la paroi du couloir. Comme la pellicule est emprisonnée dans le couloir fermé de l'appareil de la même manière que dans les systèmes précédents, grâce au même freinage, aussitôt qu'elle est

(1) Ceci dit pour la perforation Lumière. Pour la perforation américaine les griffes n'agissent que sur une perforation sur 4.

abandonnée à elle-même elle s'arrête, si la pression du couloir est suffisante pour éviter les lancées : pratiquement, cette condition est très facile à réaliser, la pellicule peut donc conserver un point d'arrêt constant. Pendant l'immobilité de la bande ainsi obtenue, les griffes sont remontées, toujours rentrées, à la hauteur d'un trou de perforation précédent. Mais, à ce moment, elles sont portées à nouveau en avant, elles entrent dans cette perforation et aussitôt elles sont animées encore du même mouvement précis de traction rectiligne correspondant à la hauteur d'une image et elles entraînent la bande. Cette traction cesse au moment où la pellicule est arrivée au bout de la course nécessaire : elle est immobilisée comme précédemment, les griffes se retirent, remontent, et ainsi de suite.

Le mécanisme qui produit ces mouvements, très compliqués en apparence, est très simple et très ingénieux en réalité.

Le mouvement rectiligne des griffes est obtenu à l'aide d'un cadre métallique dans l'intérieur duquel tourne une came triangulaire. La course rectiligne du cadre est fonction de sa forme et de celle de la came. Pour guider le mouvement du cadre, celui-ci possède deux tiges droites et plates extérieures sur lesquelles il coulisse. Sur le même axe que la came est placée une roue pleine portant sur son diamètre, et en épaisseur, une rampe hélicoïdale.

C'est cette dernière disposition qui procure aux griffes le mouvement d'avancement et de recul qui les fait pénétrer et sortir de la perforation. Dans ce système, nous voyons qu'il a été employé des mouvements continus circulaires transformés en mouvements rectilignes : cela n'a pas d'inconvénient car en équilibrant les masses, et à l'aide de volants, on obtient une vitesse d'entraînement très suffisamment constante. La précision obtenue par cet ensemble lorsqu'il est bien réglé et neuf n'a jamais été dépassée ; il peut procurer des images absolument fixes si toutes les autres conditions de la fabrication de la bande cinématographique sont bien remplies. Le système d'entraînement breveté par MM. Lumière est aujourd'hui tombé dans le domaine public, aussi est-il très employé et construit par les maisons importantes de cinématographie : les opérateurs sérieux le préfèrent à tous les autres pour les prises de vue.

Ce mécanisme, excessivement précis mais déjà ancien, n'avait peut-être pas été prévu et construit pour satisfaire au travail énorme exigé aujourd'hui par les exploitations industrielles. Il en résultait par l'usure une perte de fixité dans les projections, après un long usage.

C'est pour obvier à cet inconvénient que M. Carpentier, le constructeur si réputé de la maison Lumière, a construit des types de projecteurs renforcés. M. Charles Pathé, qui apprécie avec juste raison les qualités toutes spéciales de ce mode d'entraînement, a fait construire également des types de projecteurs renforcés sur ce modèle ; ces instruments sont très demandés par les exploitants connaisseurs.

Dans le même ordre d'idées, M. Prévost a construit des instruments résistant bien à un travail considérable et conservant une précision parfaite (fig. 15). Dans ces nouveaux appareils, la came triangulaire est beaucoup plus puissante, sa surface d'entraînement a été considérablement augmentée. Le cadre métallique animé du mouvement rectiligne a été aussi tout à fait modifié, c'est sur l'axe de la grande came que sont placées deux autres petites comes en acier qui font avancer ou reculer les griffes d'entraînement. Cette disposition nouvelle supprime la rampe hélicoïdale et les parties du mécanisme montées en porte-à-faux.

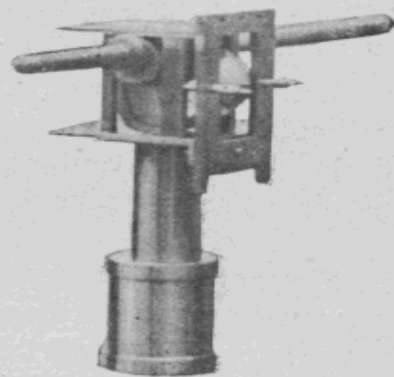


Fig. 15.

Comme toutes ces pièces nouvelles sont en acier et rectifiées après la trempe, elles conservent leurs formes parfaites primitives et, de ce fait, l'entraînement est toujours précis.

Pour la prise de vues négatives, M. Prévost a établi un type nouveau d'appareils possédant ce mécanisme et deux cylindres débiteurs. Cet appareil permet en toute sécurité la marche avant et arrière de la pellicule. On verra, par la suite, combien cette disposition a de l'importance dans la cinématographie moderne.

On a proposé encore bien d'autres moyens pour entraîner l'image cinématographique ; nous citerons parmi les plus connus ceux de M. Parnalan. Dans ce système et d'autres exploités en Angleterre, au lieu de griffes, on se sert de sortes de chiens à ressort qui attaquent la pellicule par la perforation pour la faire avancer et qui rentrent dans l'épaisseur des parois du couloir lorsqu'ils remontent. Le mouvement rectiligne est obtenu à l'aide d'une bielle. Dans un petit appareil, qui a nom mirographe, on a employé une sorte de colimaçon métallique qui tire alternativement sur une perforation ouverte sur le bord de la bande.

Pour conserver à la pellicule un mouvement continu et produire un

arrêt fictif de l'image. MM. Chéry et Rousseau ont proposé vers 1899 une sorte de roue composée de prismes en verre taillé. Au passage de la pellicule sur cette roue qui était animée d'un mouvement rotatif continu, les images étaient projetées, arrêtées sur l'écran par ce système optique. Une conception du même ordre a été également réalisée par un miroir oscillant ; on pouvait voir ainsi des petits cinématographes à images sans fin et sur papier en Amérique vers 1898. Actuellement on construit des cinématographes jouets à très bas prix, le format de l'image est toujours le même et, dans ce cas, c'est une croix de Malte tout ce qu'il y a de plus primitive qui assure un entraînement très suffisant. Le nombre des idées émises pour entraîner la pellicule cinématographique est énorme, nous n'entreprendrons pas de les examiner toutes ; elles n'ont pas grand intérêt car leur emploi n'existe presque plus dans l'industrie.

Format des images cinématographiques. — Le format à donner à chaque image de la bande cinématographique a son importance. Cette grandeur peut en effet intervenir en ce qui concerne : 1^o La stabilité de la projection ; 2^o L'établissement et l'efficacité des organes d'entraînement du mécanisme ; 3^o La quantité de lumière nécessaire aux projections ; 4^o La limite de grossissement des images projetées ; 5^o Le prix de revient de la bande constituant une vue complète.

1^o Plus le format des images sera considérable, plus la course à donner à la bande sera grande, pour la déplacer de la hauteur d'une image, la masse ou poids de la bande augmentera ; ces deux conditions feront qu'il sera plus difficile de bien arrêter exactement l'image, d'où perte de fixité ;

2^o Puisque plus une pellicule sera d'un grand format plus elle réagira par sa masse sur les organes entraîneurs du mécanisme, plus aussi ces organes acquerront de lancé par des courses ou des mouvements plus grands. Ils seront donc difficiles à bien équilibrer et à maintenir dans leur précision ;

3^o La seule ouverture par laquelle peut passer utilement la lumière pour éclairer la projection est formée par la fenêtre du couloir devant laquelle l'image vient s'arrêter pour être projetée. Plus l'image possédera un grand format et plus la fenêtre sera grande. Par cette fenêtre plus ou moins grande, il passera plus ou moins de rayons lumineux destinés à éclairer la projection. Une grande image pourra donc pro-

duire une projection plus grande avec la même quantité de lumière qu'une petite, tout en conservant une luminosité suffisante à la projection, surtout si la source lumineuse employée n'est pas très concentrable en un point d'émission très petit ;

4° Des déductions précédentes on peut admettre qu'il sera plus facile d'obtenir une plus grande projection avec une image plus grande en surface. Le grossissement à obtenir à grandeur égale de projection sera également moindre, théoriquement ; mais, avec une bonne source de lumière à point d'émission très petit (arc électrique), on sera très éloigné encore pratiquement de la limite de grossissement et d'éclairement que l'on peut obtenir couramment avec une image du format ordinaire ;

5° Plus les images sont grandes, plus la surface de la bande augmente ainsi que sa longueur ; il en est de même de son prix et cela, pour des avantages peu évidents.

Nous avons vu qu'Edison avait pris pour format de la pellicule de son Kinétoscope une bande qui avait 35 millimètres de largeur. Chaque image avait à peu près comme dimensions 20×25 millimètres. C'est ce format qui a prévalu et qui est encore presque partout employé. Dans bien des appareils modernes le format intérieur du cadre de la fenêtre de prise de vue est de $24,5 \times 18,2 \frac{m}{m}$ et le cadre de la fenêtre de l'appareil de projection varie de $23,8 \times 17,8$ à $22 \times 17 \frac{m}{m}$. Au début, M. Gaumont avait donné à l'appareil Demeny comme largeur de bande 60 millimètres ; chaque image avait $45 \times 35 \frac{m}{m}$, mais ces bandes étaient d'un prix très élevé et ne possédaient pas beaucoup d'avantages marqués sur les plus petites. Vers la même époque la Société du Royal Biographe se servait aussi de grandes pellicules et de grandes images à peu près du même format ; cette pratique n'eut pas de suites. Pour diminuer le prix de revient de la bande, on a cherché à diminuer le format de l'image et la largeur de la bande. Cette disposition a surtout été employée pour tenter d'établir des cinématographes pour amateurs. On avait réduit la largeur de la bande de moitié et chaque image avait une grandeur de $10 \times 12 \frac{1}{2}$ millimètres. Mais, croyons-nous, ce qui a empêché surtout ces appareils de plaire et de se propager, c'est la difficulté d'éclairer convenablement et pratiquement la projection en faisant passer la lumière par une ouverture aussi réduite que le format de l'image.

Le cinématographe a donc avantage à rester dans le format qu'il

possède généralement et cela d'autant plus que s'il reçoit un éclairage bien concentré et bien utilisé seulement sur sa surface d'image, il peut produire des projections aussi grandes que l'on peut le souhaiter pratiquement. Nous rappellerons à cette place et à ce sujet les belles expériences et projections réalisées par MM. Lumière à l'Exposition de 1900 à Paris et dont nous étions un des servants. Les images projetées avaient une grandeur de 20×25 mètres ; elles étaient suffisamment brillantes. Ces vues étaient produites par des bandes de 35 millimètres de large et des images du format 20×25 millimètres. L'arc électrique bien utilisé qui les éclairait prenait environ 80 ampères.

CHAPITRE III

Constitution de la bande cinématographique.

La Pellicule. La Perforation.

Les Manipulations propres à la Cinématographie.

Nous allons examiner maintenant comment, à l'aide des appareils cinématographiques, on peut obtenir une suite d'images animées aussi parfaites et stables qu'il soit possible. Nous avons vu qu'on se servait de rubans sensibles photographiques pour l'obtention des images successives. Ce ruban est composé par ce que l'on nomme de la pellicule ou, en anglais, du film.

Puisque le cinématographe va employer des moyens photographiques, il faudra pouvoir obtenir deux sortes d'images : une négative, qui servira de type, et une positive qui procurera par sa projection la synthèse des mouvements. Nous avons remarqué que la prise des vues se faisait image par image et à une vitesse d'environ 16 images par seconde ; nous connaissons également toutes les précautions qui ont été prises dans l'établissement des appareils, pour que ces substitutions d'images gardent une très grande précision. Mais, pour produire toute leur efficacité, les appareils doivent pouvoir agir sur des éléments également précis : ils les trouvent sur la pellicule, dans sa perforation. Ainsi apparaît l'importance de ce dispositif.

Il en sera ainsi pour l'impression de la bande positive au travers des images de la pellicule négative.

Pour révéler et fixer photographiquement des suites d'images aussi longues, il faudra encore disposer de moyens spéciaux qui rendront ces opérations aussi faciles que le développement d'un simple cliché sur verre ; autrement les vues seraient écorchées ou inégales

en valeur sur la longueur de la bande. Enfin le séchage des pellicules peut compromettre la stabilité de l'image projetée. Nous n'insisterons jamais trop dans ce livre sur cette stabilité ; c'est elle, avant tout, qui rend la vue cinématographique agréable à regarder.

La *pellicule cinématographique* a été une des matières les plus difficiles à se procurer au début de l'industrie chronophotographique en France. M. Demeny nous a dit combien il avait éprouvé de difficultés et de retards de ce fait. Edison, en Amérique, était mieux partagé. Les premières pellicules longues employées en Europe provenaient des usines Blair en Angleterre. Après, MM. Planchon et Lumière firent de la bonne pellicule, surtout négative, car cette dernière possédait leur émulsion si connue. Enfin la Société Eastman établit un type de film qui est aujourd'hui le plus employé car ses principales qualités sont : la propreté, la constance de fabrication et de sensibilité.

La pellicule cinématographique, soit négative, soit positive, est généralement composée de deux parties très distinctes : 1^o Le support, constitué par une sorte de celluloïd souple résistant, aussi transparent et peu coloré que possible. Cette partie de la bande a presque toujours environ 10 centièmes de millimètre d'épaisseur. Ce support est insoluble dans les bains photographiques, il absorbe sur certains échantillons par ses pores une petite quantité de liquide et il s'allonge légèrement lorsqu'il est recouvert d'émulsion au gélatino-bromure. Jusqu'à ce jour on n'a pas trouvé beaucoup mieux et il faut en être satisfait.

2^o Pendant la fabrication de la bande on fait adhérer par des moyens spéciaux les émulsions au gélatino-bromure, soit négatives ou positives, à une surface de ce support. La bande arrive alors à avoir une épaisseur d'environ 12 à 15 centièmes. On sait que l'émulsion négative est beaucoup plus sensible que l'émulsion positive, mais celle-ci donne plus de contrastes et des images plus transparentes. La gélatine des émulsions, parce qu'elle adhère bien au support presque inextensible, résiste aux opérations photographiques et ne se déforme pas trop lorsqu'elle se gonfle sous l'action des liquides dans lesquels elle est plongée. Mais la bande ainsi constituée s'allonge dans les bains et les eaux de lavage, puis, en séchant, elle ne reprend pas exactement sa longueur primitive. Nous verrons comment il faut tenir compte de ces faits dans une bonne fabrication. Un des principaux reproches

faits à la pellicule actuelle, c'est sa grande inflammabilité due aux matières nitrées qui entrent dans la composition de son support.

Cet inconvénient a été combattu d'une façon très efficace par les moyens modernes d'exploitation. En ce moment on fait également de nombreux essais pour employer des supports ininflammables peu ou pas nitrés. Il en existe déjà de très intéressants et ils procureront certainement au cinématographe une sécurité absolue.

La *perforation* a été employée par Edison à l'entraînement des bandes de son Kinétoscope. Il a dû être le premier à s'en servir industriellement ; en tout cas, il a su en conserver l'emploi exclusif en Amérique, car toutes les bandes importées d'Europe aux Etats-Unis doivent encore lui payer un droit pour pouvoir y être exploitées (1911). En France et en Europe, l'emploi de ce dispositif est libre. Nous avons déjà vu que la perforation servait de point d'attaque précis aux organes mécaniques d'entraînement des appareils cinématographiques. La longueur du pas de la perforation Edison, c'est-à-dire la distance qui sépare les axes de deux trous est connue aujourd'hui sous le nom de pas américain. Il y a quatre trous par hauteur d'image, ces trous sont presque carrés, un peu plus larges que hauts et ont généralement comme dimensions $1,9 \times 2,9 \frac{\text{mm}}{100}$. Ces trous sont produits par des poinçons et une matrice conduits par des machines excessivement précises et délicates. Il faut que ces machines produisent des trous parfaitement bien placés par rapport au parallélisme des bords de la bande, autrement les images seraient instables latéralement par rapport aux bords de la fenêtre de projection ; en outre, il faut que les perforations restent séparées les unes des autres d'un espace toujours constant et cela sur les longueurs de toutes les bandes employées, autrement l'image négative ne viendrait pas se former sur la pellicule à des distances régulières, d'où perte de stabilité en hauteur. Si le même défaut vient s'ajouter sur la vue positive, on voit la fixité dont on peut disposer à la projection.

Il existe de nombreuses machines à perforer, mais les mieux étudiées et dans le commerce actuellement sont, à notre avis, celles construites par M. Prévost. Malheureusement, les machines à perforer ne constituent pas le seul élément qui doit procurer une perforation à pas mathématiquement exacte. Nous ne devons pas oublier que ces machines perforent une matière qui est encore sujette à des variations de longueur du fait de son passage dans les bains photographiques et les eaux de lavage.

Les personnes qui dirigeront la fabrication de la bande cinématographique devront donc aider les machines, autrement une bonne stabilité de projection ne serait jamais réalisable.

Le pas de la perforation positive généralement adopté par tous les fabricants aujourd'hui est de 0,004,75, qui donne 200 trous sur 950 $\frac{m}{m}$ de pellicule.

Avec les appareils à croix de Malte, l'entraînement de la pellicule se fait par l'intermédiaire d'un cylindre denté sur lequel vient adhérer la pellicule par une grande surface. De ce fait un nombre considérable de perforations se trouvent en prise sur les dents du cylindre et la bande fatigue moins. Dans l'entraînement à came et à tracteur lisse sur toute la surface de la pellicule, la perforation ne sert, dans ce système, qu'à régulariser le débit de la bande; la perforation ne travaille donc pas beaucoup. Pour les entraînements à griffes, qui sont pourtant les plus précis, les griffes n'attaquent la pellicule que par deux trous de perforation, un de chaque côté, pour faire avancer la bande de la hauteur d'une image. Lorsque la pellicule est perforée au pas américain à quatre trous par image, il n'y a qu'une perforation sur quatre qui sert. De ce fait, la perforation employée subit un effort de traction plus considérable et la force de résistance de la pellicule est mise à l'épreuve sur une petite surface et, de ce fait, cet élément est moins bien utilisée.

Pratiquement, ce défaut n'est pas suffisant pour faire rejeter ce système; il ménage peut-être moins la bande, mais celle-ci résiste parfaitement à son action longtemps. Pour mieux utiliser la perforation à quatre trous dans ces modes d'entraînement, on a employé huit griffes, quatre de chaque côté de la bande, mais il n'a pas été démontré que cette pratique possédait des avantages très marqués.

Lorsque MM. Lumière commencèrent l'exploitation du cinématographe, ils employaient une perforation spéciale qui ne possédait qu'un trou par image. Les trous étaient ronds et présentaient de ce fait une plus grande précision dans le point d'attaque par les griffes: l'effort de traction se répartissait mieux aussi dans la bande que lorsqu'on emploie des trous à surfaces plates. On a encore proposé des perforations centrales et à trous allongés. Pour les pellicules étroites on s'est servi de perforations ouvertes qui formaient sur les bords de la bande des sortes de dents.

La pratique a fait prévaloir l'emploi de la perforation améri-

caine ou encore nommée universelle ; elle n'est pas, peut-être, la plus indiquée théoriquement, mais dans l'industrie elle permet d'obtenir des résultats très précis lorsqu'on sait s'en servir.

Les manipulations propres à la cinématographie. — Pour être complet, il nous reste à indiquer la manière dont on va procéder au développement des bandes négatives et positives, comment l'impression des images va être faite au travers de la bande qui porte les images

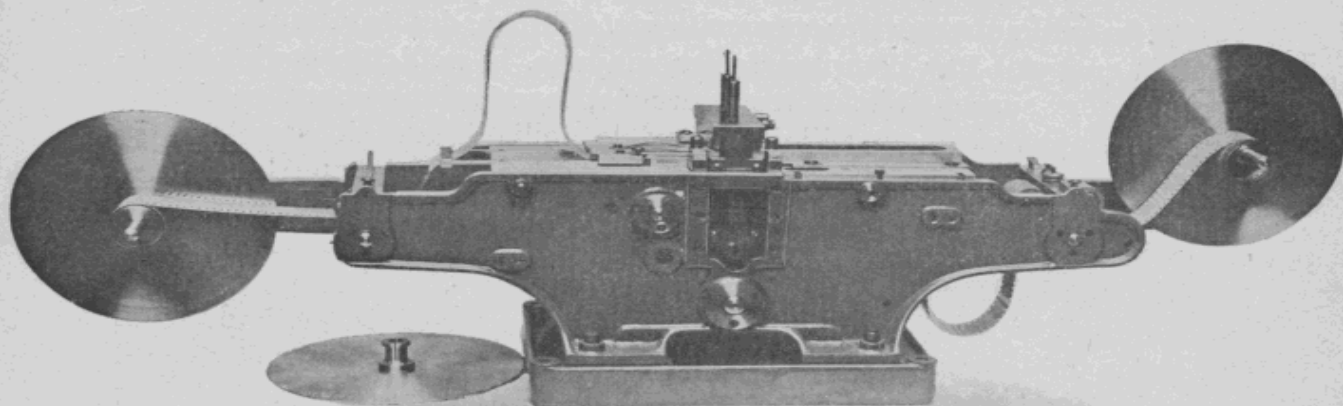


Fig. 15 bis. — Une perceuse moderne.

négatives, enfin les procédés par lesquels ces bandes sont séchées, montées et projetées pour produire des vues animées parfaites.

Une prise de vue qui a seulement duré deux minutes, par exemple, a déjà nécessité une longueur de pellicule impressionnée qui peut avoir 18 à 20 mètres, nous avons vu que la largeur de cette pellicule était environ de 35 millimètres.

Un cliché d'un format aussi nouveau embarrasera même un photographe de métier si on lui donne à développer.

Au début du cinématographe on se servait, pour cette opération, d'un vulgaire seau de toilette en porcelaine ; on mettait dedans 15 à 20 litres de révélateur, puis un aide tenait devant le seau la bobine de pellicule à développer ; comme axe à la bobine, on donnait généralement un crayon ; l'opérateur, placé de l'autre côté, tirait sur le bout de la pellicule avec les mains ; en même temps, il forçait la bande à

entrer dans le liquide révélateur; elle s'y amassait en faisant de nombreuses évolutions sur elle-même. On arrivait de la sorte à développer 15 à 20 mètres de bande en une seule opération. Avec de la précaution, et en faisant passer toute la longueur de la pellicule entre ses mains, au-dessus du seau, l'opérateur adroit arrivait à très bien développer toute la bande sans fausses teintes ni écorchures, le lavage était fait dans un autre récipient ainsi que le fixage. Ces moyens n'étaient pas très pratiques et ils nécessitaient des opérateurs très soigneux pour réussir. C'est à la suite de ces premiers essais que l'on imagina d'enrouler la pellicule sur des supports métalliques, des tambours ou des châssis en bois. Par l'emploi de ces moyens, la pellicule devint beaucoup moins susceptible d'être écorchée, le développement se faisait plus sûrement et se surveillait mieux, la pellicule n'était plus touchée par des mains inexpérimentées, on ne la manipulait que lorsqu'elle était sèche, c'est-à-dire beaucoup moins fragile. Une des appréhensions qui a le plus retardé l'introduction de ces moyens dans l'industrie cinématographique, c'est la croyance qu'avaient bien des photographes de métier qu'il serait téméraire de faire passer la pellicule dans les bains de développement, de fixage, puis de la faire laver et sécher, montée sur le même support. Pratiquement, en prenant certaines précautions, il n'en est rien; au contraire, les résultats sont très bons et économiques.

Le tirage de la bande positive a été pratiqué, dès le début, comme on le fait aujourd'hui, c'est-à-dire par contact des deux images, et en entraînant les deux bandes ensemble. Mais que de difficultés les premiers opérateurs n'éprouvaient-ils pas dans cette opération, du fait du retrait et des perforations inégales des deux pellicules! Les trous de perforation de l'une ne se rapportaient pas avec ceux de l'autre, les cylindres dentés d'entraînement laissaient échapper une pellicule, l'autre suivait; à la projection les images se promenaient de tous les côtés sur l'écran et donnaient le mal de mer aux spectateurs. C'est à la suite de tous ces déboires que l'on comprit toute l'importance d'une perforation précise et d'un traitement très approprié des deux sortes de pellicules.

Les machines de tirage entraînent les pellicules ensemble et les font passer l'une contre l'autre devant la fenêtre de leur couloir. Le mécanisme et les dispositions de ces machines est en général semblable à celui des appareils servant à prendre les vues; il n'y a que des détails qui varient. Devant leur fenêtre on place une source lumineuse dont

les rayons photogéniques sont admis sur la pellicule positive vierge au travers de la pellicule négative qui porte le cliché.

Les deux pellicules passent serrées l'une contre l'autre dans le couloir de l'appareil, entraînées chacune par leur perforation propre. On a réglé cet entraînement de façon à ce que l'image de la bande négative vienne absolument bien s'encadrer dans la fenêtre de l'appareil toutes les fois qu'elle s'y trouve arrêtée. Chaque fois que cet arrêt a lieu, un obturateur rotatif à secteur, laisse pénétrer la lumière photogénique sur les deux pellicules; une image positive est de ce fait impressionnée, et ainsi de suite. C'est la vitesse avec laquelle est entraîné l'appareil de tirage qui détermine le temps de pose, proportionnellement avec l'intensité de la lumière employée.

Tous les photographes savent que les images positives se développent comme les clichés, mais comme l'émulsion positive est moins sensible, on peut se servir d'une lumière plus intense pour éclairer le laboratoire où elle est manipulée.

La production de la bande positive est la raison d'être d'une usine cinématographique; elle constitue la matière qui a la valeur marchande. C'est donc cette production qu'il faudra traiter industriellement si l'on veut qu'elle devienne rémunératrice.

Après que la bande positive a été tirée et développée, il faut encore qu'elle soit lavée et surtout séchée dans de bonnes conditions. Dans le séchage réside toujours une difficulté industrielle. S'il est très simple de sécher régulièrement un châssis qui contient 50 mètres de pellicule, il devient beaucoup plus difficile d'en sécher convenablement 200 ou 300 de la même contenance dans un temps et un espace très réduits, tout en conservant à ces milliers de mètres de pellicule une stabilité et un retrait constants.

Au début du cinématographe, une vue qui avait 12 mètres de long paraissait très longue et suffisamment intéressante; le sujet représenté ne demandait pas grandes préparations; il reproduisait le plus souvent les mouvements ou les scènes les plus simples.

Aujourd'hui, les spectateurs exigent des bandes très longues, que le cinématographe joue la comédie, qu'il émeuve, qu'il fasse rire, qu'il annonce et explique par des titres lisibles ce qu'il va montrer, qu'il change de couleurs ou soit colorié, enfin par l'emploi de trucs savants il doit devenir une exhibition presque surnaturelle. La constitution d'une bande de 300 à 400 mètres de longueur n'est donc plus

extraordinaire. Pour composer une action intéressante et qui plaise, il fallut disposer d'ateliers spéciaux qui ont pris même le nom de théâtre. Dans ce milieu nouveau pour la photographie, on dut faire agir devant les appareils prise de vue animée les acteurs comme on le faisait sur un vrai théâtre, écrire des scénarios, régler des mises en scène, enfin, fondre et amalgamer toutes les ressources de l'ancien théâtre avec celles dont était susceptible ce nouveau genre de spectacle. De cette collaboration sont nées une conception nouvelle des exhibitions théâtrales et des scènes truquées qui n'étaient pas réalisables avant l'emploi du cinématographe. Le plus grand nombre de ces effets nouveaux sont dus à des moyens simples où entrent pour une bonne part le raccordement des pellicules représentant des parties de scènes interrompues puis reprises dans un autre milieu ou d'une autre manière. Le montage de toutes les parties de bandes où sont enregistrées les scènes ou parties de scènes qui doivent constituer une vue animée complète devient un art, car celui qui l'exécute doit en même temps connaître les nécessités de l'ancien théâtre et les moyens nouveaux mis à sa disposition par le cinématographe. Après, l'édition à de nombreux exemplaires d'un même sujet sera plus simple, mais nécessitera encore bien des dispositions spéciales pour pouvoir être réalisée industriellement.

La vue animée ainsi composée est enfin livrée pour être montrée au public. Ces exhibitions se font maintenant dans des salles qui ont souvent l'aspect de véritables petits théâtres. L'appareil qui sert à la projection possède un système entraîneur toujours semblable à ceux que nous connaissons déjà. Les grandes bandes employées aujourd'hui doivent y défilier régulièrement malgré leur longueur et leur poids considérables. L'appareil entraîneur est aidé dans cette tâche par des systèmes débiteurs et réembobineurs spéciaux. Ces dispositifs, en outre, protègent la bande contre les risques d'inflammation. En effet, un facteur très puissant va intervenir et c'est à lui que la projection devra tout son éclat, mais aussi ses risques d'incendie : nous voulons parler de la source lumineuse destinée à éclairer la nouvelle et combien perfectionnée lanterne magique. La lumière électrique se prête merveilleusement à cette réussite ; le tout est de bien l'y appliquer et de savoir la régler.

Nous examinerons dans la deuxième partie de ce livre les moyens pratiques propres à obtenir une bonne vue animée par les procédés actuellement employés par la cinématographie.

CHAPITRE IV

Applications scientifiques, artistiques et particulières. Appareils spéciaux. Cinématographie en couleurs et coloriée. Pellicules ininflammables. Cinématographie sur papier par réflexion et par impression. Cronophonographie. L'avenir du cinématographe.

Lorsque le cinématographe fut montré, il étonna tellement le monde qu'on lui prédit de suite un avenir extraordinaire ; on lui trouvait tous les jours de nouvelles applications, de nouvelles nécessités, etc., etc.

Depuis ce temps déjà éloigné, le cinématographe a beaucoup évolué, il existe partout ; mais qu'est-il devenu ?

Les origines scientifiques de sa découverte le prédisposaient certainement à rester l'auxiliaire austère des savants. Mais là n'était pas sa véritable destinée. La constitution complexe de ses images, revenant forcément à un prix élevé, devait nuire à son développement dans le domaine des sciences, de l'industrie et de l'instruction. Il ne devint prospère, grand et riche que lorsqu'il sut gagner son existence lui-même.

Pour cela il dut créer par ses moyens des exhibitions susceptibles de plaire et d'intéresser une masse suffisante de spectateurs payants.

Comme auxiliaire des arts et des sciences le cinématographe a rendu de grands services, nous devons même dire ici que jamais artistes ou hommes de science sérieux ne se sont adressés inutilement aux grands producteurs français pour tâcher de réaliser une idée nouvelle ou faire exécuter un enregistrement intéressant grâce aux moyens

puissants dont disposent ces industriels, ou aux facilités techniques que l'on trouve dans leurs laboratoires.

La raison d'être du cinématographe en France provenait des recherches entreprises par le professeur Marey et M. Demeny à la station physiologique du Parc des Princes à Paris. Dans cet établissement, les images chronophotographiques étaient destinées à enregistrer les phases des mouvements de bien des êtres organisés. Ces documents servaient à en connaître tous les détails ainsi que la fonction des organes qui les produisaient.

De l'analyse des photographies obtenues on put découvrir des faits caractéristiques, établir des règles et créer presque une science nouvelle.

Ces travaux sont toujours poursuivis au même établissement par M. Bull qui en est le directeur actuel.

Au point de vue médical le cinématographe a été employé quelquefois dans les hôpitaux. On en fit certaines applications, destinées à enregistrer les mouvements plus ou moins réguliers dus à des affections nerveuses. On a également enregistré des claudications des membres, des rictus de la face, etc., etc., mais la plus importante application du cinématographe à la médecine et à la chirurgie a certainement été réalisée grâce aux efforts du docteur Doyen. Pour obtenir ces prises de vues très délicates, le docteur Doyen s'était adressé à un opérateur des plus expérimentés, M. Clément Maurice, aussi ces tentatives furent-elles couronnées de succès tant au point de vue de leur bonne réalisation photographique que pour l'intérêt professionnel considérable qu'elles présentaient, le docteur Doyen s'étant fait cinématographier lui-même pendant ses démonstrations pratiques. Le mode opératoire qu'elles enregistraient et que les élèves pouvaient, au besoin, disséquer image par image, leur permettait d'y découvrir et ensuite imiter toute la dextérité du maître.

Nous pourrions citer encore nombre de prises de vue cinématographiques chirurgicales, entre autres celles du docteur Hepp, mais malheureusement ces vues ne représentent que certains cas spéciaux : à côté d'elles il existe des lacunes énormes sur le même sujet. Elles n'ont été recueillies par aucun institut, société ou administration : elles ne peuvent donc pas constituer un élément d'instruction efficace, quoique la fidélité de leurs images soit du plus grand intérêt.

Pour l'enseignement en général, il en est malheureusement de même. En France il existe deux grands centres où le monde enseignant va chercher un nombre énorme de documents photographiés sur verre

destinés à illustrer par la projection, les cours, les leçons ou les conférences : ces deux sources sont le Musée Pédagogique et les Établissements de la Bonne Presse.

Mais si les vues fixes sur verre sont aujourd'hui légions et faciles à trouver pour chaque sujet traité, il n'en est pas encore ainsi pour les bandes cinématographiques. En fouillant bien tous les catalogues des producteurs de bandes, que trouvons-nous en effet ?

Les sujets scientifiques donnant la reproduction des phénomènes provoqués par des expériences de chimie et de physique sont excessivement peu nombreux.

Les grandes industries et la métallurgie sont représentées par quelques bandes qui ont été prises, surtout au point de vue pittoresque, mais qui n'ont pas souvent beaucoup de valeur technique. Nous connaissons une bande très intéressante et très artistique sur la fabrication du pain. De nombreux métiers primitifs ont été bien enregistrés, surtout dans les pays lointains, mais par exemple nous n'avons jamais vu une bande bien faite détaillant les manières de travailler d'un ouvrier menuisier ou le montage d'une pièce de mécanique sur une machine-outil.

Au point de vue artistique il existe des bandes qui montrent bien le travail du mouleur, du sculpteur, de l'artiste graveur même, mais toutes ces tentatives sont isolées, ne se rapportent à aucune méthode d'enseignement et, de ce fait, perdent presque toute leur valeur.

Bien des producteurs de bandes ont été séduits par les sujets historiques, mais, encore là, à quel chaos ne venons-nous pas nous heurter ! D'abord il arrive que les faits réels sont modifiés ou arrangés pour les besoins du scénario ou les opinions personnelles du compositeur, les costumes et les décors suivent souvent de si loin l'époque qu'ils doivent représenter qu'ils n'ont plus rien d'exact. Pourtant, que de belles et intéressantes reconstitutions il serait possible d'obtenir par ce moyen ! Certes, il existe des auteurs cinématographistes consciencieux, et certaines scènes historiques ont été fort bien étudiées et bien reproduites, mais nous retombons toujours dans le même manque de cohésion dans les efforts, et avec toutes les bonnes bandes existantes, il serait malgré tout fort difficile de constituer un ensemble important représentant une valeur réelle en fait d'enseignement.

Le portrait cinématographique est également trop délaissé, pourtant il peut être intéressant, on peut même dire qu'il est le seul exact, la personnalité d'un individu n'étant complétée que par ses

attitudes, les expressions de son regard et de ses gestes. Une image unique ne peut pas reproduire à elle seule toutes ces particularités, mais, d'autre part, en voulant obtenir par la cinématographie la reproduction de la manière d'être d'une personne, on se heurte le plus souvent à la difficulté de faire exprimer des attitudes naturelles au modèle pendant le temps que dure la prise de la vue. Cette difficulté est d'autant plus grande que la personne est peu habituée à se présenter en public ou impressionnable par l'action qu'elle veut exécuter. Ce sont ces difficultés qui ont surtout arrêté dans cette voie bien des photographes de grand talent. Dans l'état actuel de nos esprits nous devons dire combien il est pénible généralement de rendre par le cinématographe le mouvement et presque l'illusion de la vie à des images d'êtres disparus et aimés. Personnellement nous avons été témoin plusieurs fois de ces apparitions et, règle générale, elles ont été toujours très pénibles pour ceux qui les sollicitaient.

Il est certain qu'il ne peut pas en être ainsi pour les artistes, les personnalités devenues célèbres et connues du grand public. Par la vue animée et aujourd'hui encore davantage par la chronophographie, on pourra conserver toutes les délicatesses, les manières de faire, les intonations, les gestes qui constituent la vraie supériorité. Là encore, nous avons été forcé d'employer la restriction « pourra », car cette bibliothèque est toujours à créer.

Afin de permettre d'exécuter des prises de portraits animés à peu de frais, on a déjà construit des appareils cinématographiques à des

prix modestes et ne déroulant que des bandes courtes, mais très suffisantes pourtant. Nous citerons parmi ces appareils ceux construits par MM. Gaumont, Huet, etc.

L'appareil de M. Gaumont, nommé le Bloc-Portrait, est un cinématographe réduit afin qu'il soit d'un prix abordable ; le format des images qu'il donne est plus grand que celui du cinématographe ordinaire. L'appareil est représenté par la figure 16 ; on voit que son mécanisme est très simple et très robuste : en haut est la boîte débitrice de la pellicule ; au centre le système

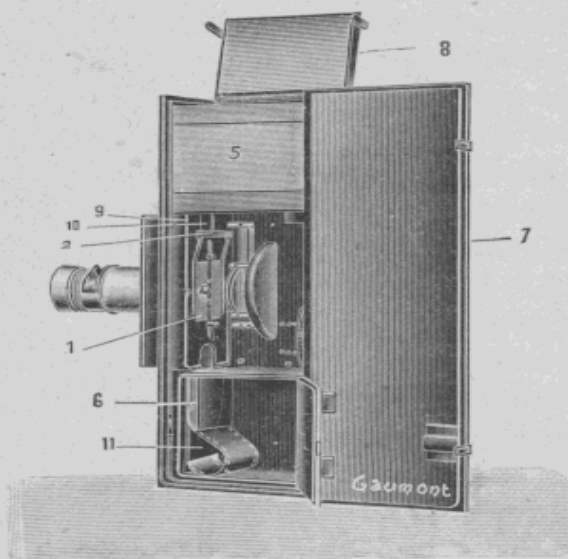


Fig. 16.

débiteur, très précis et indéréglable en dessous, un logement est réservé à la boîte réceptrice ; sur la face opposée à celle qui porte l'objectif et l'obturateur se trouve la manivelle d'entraînement à la main.

La longueur de pellicule utilisée est de 3 mètres, sur lesquels s'impressionnent environ 60 images pendant les 10 secondes que peut

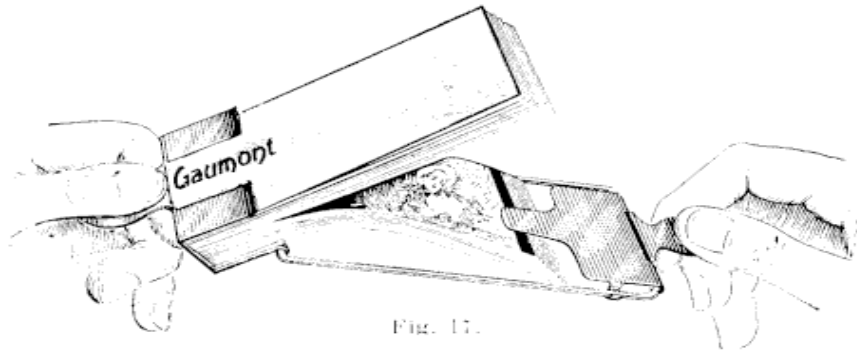


Fig. 17.

durer la prise de vue. Ainsi on obtiendra 5 douzaines de jolies photographies de poses différentes dont la réunion en *bloc-portrait* donnera l'impression de vie recherchée.

Le Bloc-Portrait se compose d'une série de lamelles de carton reliées sur lesquelles les épreuves sont tirées en se succédant les unes aux autres dans l'ordre de la prise du sujet.

Ce bloc-portrait est placé dans un feuilleteur métallique (fig. 17) qui par un simple mouvement de la main, permet le passage de chaque épreuve sous les yeux du spectateur avec un temps d'arrêt suffisant et nécessaire pour la voir nettement.

La cinématographie artistique et théâtrale. -- Comme nous l'avons déjà dit, pour exister le cinématographe devait plaire. Pour y parvenir, il dut devenir artiste en même temps que machine à émouvoir et à faire rire.

Son principal attrait réside dans les facilités qu'il possède d'imiter et de reproduire les scènes et les mouvements de la nature. Les vues qui plurent davantage, lorsque MM. Lumière montrèrent en public ce dont il était capable, furent, par exemple, la reproduction des mouvements de la mer, la sortie des ouvriers de leurs usines ; ce qui impressionnait le plus alors, c'était l'arrivée d'un train en gare. Une des premières scènes composées et qui faisaient rire, représentait un parc

dans lequel un jardinier arrosait avec l'aide d'une lance ; un comparse taquinait le jardinier et finalement recevait une douche bien administrée. De ces débuts modestes dans l'art d'amuser, à faire jouer la véritable comédie au cinématographe il n'y avait qu'un pas ; il fut vite franchi. On chercha même de suite à en faire un nouvel auxiliaire de l'ancien théâtre. Il fut montré une première fois sur un théâtre, mais simplement pour la curiosité qu'il constituait alors. Cette exhibition eut lieu à Paris à la Scala ou à l'Eldorado avec un appareil Lumière probablement.

Un aussi parfait faiseur d'images animées devait tenter les techniciens du véritable théâtre. Le théâtre du Châtelet à Paris, si renommé alors pour ses féeries, ses mises en scène grandioses et ses trucs extraordinaires, était, en 1896, dirigé par MM. Floury. M. Edmond Floury, qui s'occupait plus spécialement de la partie technique de cette direction, s'adressa à M. Gaumont pour faire exécuter une scène qu'il avait composé et qui était destinée à être introduite dans une féerie en répétition à ce théâtre : *La Biche au Bois* (novembre 1896). Tout le long de cette féerie un de ses personnages est tourmenté par des démangeaisons dans le nez, elles lui ont été procurées par une mauvaise fée. A la fin et comme tout doit bien finir dans toute féerie qui se respecte, une bonne fée fait disparaître les mauvais esprits qui tourmentaient le nez malheureux. Pour arriver à cette fin, la bonne fée faisait placer l'acteur de profil et contre le fond du décor. Ce dernier représentait une salle basse et obscure d'un château. Sur le mur du fond on voyait le nez de l'acteur grossir, s'allonger et rougir démesurément, puis, au bout, une explosion se produisait et au milieu d'un fracas épouvantable et de nuages de fumées intenses, une foule de lutins sortait du nez (fig. 18), exécutait une danse infernale en frappant sur le bout du nez avec des marteaux, des piques, etc., etc. Après cette ronde, les esprits disparaissaient dans un nuage de fumée, le nez reprenait sa grandeur normale et le personnage de la féerie débarrassé de son ensorcellement remerciait la bonne fée.

Voici comment était machinée cette scène véritablement théâtrale et certainement la première réalisée par les moyens du cinématographe.

Deux sortes de projections étaient nécessaires : une produite par une lanterne ordinaire et destinée à projeter l'image du nez grossissant, l'autre cinématographique pour projeter la scène où l'on voyait l'explosion du bout du nez, les fumées et les danses

des esprits frappeurs. Comme nous l'avons dit, le décor du théâtre représentait une salle basse et sombre d'un château ; le fond obscur et indécis était remplacé par un écran transparent de projection, mais cet écran n'était démasqué qu'après que l'obscurité complète avait été faite sur la scène et dans la salle. Par derrière et par transparence, on voyait apparaître le nez qui était dessiné sur un fond noir il était produit par un verre de projection fixe machiné, c'est-à-dire qu'un écran mobile démasquait le nez graduellement pour produire son allongement. Pour se procurer et enregistrer la scène des esprits dansants, M. Edmond Floury avait fait établir un théâtre cinématographique sur le toit du sien. Ce théâtre avait un plancher et des dessous. De ces dessous, les lutins représentés par des danseuses sortaient par une trappe et exécutaient ensuite divers mouvements et leur danse infernale sur le plancher. Ce théâtre en plein air, perché sur un toit, au centre de Paris, fut la plus grande joie des passants de la place du Châtelet car ils ne perdaient rien de ce spectacle nouveau. Les fumées étaient également envoyées par des

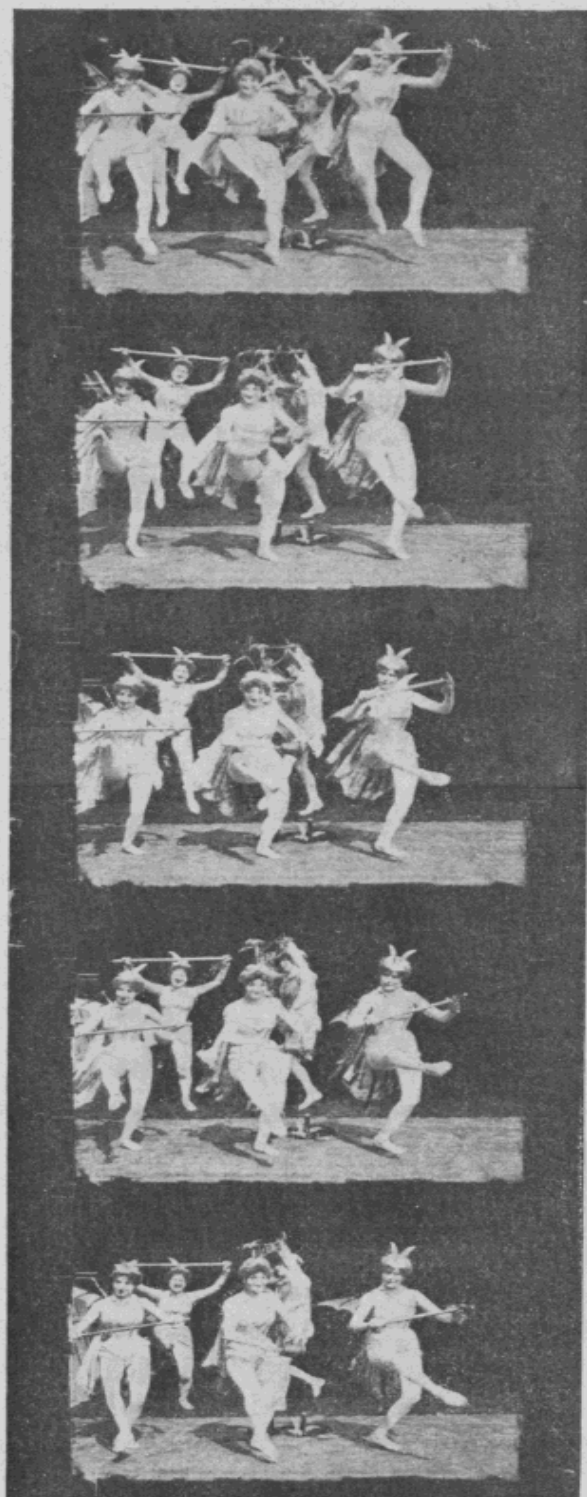


Fig. 18.

machinistes placés contre la trappe et dans les dessous. Comme décor et comme fond on s'était servi d'une grande surface de velours noir. Ce double emploi du fond noir faisait que, sur le décor, on ne voyait pas où commençaient et où finissaient les projections, il n'y avait que les parties utiles des images qui étaient visibles et coloriées : on pouvait les croire produites dans l'espace et non sur un écran de projection à formes toujours déterminées et peu artistiques.

Avant de jouer la scène il fallait naturellement repérer les deux projections pour qu'elles puissent se raccorder entre elles. Ces apparitions eurent beaucoup de succès. M. E. Flourey y avait apporté tout son savoir de compositeur et de directeur expérimenté, M. Gaumont toutes ses connaissances techniques et la perfection des appareils Demeny qu'il construisait déjà. L'obtention des vues, leur coloriage et leur projection, pour le compte de M. Gaumont, furent la part que nous pûmes apporter personnellement à cette tentative intéressante : elle prouva que le cinématographe était capable de faire du bon théâtre.

Depuis, nous ne savons pas que d'autres tentatives importantes aient été tentées dans cette voie : pourtant, l'art théâtral possède en elles un puissant auxiliaire si l'on sait bien l'employer. A l'Opéra, par exemple, que de belles et artistiques apparitions ne pourrait-on pas réaliser par ces moyens !

Après ces premières tentatives on vit apparaître de suite des quantités de scènes arrangées et composées qui ressemblaient plus ou moins à du vrai théâtre : le cinématographe les montrait seul, celles qui plaisaient le plus étaient généralement les plus simples, celles que l'on comprenait facilement : elles devaient en effet pouvoir intéresser tous les peuples de la terre. C'est à la réalisation de ces bandes que le cinématographe doit la plus grande part de ses succès financiers. En s'étendant sur le monde, ce nouveau mode d'enregistrement photographique put rapporter des vues de tous les pays. Que d'existences inconnues, que de coutumes, que de scènes intimes ne révéla-t-il pas ! Par ces exhibitions il sut plaire à un public déjà plus instruit. Après, le cinématographe voulut devenir artiste, il éleva le niveau de ses compositions. Les gens de lettres, les auteurs célèbres écrivent pour lui, maintenant, des scénarios. Nos plus grands acteurs et actrices ne dédaignent plus de venir jouer la comédie pour lui et devant lui, car ils savent qu'il les reproduira fidèlement. Du fait de ces collaborations, certaines de ses vues composées devinrent de véritables manifestations

d'art. Par lui-même, le cinématographe comporte tous les éléments nécessaires à la composition d'œuvres personnelles qui relèvent de l'art du peintre, du compositeur scénique, du photographe expert et de l'esprit élevé, observateur et instruit capable de les coordonner. De cet ensemble de connaissances et de conceptions il peut naître des œuvres très belles. De véritables artistes cinématographistes nous le montreront certainement un jour.

La cinématographie militaire. — A été peu employée jusqu'à ce jour, et pourtant elle est susceptible de rendre de nombreux services. Grâce à elle il serait possible d'abord de réaliser des reconstitutions historiques susceptibles de stimuler la valeur guerrière des jeunes recrues. Les officiers chargés de conférences dans nos casernes ne me contrediront certainement pas. Il existe de nombreuses bandes aujourd'hui susceptibles de rendre ces services, mais les facilités données aux officiers pour les montrer dans les casernes sont encore fort restreintes. Les Maisons Pathé et Gaumont ont souvent, à notre connaissance, prêté gratuitement leur matériel et leurs opérateurs aux instructeurs militaires ; mais on ne peut pas devenir indiscret en exigeant plus, et l'État, de son côté, pourrait faire quelques sacrifices pour encourager ces exhibitions utiles.

Les services techniques militaires ont, depuis très longtemps, adopté la photographie pour enregistrer une foule de faits qu'il était nécessaire de connaître par le détail et de décomposer par périodes. Tout le monde se souvient des travaux si remarquables pour l'époque du regretté colonel Laussedat, sur les levées topographiques exécutées par la photographie : ces travaux aujourd'hui sont continués par le cinématographe et les aéroplanes. Le général Sebert enregistrait des suites de prises de vues décomposant, par vues successives, la trajectoire d'une torpille pendant son lancement. C'était déjà presque du cinématographe. Par des moyens du même genre on était arrivé à photographier un boulet de canon ou une balle de fusil au moment où ils sortent des canons qui servent à les lancer. Une des premières applications du cinématographe à l'art militaire, vers 1898, fut certainement tentée par le colonel Renard à Chalais-Meudon. Grâce à la complaisance des frères Lumière, qui avaient prêté les appareils nécessaires, le colonel Renard put exécuter des prises de vues en ballon captif et en ballon libre qui démontraient tout l'intérêt que l'on pouvait en tirer. L'École de Cavalerie de Saumur fut bien des fois

sollicitée de laisser cinématographier ses élèves pendant l'exécution de leurs exercices. Actuellement il existe un grand nombre de bandes prises à cette École et à celle qui y correspond en Italie. Il y en a de fort brillantes et de très artistiques, mais, techniquement parlant, peuvent-elles constituer un enseignement véritablement efficace? Voilà une question que nous voudrions toujours pouvoir résoudre par l'affirmative, et, pourtant, que de documents précieux à récolter pour l'éducation de nos cavaliers dans cette École si savante! Depuis déjà longtemps nous avons eu l'idée d'appliquer le cinématographe à la reconstitution technique des grandes batailles historiques. On sait combien il est laborieux et difficile de suivre sur une carte tous les mouvements des corps d'armée et les phases d'une grande bataille en s'aidant même des documents les plus précis. A l'aide d'un terrain reconstitué artificiellement soit par une carte ou un relief du sol exécuté à l'échelle voulue, on possède la représentation des lieux où s'est passée l'action. Si on fait évoluer sur ce terrain des morceaux de carton ou des soldats de plomb représentant les différentes formations et les positions des corps combattants aux différentes heures de la bataille, il est possible de donner une vue d'ensemble de tous les mouvements de troupes exécutés par les adversaires à chaque moment de la bataille.

Comme, d'autre part, le cinématographe est capable d'enregistrer tous ces mouvements d'une façon continue et sans laisser voir les périodes où les mains des opérateurs modifient suivant les documents historiques et l'heure où les faits se sont passés la position des combattants, on voit que l'on peut reconstituer, en un temps réglé d'avance et qui respecte une juste proportion avec celui de la réalité, tous les éléments stratégiques qui ont provoqué la victoire ou la perte de la bataille. Sans que nous le sachions en aucune façon, notre idée avait été réalisée par M. Gaumont, aidé en cette circonstance par le commandant Colin, qui s'est fait une spécialité et possède une rare compétence sur tout ce qui concerne les batailles du Premier Empire. La bataille ainsi reproduite fut celle d'Austerlitz. Pour leur réalisation, les auteurs se sont servis d'une carte géographique et de morceaux de carton reproduisant la forme des corps d'armée. Sur un coin de l'image on avait placé un cadran de pendule. Pendant que l'action se déroule les aiguilles du cadran se déplacent proportionnellement au temps vrai où les mouvements enregistrés ont été exécutés. On obtient ainsi un document aussi exact que possible et qui pos-

sède certainement pour l'instruction des techniciens une grande valeur.

Le moyen qui permet d'exécuter ces reconstitutions est le procédé dit « tour de manivelle » ; nous dirons dans ce livre en quoi il consiste.

Nous avons déjà vu que le cinématographe avait été employé par les ballons militaires. En 1900, une société particulière, croyons-nous, avait fait construire par la Maison Gaumont un appareil cinématographique panoramique qui devait donner, suspendu à la nacelle d'un ballon libre, des images du tour de l'horizon. Ces expériences ne furent malheureusement pas continuées.

Actuellement la photographie en ballon non monté a reçu de nombreux perfectionnements. A ce sujet nous pouvons signaler ici les expériences remarquables de M. Roger Aubry, qui arrive à commander à distance la prise de vue, l'angle et la direction sous lesquels sont exécutées ces opérations.

L'appareil employé actuellement permet de prendre rapidement de nombreuses vues successives ; elles peuvent constituer une suite de vues chronophotographiques s'il est nécessaire. Avec de légères modifications de cet ensemble, un véritable appareil cinématographique pourrait être commandé à distance par les mêmes procédés. Dans cet ordre d'idées nous signalerons encore les travaux très complets du capitaine Saconney sur la levée des plans faite à l'aide de cerfs-volants montés ou non. Il est certain que dans ces circonstances le cinématographe pourra rendre des services également.

Enfin, nous pensons que le cinématographe pourra être utilisé pendant les explorations des avions militaires, nous croyons même que ce sera le seul moyen à employer pour se procurer des documents exacts et contrôlables une fois, l'explorateur, les machines volantes et enregistrantes revenues à terre. La principale qualité militaire de l'avion, à notre avis, c'est sa rapidité prodigieuse qui le rend presque invulnérable. Supposons un avion en mission de reconnaissance sur le front d'une armée ennemie. Pour obtenir des résultats utiles il faudra que la reconnaissance soit exécutée le plus près possible du front de l'armée à reconnaître et la manière la plus efficace d'éviter les coups de l'adversaire, pour l'avion, ce sera de marcher à la plus vive allure possible. Aujourd'hui des cartes précises existent pour presque toute l'Europe, mais l'observateur placé sur l'avion aura surtout comme mission d'indiquer exactement sur ces cartes les emplacements occupés

par les troupes qu'il cherche à découvrir. Dans ce cas deux sortes d'observations seront à exécuter : 1^o Déterminer la position des corps d'armées des réserves, des camps et parcs d'artillerie et, si ces formations sont en marche, indiquer leur direction. Même à la vitesse de 100 ou 120 kilomètres à l'heure, qui sont déjà réalisables en aéroplane, ces observations sont facilement notables sur une bonne carte pour un observateur exercé et par un temps clair ; elles ne peuvent et ne doivent avoir qu'une valeur documentaire du moment, les masses observées étant toujours susceptibles de changer de position : 2^o Pendant le siège d'une place, l'attaque d'un camp retranché, d'une position défendue par des batteries et tranchées en terre, l'observateur peut avoir à déterminer sur les cartes existantes la position mathématique des pièces ou des ouvrages qu'il s'agit de détruire. L'énorme vitesse avec laquelle passe l'observateur devant les points à reconnaître, la grande instabilité dans l'espace de son point d'observation, lui rendront bien difficile, sinon impossible, la détermination exacte des points cherchés. A l'aide de la photographie et encore mieux de la cinématographie en aéroplane, nous pensons que cela lui sera possible, car, surtout avec le cinématographe, il peut balayer le terrain entier qu'il cherche à explorer, en même temps prendre par le même moyen des points de repère sur des objets dont la distance lui est connue et également sur sa position propre. Avec ces éléments, il lui deviendrait certainement possible, non pas peut-être d'établir de toutes pièces un relevé topographique de la région visée, mais de déterminer exactement sur une carte déjà existante les points à viser utilement pour l'artillerie ainsi que les distances justes. Une fois revenu à terre, l'observateur pourra développer et projeter les bandes ainsi obtenues et cela aussi facilement qu'on le fait pour un cliché 9×12 , seulement dans le nombre des images rapportées il sera beaucoup plus facile de trouver et de se servir des plus intéressantes.

On a déjà exécuté des prises de vues cinématographiques en ballons dirigeables et en aéroplanes. Des expériences très intéressantes ont été réalisées par M. Gaumont fils. Dans ces circonstances, il a été reconnu que la vitesse de prise de vue ordinaire, c'est-à-dire à $1/32^e$ de seconde, n'est pas suffisante pour donner des images parfaitement nettes, vu la vitesse, l'instabilité et l'état trépidant des parties sur lesquelles reposent les appareils ordinaires prise de vue, une autre difficulté réside dans la manière de viser le but cherché, mais toutes ces nécessités ne constituent pas des impossibilités, elles seront vain-

cues facilement et, certainement, le cinématographe deviendra d'ici peu l'œil enregistreur et mesureur des observateurs militaires. Nous devons à la complaisance de M. Gaumont les trois épreuves que représentent nos figures 19, 20, 21.

Ces vues ont été obtenues par M. Gaumont fils, le 14 juillet 1910, à bord du ballon dirigeable *Le Zodiaque*, piloté par le comte de La Vaux.

La cinématographie ultra-rapide. — Depuis l'époque où le cinématographe prenait jour à l'Institut Marey, on n'avait plus entendu beaucoup parler de cet établissement photographiquement. M. Bull, son sous-directeur actuel, vient de présenter un instrument intéressant qui permet d'enregistrer les mouvements extra-rapides, le vol des insectes, par exemple. Cet appareil a été décrit dans *La Nature* (avril 1910) et c'est à ce journal que nous empruntons les renseignements qui suivent :

« Pour arriver aux résultats cherchés et que l'image soit parfaitement nette, il fallait dans ce cas pouvoir réaliser le temps de pose de $1/400$ millième de seconde. On admettra de suite qu'il n'y a que l'étincelle électrique qui puisse produire une puissance lumineuse suffisante pour impressionner utilement une surface sensible photographique en un temps aussi court. Pour réaliser cet appareil, M. Bull se sert d'une pellicule de 108 c/m de longueur enroulée sur un tambour de carton d'un diamètre de 34,5 c/m, ce qui permet l'enregistrement de 54 photographies de format du cinématographe ordinaire.

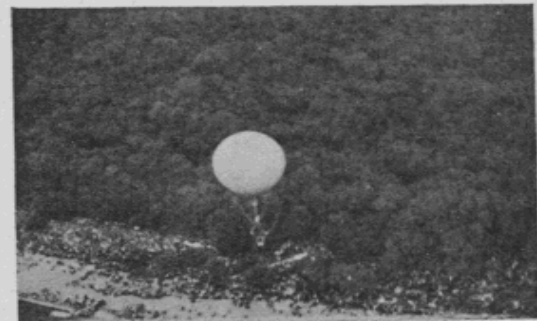
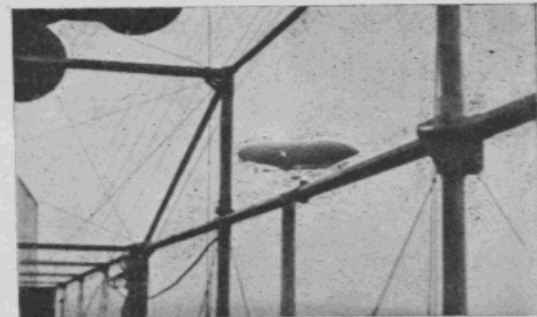
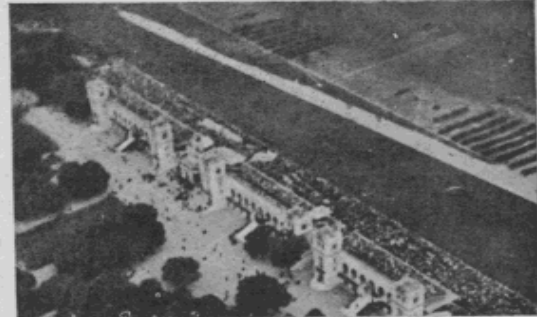


Fig. 19, 20, 21.

« La bande tourne entraînée par le tambour en carton et présente successivement les parties de sa surface au foyer d'un objectif photographique qui est monté à poste fixe devant.

« Sur l'axe du tambour se trouve un interrupteur rotatif qui peut produire jusqu'à 2000 interruptions par seconde. Cet interrupteur coupe le circuit primaire d'une bobine d'induction puissante et chaque fois qu'il y a interruption, une étincelle jaillit entre deux électrodes d'aluminium réunies aux bornes du circuit induit de la même bobine. Ces étincelles sont placées en arrière d'un concentrateur ayant pour objet de faire converger les rayons lumineux dans l'objectif de l'appareil. Cette partie optique est composée généralement de trois lentilles : une lentille collectrice placée tout auprès de l'étincelle et deux lentilles plan-convexes constituant un système analogue à celui des condensateurs de lanternes à projections. Tout ce système optique, ainsi que l'objectif photographique, est construit en quartz et achromatisé avec le spath d'Islande, cela afin d'éviter l'absorption par le verre des radiations ultra-violettes fort abondantes dans les étincelles électriques et qui sont très photogéniques.

« Avec des temps de pose aussi réduits, les images obtenues ne sont le plus souvent que des silhouettes; cette condition rend très difficile l'orientation exacte du sujet; pour remédier à cet inconvénient, l'appareil a été rendu stéréoscopique et possède deux bandes et deux objectifs; en arrière du concentrateur sont également placées deux sources de lumière. Pour mesurer les intervalles de temps séparant les images, l'inventeur utilise un diapason donnant 50 vibrations doubles par seconde, ces vibrations s'inscrivent sur la bande en même temps que la prise de vue est faite. Pour connaître les espaces parcourus par le sujet photographié, on a disposé dans le champ de l'objectif une règle de verre graduée; on obtient ainsi les distances par une lecture directe. Cet appareil permettrait, s'il était établi avec le déroulement de longues pellicules, de prendre 2000 photographies par seconde. Mais si ces 2000 vues étaient projetées ou regardées, possédant la même rapidité que celle qui a servi à les obtenir, elles ne deviendraient pas plus intéressantes ni lisibles que la réalité qui échappe par sa rapidité à notre investigation. Ces épreuves étant destinées à analyser tous les mouvements extra-rapides que nous ne pouvons pas fixer par d'autres moyens, il faut que la bande puisse défiler devant l'œil de l'examineur avec une vitesse beaucoup plus faible que celle de la prise de vue. Pour arriver à ce résultat, M. Bull se sert d'un dispositif qui force la

pellicule portant les images à suivre sur une certaine étendue un trajet en arc de cercle. Au centre de l'arc est disposé un petit miroir plan qui réfléchit l'image dans l'œil de l'observateur. Ce miroir est susceptible de décrire un certain arc de façon que, au fur et à mesure que la pellicule se déplace, l'image considérée paraisse toujours immobile pour l'œil de l'observateur. Quand l'image s'est déplacée d'une quantité égale à sa largeur, le miroir est brusquement ramené à sa position première, et l'œil perçoit alors l'image suivante.

Cette dernière disposition, ou à peu près, avait été employée en Amérique depuis longtemps, comme nous le verrons.

La cinématographie microscopique. — Cette nouvelle merveille de la cinématographie a pu être réalisée grâce aux habiles recherches poursuivies depuis longtemps par le Dr Comandon qui a trouvé de précieux auxiliaires dans MM. Pathé frères qui ont mis gracieusement à sa disposition le puissant outillage de leur Maison (Voir *La Nature*, n° 1902). Grâce à ces nouveaux procédés, on a pu obtenir de très beaux tableaux animés des infiniment petits, et cela pendant leur vie, et par conséquent en enregistrer tous les mouvements, les habitudes et les transformations. Dans la méthode microscopique habituelle, l'observateur doit à la fois examiner sa préparation, la maintenir constamment au point et en même temps dessiner et noter. La méthode cinématographique, en séparant nettement ces diverses opérations, facilite singulièrement l'observation et permet de découvrir des faits restés auparavant inaperçus. Pour l'enseignement, on conçoit tout le parti que l'on peut tirer de tels enregistrements. Pour réaliser ces prises de vues difficiles, il y avait surtout deux difficultés principales à vaincre : 1° l'éclairage de la préparation microscopique ; 2° le non-échauffement de la même préparation par les rayons caloriques qui lui parvenaient en même temps que les rayons lumineux servant à l'éclairer. Au delà d'une certaine limite de temps, cette chaleur devenait suffisamment puissante pour tuer les êtres vivants contenus dans la préparation dont on voulait enregistrer toutes les parties et les modifications.

Le Dr Comandon, dans ce cas, se sert d'une lampe à arc électrique de 30 ampères pour éclairer la préparation. Cette lumière passe au travers d'une lentille diaphragmée qui la dirige sur la préparation, ou sur un miroir qui la réfléchit perpendiculairement à l'axe de l'appareil suivant que l'on se sert de la méthode ordinaire ou de l'hyper-

microscope. Par ce dernier moyen, les observations du microscope sont rendues beaucoup plus intéressantes, les microbes n'ont plus besoin d'être colorés pour être visibles, et, ainsi éclairés, ils émettent par réflexion des rayons lumineux très intenses qui permettent de les voir directement dans leurs formes et mouvements.

Le microscope est placé horizontalement, comme le montre la figure 22 ; derrière lui se trouve un soufflet qui le relie à l'appareil

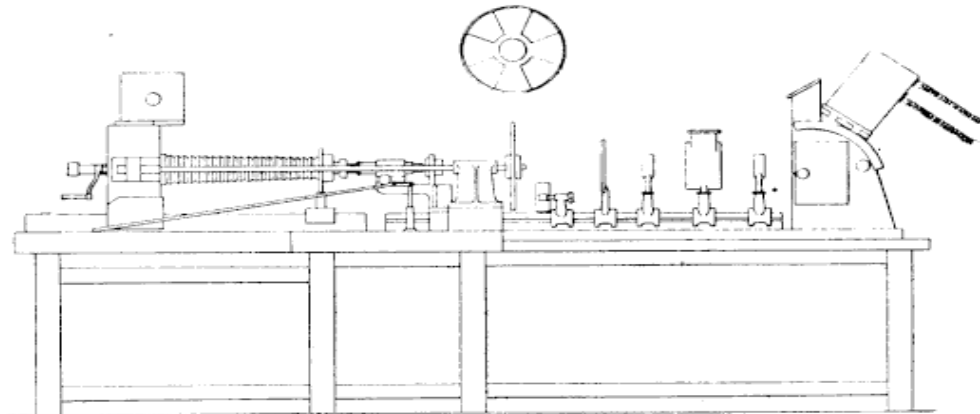


Fig. 22.

cinématographique proprement dit. Un petit orifice, placé dans la paroi arrière du cinématographe, permet d'observer à la loupe l'image donnée par le microscope; on peut ainsi modifier la mise au point et maintenir la préparation dans le champ qui est photographié. Une transmission manœuvrée à la main par un long manche agit à distance sur la vis de réglage du microscope. Une autre transmission permet d'élever ou d'abaisser le porte-lame du microscope.

Pour combattre l'excessif échauffement de la préparation, le Dr Comandon a eu l'ingénieuse idée de placer entre le microscope et la lampe à arc un obturateur rotatif à peu près semblable à ceux des appareils cinématographiques. Cet obturateur est entraîné synchroniquement avec celui de l'appareil cinématographique. Par ce dispositif, la préparation microscopique n'est plus traversée par les rayons lumineux et caloriques qui servent à son éclairage que pendant le temps utile à la photographie de chaque image cinématographique. Dans ce cas, comme dans presque tous les autres, on sait que ce temps de pose est d'environ $1/32^e$ de seconde. Pendant que la pellicule change

de place, la préparation est protégée par l'obturateur, et il a été trouvé que, pratiquement, ce dispositif était suffisamment efficace pour donner de bons résultats. Pour plus de sécurité on a encore intercalé entre la lampe électrique et le microscope une cuve à eau à circulation; on sait que par ce procédé on absorbe une grande quantité des rayons caloriques des sources lumineuses employées en cinématographie.

Grâce à ces nouvelles dispositions, on peut obtenir et rendre visible une image qui possède un grossissement linéaire de 10.000 (fig. 23). Sous un même grossissement une puce apparaît haute comme une maison de six étages. Par cette comparaison on peut se rendre compte des puissants moyens d'investigation et d'enregistrement dont dispose aujourd'hui la science.

La cinématographie en couleurs et colorée. —

La photographie animée reproduite en noir ne donne pas l'illusion de la réalité, aussi a-t-on cherché par tous les moyens possibles de lui faire restituer les couleurs de la nature. Dans l'industrie, le plus généralement, on colorie chaque image à la main par des procédés simples que nous examinerons dans ce livre, mais forcément ce travail est imparfait, coûte beaucoup et les couleurs reproduites ne sont jamais exactes. Pour diminuer le prix de revient de ces colorations on a imaginé de les réaliser mécaniquement par le procédé dit « au patron ». Pour donner au cinématographe en couleurs toute la vérité photographique possible, bien des inventeurs ont cherché à lui appliquer les moyens employés par la photographie en couleurs. Ces procédés sont au nombre de deux, mais dérivent du même principe : la trichromie. L'un procède par juxtaposition, à l'aide de

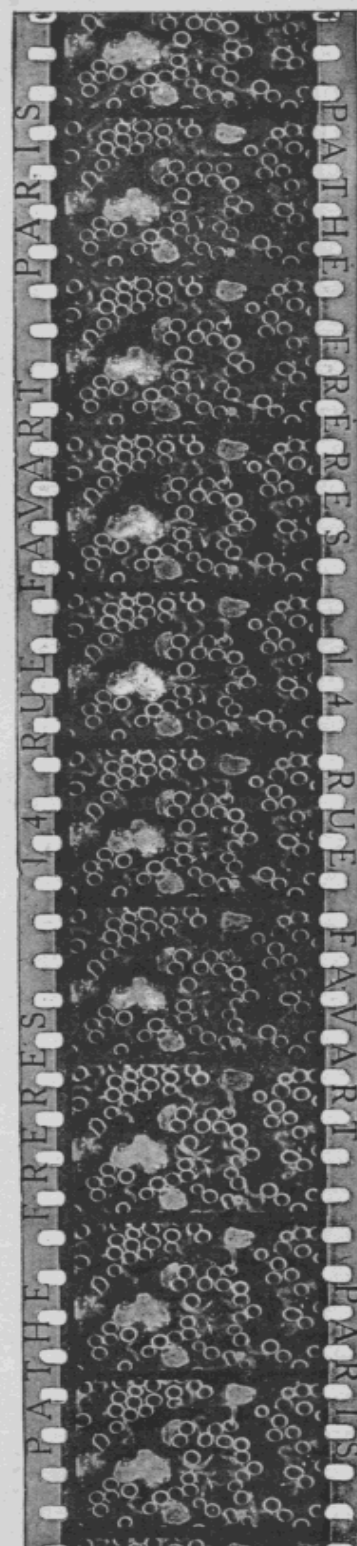


Fig. 23. — Trypanosoma Lénisi.
Spécimen d'image obtenu par
M. Comondan, en Cinématographie microscopique.

points colorés infiniment petits, placés les uns à côté des autres (plaques autochromes, omnicoles, dioptichromes, etc.), l'autre emploie des superpositions à l'aide de trois images transparentes, coloriées chacune d'une couleur différente et placées l'une sur l'autre.

Le premier de ces moyens n'est guère praticable en cinématographie, du moins pour le moment ; en effet, dans l'industrie, nous ne connaissons pas encore de préparateur de pellicules sensibles portant en sous-couche les points ou le réseau nécessaires à l'obtention de ces images coloriées. Commercialement parlant, ce procédé ne se prêterait pas non plus à la reproduction de nombreux types sur le même négatif. Pour ce qui est de repérer un réseau coloré trichrome sur des positifs lignés et sélectionnés au travers d'un même réseau coloré, nous ne pensons pas que la chose soit réalisable en l'état actuel de la stabilité linéaire des images cinématographiques, quoique celle-ci puisse être très grande.

Le deuxième procédé est le seul qui ait donné des résultats dans l'industrie. Pour le réaliser, il suffit de projeter l'une sur l'autre trois épreuves d'un même sujet, chacune d'elles ayant été obtenue au travers d'un filtre analyseur d'une couleur différente et étant ensuite teintée de la couleur correspondante au filtre qui a servi à l'obtenir. Pour la projection, ces couleurs sont obtenues par des écrans en verre coloré placés devant l'objectif.

Pour que ce procédé soit applicable au cinématographe, il fallait procurer à la pellicule une sensibilité suffisante pour qu'elle donne encore une image utilisable prise instantanément au travers d'un écran analyseur et de ce fait coloré et peu photogénique. Cette difficulté est aujourd'hui surmontée grâce aux émulsions au gélatino-bromure très rapides ; cependant, il fallait encore que l'émulsion soit rendue très panchromatique pour posséder une sensibilité juste et suffisante à toutes les couleurs. Ce résultat est généralement bien obtenu, et la sensibilité est augmentée en même temps par les nouveaux sensibilisateurs du genre Pinachrome, etc.

Pour utiliser ces procédés, en cinématographie, beaucoup d'instruments ont été proposés, les uns comportant trois pellicules, d'autres deux seulement ; ou bien la sélection se fait sur une même bande, mais trois images sont impressionnées successivement, l'une au travers d'un écran rouge, l'autre au travers d'un écran vert et enfin la troisième au travers d'un écran bleu. Dans cette voie, nous signalerons ici l'appareil de M. William Friese Greene, qui a montré déjà à

Londres, en 1898, des résultats intéressants et que M. Mareschal a décrits dans *La Nature* en 1910. Le constructeur a apporté récemment des perfectionnements à son procédé, qui, certainement, doit donner de bons résultats.

Pour prendre les clichés ou plus exactement les bandes négatives, le nouvel appareil utilise des filtres constitués par du ruban de celluloid extrêmement mince qui est en contact intime avec l'émulsion panchromatique que porte la bande sensible. Il évite ainsi tous les effets de réflexion ou de réfraction qui se produisent sur les filtres de verre. Le ruban est divisé en sections ayant chacune la longueur exacte d'une image et chaque section est colorée dans l'ordre : rouge, vert, bleu et ainsi de suite indéfiniment. On comprend que si ce ruban est perforé et passe derrière l'objectif en même temps que la bande sensible, on aura alternativement les images correspondant aux trois couleurs choisies par la trichromie.

Afin de limiter à son minimum la longueur du ruban filtre, l'inventeur le ferme sur lui-même de façon à obtenir un ruban sans fin qui suit intérieurement les parois de l'appareil guidé par des poulies.

Avec la bande négative ainsi obtenue on tire, par les procédés habituels, une bande positive. Si on place celle-ci dans la position exacte qu'occupait le négatif dans l'appareil, et si des filtres de couleurs complémentaires se présentent dans le même ordre, on aura chaque image positive colorée comme il le faut pour obtenir des teintes justes. En plaçant un foyer lumineux derrière cette bande positive, on pourra donc projeter sur un écran des images dont la couleur sera alternativement rouge, jaune et violette, et si elles se succèdent avec une rapidité suffisante pour mettre à profit la persistance des impressions sur la rétine, elles paraîtront superposées et l'œil verra la reproduction de toutes les couleurs du modèle. Pour que les images se superposent suffisamment, rapidement, l'inventeur se sert de deux appareils jumeaux pour la prise des vues et la projection, mais les deux appareils sont conduits par la même manivelle et les deux objectifs sont inclinés de façon à venir former leur image chacun au même endroit sur l'écran ; pendant qu'un objectif est ouvert l'autre est fermé, de cette façon le scintillement est beaucoup diminué. Avant cet appareil muni des trois écrans, il en existait un qui n'utilisait que deux couleurs ; les résultats étaient déjà remarquables, mais celui que nous venons d'indiquer rapidement paraît pouvoir réaliser mieux et plus pratiquement la projection animée en couleurs par la trichromie.

Pellicules ininflammables. — Nous avons vu que presque tous les supports employés aujourd'hui pour constituer la partie résistante et portante de la bande cinématographique étaient préparés à l'aide du celluloid. Cette matière est très pratique à l'usage et résiste bien; on sait qu'elle est composée de cellulose, du coton généralement, traité par de l'acide nitrique et auquel on ajoute du camphre. Ce corps a malheureusement la propriété de s'enflammer très facilement, d'où le danger de son emploi en cinématographie.

Pour remédier à cet inconvénient et ne pas abandonner les supports transparents et souples réalisables par l'emploi de la cellulose nitrée ou pas, on a cherché d'autres combinaisons chimiques donnant des produits moins inflammables et présentant les mêmes avantages de solidité.

Lorsqu'on cherche à ne pas employer l'acide nitrique ou à dénitrer la cellulose, les principaux inconvénients que l'on rencontre sont la perméabilité à l'eau, l'élasticité et le peu de solidité des corps produits. Les supports ainsi préparés se déforment, s'allongent ou s'usent plus vite que ceux en celluloid.

Cependant certains échantillons de bandes ininflammables ont déjà été mis dans le commerce; quelques-unes sont en exploitation et paraissent donner des résultats encourageants. De nombreuses recherches sont entreprises par de puissantes sociétés et certainement d'ici peu le bon produit désiré sera réalisé.

Parmi les nouveaux supports proposés et exploités, nous citerons celui du Dr Eichengrün qui, le 16 juin 1909, à Iéna, fit fonctionner un cinématographe en utilisant des pellicules en *Cellite* préparées par Ed. Liesgand, de Düsseldorf. Lorsque cette pellicule était arrêtée dans l'appareil de projection sous les rayons concentrés de l'arc électrique, un trou noir se formait et les bords en étaient calcinés, mais le feu ne se communiquait pas au reste de la bande. Le docteur Eichengrün emploie pour préparer ses nouvelles pellicules de l'acétyl-cellulose. D'après le livre de MM. Masselon, Roberts et Cillard (1), que nous citerons encore, les acétates de cellulose sont des éthers de cellulose les seuls intéressants pour la fabrication des pellicules cinématographiques. Dans leur fabrication, l'acide azotique est remplacé par le chlorure d'acétyle, l'anhydride acétique, l'acide acétique glacial, ou encore un mélange de chlorure de zinc et de chlorure

(1) A. P. Cillard, éditeur, 49, rue des Vinaigriers, Paris.

d'acétyle (Brevet Cross et Bevan), suivant les formules et les auteurs. La Cellite du Dr Eichengrün est un acétate spécial hydrolysé qui a pour propriété de donner avec le camphre une matière plastique moins cassante que celle des autres produits du même genre. De plus, la Cellite est soluble dans le mélange d'alcool et d'éther acétique, le prix de ses dissolutions est donc moins élevé. La Société Kodak a produit de très beaux acétates de cellulose, elle a fait breveter tout récemment un procédé destiné à retarder l'évaporation du dissolvant pour conserver de la souplesse à la pellicule constituée avec ce produit. La Maison Bayer a également présenté au commerce une pellicule ininflammable à base d'acétate de cellulose. La Société Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrication de Berlin, s'est aussi occupée de mettre en vente une pellicule du même genre. En France, la Société Industrielle du Celluloïd de Paris vient de découvrir un procédé qui lui donne de très bons acétates. D'autre part, MM. Rivière et Clément, à la Société des Établissements Pathé frères, ont obtenu des produits très intéressants. Un autre produit est encore susceptible de donner un bon support et à un prix très acceptable : c'est la Viscose. La Viscose, imaginée par Cross et Bevan, est préparée de la façon suivante : la cellulose (coton provenant de déchets de tissage) est trempée dans une solution de soude caustique à 15 %, on enlève l'excès de la solution et on expose la masse ainsi obtenue à l'action du sulfure de carbone ; le corps obtenu est du xanthogénate de cellulose, il est très visqueux et soluble dans l'eau. Ce produit épuré est redissous et coulé en feuilles. La viscose ainsi préparée est coagulée par trempage dans une solution de chlorhydrate d'ammoniaque. Pour servir à faire des pellicules cinématographiques, la Viscose avait un grave défaut : elle était perméable à l'eau, elle en absorbait et, de ce fait, se déformait. Un nouveau procédé d'imperméabilisation de ce corps sous forme de pellicules cinématographiques, dû à M. Dubois, l'ingénieur spécialiste des questions cinématographiques, permet d'envisager d'ici peu la réalisation d'un support pour pellicules à bas prix, robuste, peu extensible et suffisamment ininflammable pour éviter pratiquement tous risques d'incendie.

Cinématographie sur papier, par réflexion et par impression. — Le prix élevé actuel des pellicules cinématographiques a fait envisager la possibilité de se servir du papier pour les remplacer. Jusqu'à ce jour cependant, ce support n'a pu être rendu suffisamment transparent

pour permettre de projeter au travers de ses fibres les images qui sont déposées à sa surface. On a donc cherché à utiliser ces sortes de bandes en les regardant directement et sans agrandissement ou bien en projetant leurs images par réflexion. Le tirage des bandes cinématographiques sur papier ne présente aucune difficulté, il est même très beau. Les bandes de papier peuvent être perforées et, de ce fait, elles conservent une très bonne stabilité à l'image, pendant qu'on les fait défiler. Le format normal des images cinématographiques est certainement très petit pour être regardé agréablement et directement; cependant de nombreuses tentatives d'exploitation ont été réalisées dans ces conditions. Pour faire défiler ces vues successivement devant l'œil du spectateur, on a peu employé les perforations, mais souvent un moyen simple, qui a donné toujours de bons résultats; le voici: les vues cinématographiques tirées sur papier au gélatino-bromure sont coupées et reliées à la suite comme les feuillets d'un livre. En ouvrant le livre et en laissant échapper successivement tous les feuillets par une sorte d'ongle artificiel, on a très bien l'illusion de la vision animée d'un même sujet, comme par le cinématographe. Par ces dispositions plus ou moins perfectionnées, on a construit de nombreux jouets à un prix très modeste et qui ont fait la joie de bien de grands et petits enfants. M. Gaumont a construit et une société a exploité un dispositif du même genre, le Mutoscope. Les vues y sont enfermées dans des appareils automatiques répandus aujourd'hui dans le monde entier. Grâce à une pièce de 10 centimes introduite dans une fente, et à l'aide d'une manivelle tournée par le spectateur, ces instruments font voir des vues animées grossies par une loupe. Ces vues sont relativement longues et tirées sur papier au gélatino-bromure.

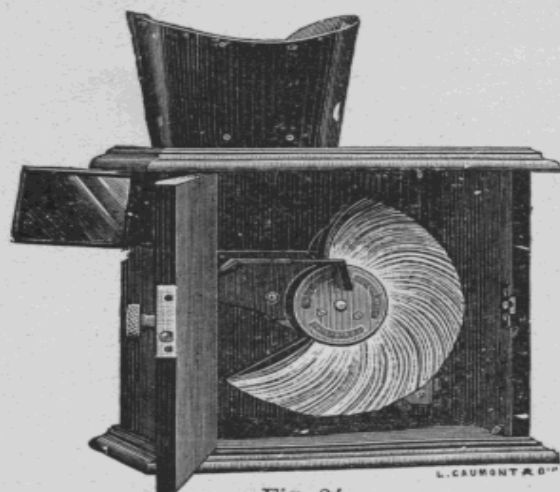


Fig. 24.

Vers 1898, MM. Lumière mirent en vente, par l'intermédiaire de M. Gaumont, un appareil intéressant, le Kinora (fig. 24).

Cet instrument faisait défiler, toujours par la même manière, ou à peu près, des vues sur papier. Les vues des appareils précédents étaient d'un format plus grand, mais ces dernières possédaient la même grandeur que

les images cinématographiques ordinaires. Les vues séparées étaient montées sur un axe métallique et constituaient, comme des rayons très nombreux d'une roue. Chaque image était imprimée au bout de chacun de ces rayons, ceux-ci étaient beaucoup plus longs que l'image elle-même; cette disposition favorisait le bon défilage des images. Le repérage de celles-ci était rigoureux et obtenu à l'aide d'une machine spéciale fort intéressante, due à MM. Lumière. Il résultait de ces dispositions, bien étudiées, des images très intéressantes et agréables à regarder. Mais le prix de chaque sujet, même sur papier, était encore relativement élevé. Si cet appareil n'a pas été mieux

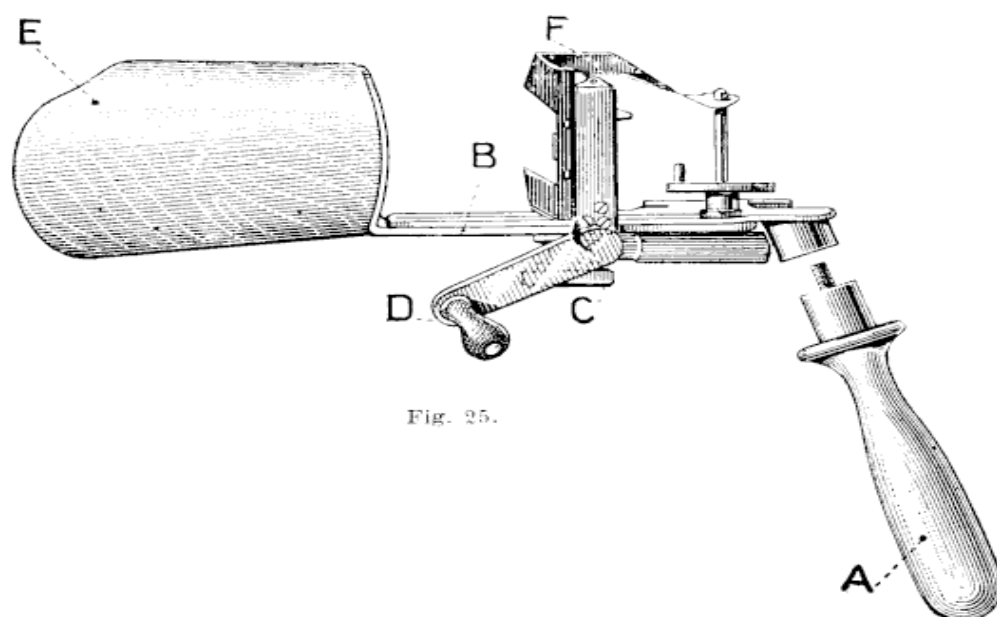


Fig. 25.

apprécié du public, c'est probablement à cette dernière raison qu'il faut l'attribuer.

La Société des Établissements Gaumont vient d'établir un modèle perfectionné de cet appareil (fig. 25), en le rendant plus léger et d'un prix plus abordable. Ce nouveau modèle porte le nom de Kinora à main. Il se compose d'un système oculaire entouré d'un abat-jour; celui-ci est mobile sur son support afin de permettre la mise au point; il est monté sur une poignée pour être tenu à la main. Sur le prolongement de l'axe optique de l'oculaire, mais de côté pour que l'image soit en face, se trouve une broche verticale servant de pivot à l'axe sur lequel sont montés les rayons formés par les images.

Une petite manivelle pouvant être mue par la main restée libre complète cet appareil et lui procure le mouvement. Lorsqu'on actionne cette manivelle, les épreuves se succèdent les unes aux autres dans l'ordre de la prise de vue, le doigt métallique accroche et retient chaque image à sa superposition pendant un temps suffisant pour que le phénomène de la persistance de la vision sur l'œil du spectateur puisse se produire. Chaque personne faisant défiler la vue peut régler la vitesse d'entraînement à sa fantaisie; de la sorte on fait varier les effets de la vue.

Vers 1898, notre regretté ami, M. Hospitalier, nous avait montré un cinématographe sur papier fort simple qu'il avait rapporté d'Amérique.

Cet instrument était très réduit et coûtait un dollar, il employait une bande sans fin qui pouvait avoir environ 5 à 6 mètres de long. Pour loger une bande aussi longue dans la petite boîte qui constituait l'appareil, la bande de papier y faisait de nombreux détours, son mouvement était continu et les arrêts des images étaient obtenus par un miroir oscillant qui reflétait et suivait pendant un certain temps l'image regardée, puis, par un brusque mouvement de bascule, abandonnait cette image et allait reprendre l'image de la vue suivante. Le mécanisme de cet appareil était construit avec des fils de fer et de laiton tordus, la manivelle était tournée à la main, il était d'une extrême simplicité et indéréglable. Les images sur papier avaient un format plus grand que le cinématographe actuel, environ 60 millimètres en largeur. Nous avons vu dans ce livre que ce système d'arrêt des images — si l'on veut, fictif — a été repris ou à peu près dans d'autres appareils modernes.

Comme nous l'avons dit, les images sur papier ne sont pas projetables par transparence; on ne peut le faire que par réflexion, comme pour les corps opaques, et à l'aide du Mégascope. Si les épreuves que l'on désire projeter ainsi ont été tirées sur du papier ordinaire à fond blanc, même en les éclairant par une source lumineuse excessivement puissante, on ne pourra obtenir avec que de forts petites projections et celles-ci seront-elles encore très sombres et ternes, en tous cas tout à fait inutilisables, commercialement parlant.

Pour tourner cette difficulté, on a proposé depuis longtemps et pris des brevets qui indiquent de remplacer la surface du papier blanc ordinaire par du papier à surface métallique polie et brillante. C'est sur ce fond qu'est inscrite photographiquement ou imprimée par tous autres moyens l'image cinématographique. Le fond métal-

lique poli, dans ce cas, sert à réfléchir sur l'écran la lumière envoyée sur la surface brillante et où se trouve l'image.

Les endroits où le fond métallique poli et brillant est resté découvert constituent sur la projection les blancs de l'image; les parties métalliques couvertes par les noirs plus ou moins transparents procurent les ombres et les parties sombres de la projection. Pour obtenir de bons résultats, il est préférable d'employer pour ces genres d'épreuves des émulsions positives au collodion-chlorure, les couches qu'elles donnent étant beaucoup plus transparentes que celles au gélatino-bromure. Si on imprime l'image, elle doit l'être avec des encres très transparentes également. Par ces moyens, les pertes de lumière subies sur l'écran de projection, proportionnellement avec le procédé par transparence, n'est pas aussi considérable qu'on pourrait le croire; aussi ces recherches sont-elles toujours intéressantes. Une société vient de se constituer, du reste, pour exploiter de nouveaux procédés dus à un jeune ingénieur, M. Ch. Dupuis. Cet inventeur a trouvé le moyen de préparer un nouveau papier argenté et poli fort intéressant. Grâce à ce papier et à un dispositif optique qui permet d'utiliser sous un bon angle tous les rayons lumineux dirigés par un condensateur sur la surface utile, nous avons pu voir des expériences et des projections très concluantes. Nous souhaitons que leur réalisation industrielle soit aussi brillante que le papier qu'elles emploient.

La Société Pathé Frères s'est occupé des questions semblables, et a pris de nombreux brevets à ce sujet. Pour ne pas abandonner les bénéfices de la transparence des supports ordinaires et pour appliquer sur ces supports des vues obtenues par des procédés d'impression, ladite Société a encore fait breveter en France, sous les numéros 403.133 et 409.919, un procédé fort remarquable, permettant d'obtenir des bandes cinématographiques aussi longues qu'on peut le désirer et dont l'image n'est plus constituée par des sels d'argent, modifiés par des procédés photographiques, mais bien par une encre d'imprimerie seulement; on voit de suite l'intérêt pouvant provenir de cette pratique.

Lorsqu'on cherche à obtenir une image transparente par des procédés d'impression employant des encres grasses, sur une image aussi petite que celle du cinématographe, il est presque impossible d'obtenir des valeurs régulières: il y a toujours dans les noirs une sorte de grain qui rend l'image projetée fort laide et inutilisable. Dans le procédé par réflexion que nous venons d'indiquer, cela n'a

pas les mêmes inconvénients, mais lorsqu'on veut projeter les images par transparence, il faut absolument que les noirs et les demi-teintes possèdent un grain aussi fin et régulier que lorsqu'on les obtient par les réductions de sels d'argent.

Les brevets que nous signalons, pour arriver à ces résultats, dérivent d'abord des procédés photoglyptiques brevetés par Woodbury en 1866.

On sait que ce procédé consiste à obtenir un relief en gélatine au moyen de la gélatine bichromatée et insolée sous un négatif ordinaire. Ce relief très résistant et dont les creux correspondent proportionnellement aux noirs du négatif, permet par divers moyens d'obtenir des contre-types qui serviront aux tirages ultérieurs des épreuves. Le procédé le plus employé dans ce cas est le moulage d'une feuille de plomb à la presse hydraulique. Pour le tirage des épreuves, la feuille de plomb est ensuite posée sur le marbre d'une presse verticale à plateau et graissée. On jette à sa surface de l'encre gélatineuse colorée tiède, on pose immédiatement par-dessus la feuille de papier ou le support transparent qui deviendra cinématographique que l'on veut imprimer, et on abaisse le plateau de la presse. Celui-ci n'est relevé que lorsque l'encre gélatineuse est complètement figée. On obtient ainsi sur un support transparent, perméable à l'eau même et bon marché, ou sur un support imperméable, des images aussi fines de grain et aussi uniformes dans les teintes que des images photographiques ordinaires, et cela à un tel point, que, s'il n'est pas prévenu, l'œil le plus exercé ne peut pas reconnaître l'origine de la vue projetée.

Le brevet de Woodbury décrit un procédé permettant de rendre continu et automatique ce mode d'impression à l'aide d'un moulage des reliefs en gélatine reporté sur le pourtour d'un cylindre en métal mou, le relief en gélatine s'imprimant en creux sur le cylindre.

La Société Pathé Frères se sert de moulages en celluloïd obtenus à la presse hydraulique sur des reliefs en gélatine. Ces reliefs en gélatine sont obtenus sous des négatifs cinématographiques, mais ceux-ci sont sectionnés à une longueur égale à celle du plateau de la presse hydraulique. Comme ces images sont très étroites, on peut en mettre plusieurs à côté les unes des autres pour occuper la largeur dudit plateau. La feuille de celluloïd, aussi grande que le permet la presse hydraulique, après avoir reçu ces empreintes en relief, est ensuite coupée en autant de bandes que la largeur du plateau en aura contenu.

Chacun de ces morceaux est rajouté au suivant dans l'ordre du négatif cinématographique afin de reconstituer une bande complète ; ces rajoutures sont faites par des procédés spéciaux qui font l'objet d'additions aux mêmes brevets. Pour repérer la position exacte des images soudées ensemble et celle de la perforation, on a employé là un dispositif optique fort intéressant et d'une grande précision. Une fois que

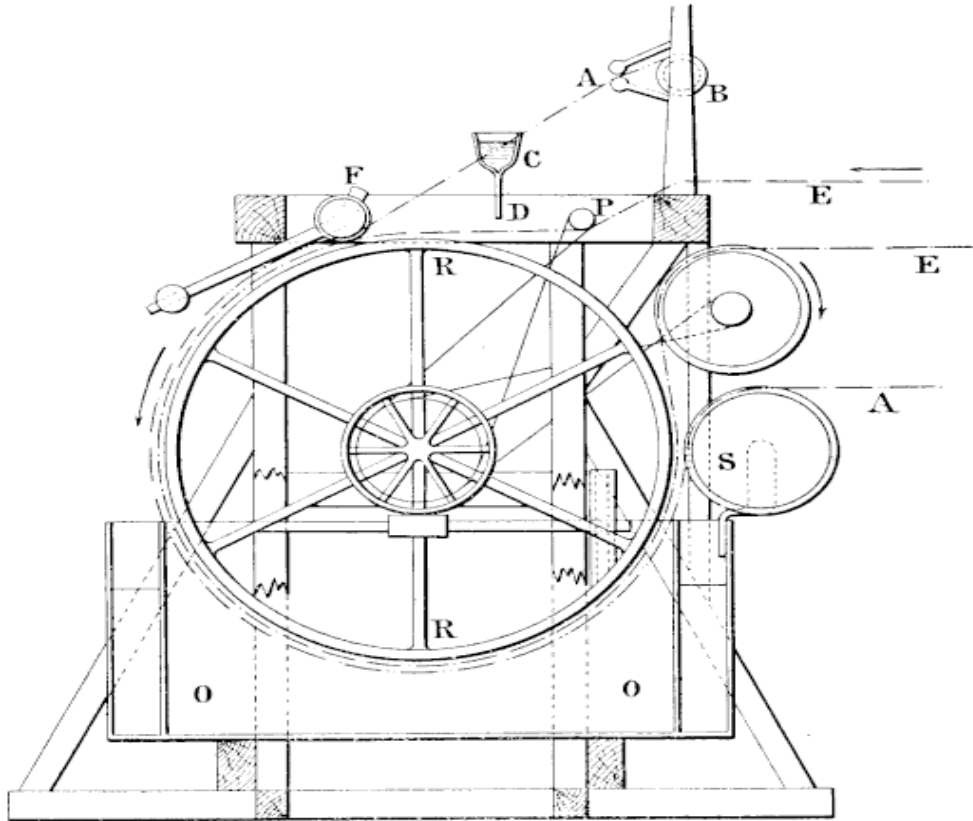


Fig. 26.

la bande en relief a été reconstituée dans toute sa longueur par ces divers moyens, elle passe dans la machine continue que représente la figure 26.

La bande à imprimer A est enroulée sur le support B, l'encre gélatineuse est contenue dans un récipient C, maintenue à température constante ; cet encrier est terminé à sa partie inférieure par un contact D aboutissant au-dessous de la planche. En supposant la roue R actionnée dans le sens de la flèche, elle entraîne à friction la

planche E et le support A. Sur la partie supérieure de la roue se trouve un galet F supporté par un levier mobile autour d'un axe horizontal et terminé par un contrepoids réglable; ce galet a pour but d'assurer un contact intime contre la planche et de chasser l'excès d'encre versée sur la planche par le conduit de l'encrier. L'encre gélatineuse versée en mince filet réglable à la surface de la planche est entraînée automatiquement dans le déplacement de cette dernière; un peu avant d'arriver au galet presseur, la planche passe sous une petite raclette qui a pour mission d'étaler l'encre à la surface de la planche afin de remplir les creux; le rôle du galet presseur se trouve ainsi réduit à chasser l'excès d'encre. La planche et le support continuent leur course autour de la roue et arrivent dans la partie inférieure de celle-ci dans un bac O de refroidissement qui active la prise de l'encre gélatineuse. Au sortir du bac, en S, le support se détache le premier de la surface de la roue entraînant avec lui la totalité de l'encre moulée dans les creux de la planche. La bande ainsi imprimée passe ensuite dans un séchoir approprié d'où elle sortira pour s'enrouler sur elle-même en bobine. La planche se détache également de la roue après la bande imprimée pour se diriger dans un bac rempli d'eau chaude, où elle sera nettoyée et débarrassée des bavures de gélatine, puis elle retournera à la roue de la machine après un circuit plus ou moins long.

A son entrée dans la machine, la planche sera graissée par le rouleau P afin d'éviter toute adhérence ultérieure de l'encre gélatineuse.

Ce procédé fait le plus grand honneur à la Société Pathé Frères, car, au point de vue scientifique, il représente bien des difficultés sérieuses vaincues. Dans cette tâche, M. Charles Pathé, son directeur, a montré beaucoup d'opiniâtreté et de prévoyance; techniquement, un de ses ingénieurs, M. Dubois, l'a bien secondé pour mettre au point une conception aussi hardie. Il est incontestable que lorsqu'il s'agira d'éditer des vues à un nombre considérable d'exemplaires, ces moyens présenteront des avantages certains d'économie et de rapidité.

Pour l'obtention de quelques exemplaires seulement d'un même sujet, ces avantages resteront-ils aussi marqués par rapport aux anciens procédés se servant d'images en sels d'argent réduits? Nous ne le pensons pas. En récupérant l'argent, on peut en retrouver 80 à 90 % de ce qui était sur la pellicule avant que l'image soit terminée et fixée, les manipulations ne sont plus très différentes dans les deux cas et la Viscose nous promet du support à bon marché d'ici peu.

Néanmoins, nous le répétons, ces procédés sont fort intéressants, et, dans l'avenir, il faudra certainement compter avec eux.

Appareils cinématographiques automatiques. — Nous avons vu que les premières vues animées avaient été présentées par Edison dans son Kinétoscope. Cet appareil montrait les images mouvantes au travers d'une sorte de loupe qui les grossissait légèrement. Tout le mécanisme était enfermé dans une armoire et pour mettre la machine en marche, on introduisait dans une ouverture spéciale une pièce de monnaie.

La même idée a été reprise récemment, car elle correspond à une branche de l'exploitation cinématographique qui peut être toujours lucrative. En effet, le cinématographe plait beaucoup, mais par ces temps modernes et de vie intensive on n'a pas souvent le temps de se rendre et d'assister à une séance complète de vues animées, tandis qu'en passant on peut toujours sacrifier quelques minutes pour ne voir au besoin qu'une vue animée bien présentée ou d'actualité.

Pour satisfaire à cette sorte d'exploitation, M. Coulon a construit et fait exploiter un appareil du genre extérieur du Kinétoscope Edison, mais ce nouveau cinématographe automatique projette réellement l'image comme les appareils ordinaires, seulement l'image n'a guère que 24×30 centimètres, ce qui est pourtant très suffisant puisqu'elle n'est vue qu'au travers d'un oculaire spécial et par un seul spectateur à la fois. Comme l'image est très lumineuse, elle est très agréable à regarder.

Le mécanisme de ces appareils est en somme très simple : il consiste en une disposition qui fait dérouler la bande comme une bande sans fin ; celle-ci peut avoir pourtant 20 à 30 mètres de longueur. Un système débiteur ordinaire projette et fait défiler la bande, l'éclairage est produit par une lampe Nernst. Tout le mécanisme est conduit par un moteur électrique suffisamment puissant ; c'est la pièce de monnaie introduite dans le mécanisme qui le met en route, l'arrêt se produit lorsque toute la bande est revenue à son point de départ.

Dans ces appareils, l'emploi de la bande sans fin présente des inconvénients, du fait des cassures qui peuvent se produire, des inégalités de longueurs qui en résultent et par conséquent de la difficulté de toujours bien régler le point d'arrêt du système.

Pour parer à ces inconvénients, M. Coulon Fils a fait breveter un système débiteur de la bande qui permet de la faire remonter rapide-

ment à son point de départ après sa projection : ce système est fort pratique et assurera certainement des exploitations faciles et rémunératrices.

On peut déjà prévoir l'application du phonographe à ces sortes d'appareils ; d'ici peu, ils seront capables de montrer et de faire entendre la chanson à la mode, le discours officiel ou la scène de la comédie en vogue. Lorsqu'ils seront ainsi perfectionnés, ils prendront certainement place dans bien des salons, et c'est certainement sous cette forme que le cinématographe deviendra encore plus populaire.

La chronophonographie. — Lorsque pour la première fois l'on vit les images animées du cinématographe, la réflexion de tous fut qu'il ne leur manquait plus que la parole pour donner l'illusion complète de la vie. Au premier abord le problème était des plus simples, la machine parlante existait déjà, il n'y avait qu'à la coupler avec le cinématographe. Pratiquement la chose n'était pas si facile ; la preuve, c'est qu'elle ne vient que d'être réalisée d'une façon tout à fait satisfaisante. On a depuis fort longtemps parlé et écrit sur cette question. Le phonographe étant américain, la chronophonographie, pour certains auteurs, ne pouvait être que d'origine américaine. Il y a pourtant bien longtemps qu'elle est à l'étude en France, et elle a déjà réalisé des applications fort acceptables.

Pour obtenir des résultats parfaits, les conditions nécessaires sont de trois sortes dans ce cas : 1^o pouvoir régler d'une façon absolument synchrone les mouvements représentés par le cinématographe par rapport aux sons émis par le phonographe ; 2^o rendre différentiel ces mouvements synchrones, dans deux sens, cela afin que l'un des deux appareils puisse rattraper ou attendre l'autre si un décalage du synchronisme se produit en cours de route, du fait d'un accident survenant à la pellicule ou d'un glissement de l'aiguille du phonographe, etc., etc. ; 3^o pour que les expressions, les gestes, les regards, la respiration correspondent mathématiquement avec les sons émis au même moment, il fallait trouver le moyen d'enregistrer, en même temps que la parole, les gestes des personnes qui les exécutaient. Les premières recherches sérieuses faites sur ce sujet remontent à 1901 environ. La Maison Gaumont prenait déjà, à cette époque, un brevet pour la commande à distance d'un phonographe et d'un cinématographe. La Société Pathé Frères se préoccupait également de la question. Depuis, cette Société a exploité divers brevets, entre autres le système

du capitaine Couade. Au point de vue mécanique cet appareil constitue un véritable engrenage électrique des deux appareils à distance : on ne peut donc pas concevoir un organe conducteur plus précis et plus souple, car, au besoin, il permet très facilement les manœuvres de rattrapements si celles-ci sont nécessaires. Depuis quelques mois, M. Gaumont vient de réaliser de grands perfectionnements quant au mode d'enregistrement. Voici ce qu'en disait M. Mareschal, dans son journal *Photo-Gazette* (octobre 1910) :

« M. Gaumont a présenté au dernier Congrès de photographie qui a eu lieu au mois d'août à l'Exposition Universelle de Bruxelles, les résultats obtenus dans ses ateliers. Il est arrivé à faire l'enregistrement de la parole à une assez grande distance pour que de véritables pièces puissent ainsi être enregistrées en une seule fois. Dans le principe, en effet, comme le phonographe exigeait qu'on parle très près de l'embouchure pour que l'enregistrement se fasse correctement, on aurait toujours eu, sur l'écran, les personnages dans une pose unique, penchés sur l'appareil. On en était réduit à opérer en deux étapes : 1^o l'acteur dictait son rôle dans le phonographe et il n'était pas photographié ; 2^o on faisait parler le phonographe et l'acteur suivait le discours en faisant les gestes pendant qu'on le cinématographiait.

« On comprend que, dans ces conditions, il n'y avait pas toujours une concordance absolue. Aujourd'hui, grâce aux perfectionnements qui permettent l'enregistrement de la parole à distance, on opère d'un seul coup.

« Les acteurs n'ont plus à s'occuper du phonographe ; ils jouent leur rôle comme s'ils étaient devant le public et ne s'inquiètent pas d'autre chose que de bien jouer. Les appareils font le reste et les résultats sont très bons. L'invention est essentiellement française, espérons qu'elle n'aura pas besoin de revenir d'Amérique pour se développer ! »

L'avenir du cinématographe. — Ce nouveau genre d'images animées et perfectionnées porte en lui une source inépuisable d'applications et de manières de plaire. Ce que l'on a déjà réalisé ne peut être considéré, probablement, que comme un début heureux. Nous avons dit que le cinématographe a plu surtout parce qu'il a fait voir la comédie et intéressé par les sujets nouveaux qu'il pouvait montrer mécaniquement, à bon marché, et pourtant possédant une somme de perfection suffisante pour presque synthétiser la nature. Il lui manquait

un élément principal : la parole ; mais, ce don nouveau, il va le posséder incessamment. Cela sera-t-il un bienfait pour lui ? Certainement, si l'on considère le résultat acquis, mais industriellement ? Comme il était plus simple de se faire comprendre par gestes ! Lorsqu'ils sont expressifs, ceux-ci se comprennent dans toutes les langues puisqu'ils sont émis par des modifications d'expressions et des organes communs à toute l'espèce humaine ; il faut croire que l'humanité n'a pas bien des manières différentes de se servir de ces moyens puisque les mimiques du cinématographe étaient suffisantes pour plaire partout. Avec l'application de la parole au cinématographe, il faudra maintenant jouer la scène dans toutes les langues ; l'allure française, par exemple, ne s'appliquera peut-être plus très bien avec le texte indien ou japonais. Que de transformations en perspective dans l'art qui nous occupe ! Mais pour ne parler que de l'art pur, que de belles et intéressantes choses ne pourra-t-on pas enregistrer par ce double procédé, car on admettra qu'il deviendra suffisamment précis et parfait pour retenir avec toutes les précisions de nuances désirables ce que les artistes de tous les pays seront capables de lui confier à garder pour la postérité !

Faut-il admettre que le cinématographe deviendra plus personnel et d'une pratique plus vulgarisée, nous ne le croyons pas beaucoup. Même sur papier, ses images forcément si nombreuses seront toujours dispendieuses à obtenir négativement. Elles ne pourront être tirées en images positives à des prix très bas et par conséquent par des procédés d'impression, que lorsqu'on pourra être assuré d'un débit considérable de vues semblables. Mais la possibilité de posséder ces vues à bon marché ne constituera pas le seul élément suffisant dans ce cas : il faut encore trouver la machine pratique qui montrera ces images. Ces deux éléments ne sont pas irréalisables. Nous avons vu que la pellicule incombustible et à bon marché allait exister ainsi que les applications de procédés photomécaniques à la production des images cinématographiques.

L'appareil populaire n'est pas difficile à entrevoir, il est du domaine de la réalisation immédiate, du jour où sa nécessité s'imposera.

Les amateurs photographes s'intéresseront-ils à la cinématographie ? Nous connaissons personnellement ces praticiens, et nous pensons que la prise des vues animées, même pratiquée avec les plus grandes facilités, ne les captivera pas beaucoup. Il pourrait en être tout autrement, et pour bien des gens du monde en même temps, si l'on pouvait leur permettre de voir chez eux automatiquement sans aucune gêne,

en pressant seulement sur deux boutons, un pour allumer l'appareil, l'autre pour faire défiler les vues les plus intéressantes qu'il soit possible de trouver et de renouveler avec une somme de dépense aussi minime que possible. Un instrument automatique qui réalisera ces *desiderata* existera certainement un jour, ainsi que le service des bandes appropriées. Si les bandes offertes à voir sont intéressantes, elles plairont, à la condition d'être vues, non pas projetées très grandes, mais simplement très lisibles pour un ou quelques spectateurs réunis par l'intérêt qu'elles ont pour eux, tandis que les autres pourront ne pas être gênés dans le même salon éclairé par cette exhibition. Celle-ci peut ne pas être trouvée toujours très captivante par des esprits occupés à une autre chose qui leur plaît davantage au même moment. Si cet instrument reproduit en même temps la parole et la musique, on voit de suite tous les spectateurs qu'il ralliera autour de lui et cela d'autant plus qu'il sera la perfection même, car il ne scintillera plus, ne nasillera plus et donnera alors une note d'art incritiquable.

Les grandes exploitations, elles, montreront des images qui ne seront plus jamais noires, mais posséderont toutes les couleurs exactes de la nature ; ces images parleront et chanteront comme le vrai théâtre, mais en plus elles nous montreront la reconstitution de bien des scènes vécues et même historiques.

Dans le domaine des sciences le cinématographe se fera de plus en plus une large place ; il deviendra l'indispensable enregistreur de tous les phénomènes constatés ou découverts dans les laboratoires ; il ne se créera plus de cours sans que le professeur ne réclame son aide.

Le cinématographe retrouvera là toute la valeur morale de sa création, après avoir franchi bien des étapes difficiles où la science et l'art auront été pourtant réunis en un commun effort qui aura charmé et instruit l'humanité !

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE V

La Cinématographie industrielle

Les exigences de la cinématographie moderne. — Aujourd'hui, l'industrie cinématographique est très difficile à pratiquer utilement : pour y réussir, il faut admettre d'abord trois de ses nécessités principales :

1° L'image animée doit être parfaite, photographiquement parlant, absolument stable et présenter le minimum de scintillement à la projection. Le spectacle procuré par elle doit donner l'illusion d'une vue fixe continue où il n'y a en mouvement que les objets qui se meuvent en réalité, lors de la prise de vue ;

2° L'image représentée par la vue doit être captivante et agréable à regarder ;

3° Il y aura toujours obligation de livrer très rapidement de nombreux sujets nouveaux, intéressants, et cela à des prix normaux. Ces conditions bien remplies pourront encore assurer le but rémunérateur indispensable à une entreprise de ce genre.

Les éléments techniques qui vont contribuer à obtenir la bande parfaite sont nombreux. Voici les principaux :

Actuellement la pellicule est bonne, et sa constance photographique est telle qu'on peut lui appliquer des traitements presque mécaniques. Les instruments sont également très précis et bons.

Avant tout, l'image cinématographique doit être stable, cette qualité dépend de nombreux facteurs ; ce sont :

1^o La précision avec laquelle les deux pellicules sont coupées en largeur ;

2^o La position plus ou moins exacte des perforations par rapport au parallélisme des bords des deux pellicules.

Ces deux conditions peuvent provoquer des mouvements latéraux de l'image ;

3^o La stabilité absolue de l'appareil prise de vue au moment où le cliché est fait. Si l'appareil bouge, tous ses mouvements sont enregistrés et l'image remue dans tous les sens où ils se sont produits ;

4^o La régularité du pas ou de l'écartement des trous de perforation sur toutes les pellicules. Cette condition mal observée peut provoquer des déplacements verticaux ;

5^o Une juste proportion entre tous les éléments d'entraînement et une largeur et longueur constantes des couloirs et par conséquent un freinage régulier dans les appareils de perforation, de prise de vue, de tirage et de projection. Ces conditions doivent être parfaitement remplies, autrement on aurait des déplacements horizontaux et verticaux ;

6^o Une fabrication excessivement surveillée, capable d'assurer aux bandes une constance de retrait se rapprochant autant que possible des limites admises par tous les appareils entraîneurs, sinon l'image remuera encore ;

7^o Enfin un montage très soigné de toutes les parties de bandes noires ou teintées, titres, annonces, etc., etc., servant à composer la vue complète. Ces différents montages ou rajoutures peuvent également provoquer l'instabilité des vues s'ils sont mal faits.

Par cette énumération succincte, nous espérons avoir bien montré d'où provient la stabilité.

Cette qualité n'est donc pas le fait de tel ou tel mode d'entraînement, de telle ou telle manière d'opérer, mais seulement la résultante d'une fabrication soignée et dirigée en toute connaissance de cause.

Actuellement, le scintillement des vues cinématographiques n'est plus gênant, il est bien diminué dans toutes les bonnes exploitations ; nous examinerons au chapitre projections les éléments les plus efficaces employés pour le réduire au minimum.

Nous disions deuxièmement que la vue cinématographique devait être captivante.

Cela peut s'entendre de bien des façons ! Parmi tous ceux qui sont intéressés par elle, quels sont les plus nombreux ?

On peut répondre à cette question, commercialement parlant, en se demandant quels sont les genres de vues les plus demandés et les plus rares ? Nous pensons encore que ce sont les vues comiques, et cela pourquoi ? Simplement parce qu'il est beaucoup plus facile de faire pleurer que de faire rire.

Pour composer une bande qui fasse rire d'un bout à l'autre, il faut déployer beaucoup de talent, mais n'y arrivent pas tous ceux qui veulent.

Il y a évidemment bien des manières de faire rire : avant tout, il faut se mettre à la portée de toutes les intelligences. Mais avec quelle facilité on retombe là dans la banalité et même dans la grossièreté !

Le cinématographe a déjà bien abusé des poursuites et des coups de pieds dans le derrière, on le lui a reproché, mais n'oublions pas qu'il s'adresse aux masses humaines et qu'il doit être drôle et compris dans toutes les langues, quoi que n'en parlant aucune.

Le principal est donc d'être compris, de captiver et de séduire les spectateurs par des moyens simples et conformes aux coutumes de la plus grande partie de l'espèce humaine.

Nous savons que pour lui plaire nous devons satisfaire ses appétits gloutons plutôt que raffinés, l'évolution artistique des masses n'étant qu'à son début.

Pour faire pleurer, le compositeur dramatique a, dans son arsenal, des formules infaillibles ; le tout est de les assaisonner au goût du jour et de les présenter dans un décor nouveau et aussi sensationnel que possible.

Les vues religieuses sont universellement appréciées.

Par exemple, les bandes représentant la Passion ont été très demandées, elles ont toujours beaucoup intéressé. On peut les présenter partout, car elles sont universellement respectées. Les vues de ce genre dans le commerce sont relativement peu nombreuses, pourtant leur placement est assuré si elles sont bien faites. Les vues militaires et de marine de guerre ou autres, captiveront toujours. Les vues géographiques, c'est-à-dire celles prises par les voyageurs ou les

explorateurs, sont très recherchées par le public instruit : elles plairaient certainement plus à la grande masse des spectateurs si elles étaient plus documentées et mieux traitées au point de vue étude de mœurs et coutumes locales.

La vue historique plaît surtout à l'étranger : en France il faut être plus prudent actuellement.

Un genre spécial au cinématographe a eu à son apparition beaucoup de succès : c'est celui des scènes à trucs. Il a étonné bien des spectateurs et il continue du reste. Des scènes à trucs, il en faut évidemment... mais pas trop n'en faut. A ce sujet, nous rappelons ici ce que nous dit souvent une personne fort expérimentée en cette matière, M. Floury, l'ancien directeur du Théâtre du Châtelet à Paris : « Pour qu'un truc fasse de l'effet sur le public, il n'est pas nécessaire qu'il soit bien scientifique et encore moins compliqué : le tout est qu'il arrive au bon moment et qu'il serve à l'action ou à l'intrigue à laquelle il est mêlé » : ainsi, par exemple, nous disait encore notre interlocuteur, avec trois mauvaises planches, à charnières, et quelques fils bien placés, lorsque dans *Cendrillon* la citrouille se change en carrosse, ce truc si simple portait mieux sur le public que les combinaisons les plus savantes, mais moins bien mêlées à l'action.

En cinématographie c'est la même chose, il n'est pas nécessaire de jouer toujours la difficulté, elle n'est que rarement appréciée et comprise par le spectateur. Dans un chapitre spécial nous reviendrons du reste sur ce sujet.

Depuis quelques années on a édité des bandes dites *Films d'Art*, et il faut reconnaître que l'on a créé de fort jolies choses dans ce genre.

Nous avons toujours cru à la possibilité de faire de l'art avec le cinématographe, mais est-on arrivé à la quintessence de ce que l'on peut obtenir ?

Photographiquement, fait-on rendre au cinématographe tout ce qu'il pourrait donner entre des mains plus expertes ? Nos grands acteurs et compositeurs possèdent-ils tout à fait la maîtrise spéciale à ce genre de spectacle ? C'est que, on ne joue pas du tout la comédie, devant un cinématographe, de la même manière qu'on la joue au Théâtre-Français. Au cinématographe, il ne peut y avoir encore que le geste et l'expression qui guident le spectateur, mais de mimer juste est un grand art. Il faut encore que l'attention du spectateur soit maintenue constante, guidée et captivée par des scènes rapides, sans

cela il ne suit pas l'action et elle ne l'intéresse plus. Toutes ces conditions spéciales ont encore besoin d'être très travaillées par les comédiens de talent, les compositeurs érudits et les photographes de métier.

Ces artistes peuvent toujours la développer et appliquer les ressources inépuisables de leurs talents particuliers.

Actuellement, les *Films d'Art* ne sont recherchés que par une certaine classe de spectateurs instruits et susceptibles d'en apprécier toutes les valeurs. Les masses cosmopolites ne sont peut-être pas encore très aptes à en déchiffrer toutes les délicatesses, leur éducation a besoin d'être terminée, venant d'être seulement initiées aux conventions théâtrales, dans bien des pays, par le cinématographe seul. Pour cela, ne serait-il pas intéressant de leur présenter, en les en informant, tel ou tel acteur dont la réputation est consacrée dans les scènes les plus connues des pièces des grands compositeurs ?

Par ces reproductions, bien des spectateurs déjà guidés par la renommée et leur goût personnel prêteraient une plus grande attention à ces sortes de spectacle. Ils chercheraient à découvrir les éléments de supériorité qu'on leur dit y exister et certainement ils arriveraient à éprouver eux aussi les émotions et les sensations communiquées par le vrai talent. Nous voulons parler de celui qui charme, transporte et donne une plus haute valeur morale à la nature humaine.

Avec le temps, quelle belle éducatrice peut devenir l'image animée ?

Enfin, le cinématographe doit être rémunérateur. Le temps n'est plus, déjà, où sa production était le privilège de deux ou trois usines monstres dont la production intensive se disputait par l'univers entier. De nombreux centres de production se sont créés, profitant tous de l'expérience déjà acquise par les pionniers de cette industrie. La production se trouve divisée entre ces maisons, aujourd'hui pour la plupart concurrentes. Il ne faut donc plus envisager la question commerciale au point de vue de la grande quantité à fournir, mais bien plutôt par rapport à la qualité, à l'intérêt et à la rapidité de production. C'est surtout, pensons-nous, de ces côtés que doivent s'orienter les efforts des industriels cinématographistes modernes. Une bonne marchandise, intéressante, régulière et propre se vend toujours. Une bande cinématographique est assimilable à une pièce de théâtre, elle plaira ou ne plaira pas aux acheteurs. Pas plus qu'au théâtre, bien souvent, la veille de la première représentation, on ne sait si on tient un succès d'argent ou pas. Une pièce peut être très bonne, bien traitée,

mais ne pas faire recette. Il faut être outillé pour pouvoir mettre sur le marché en un temps aussi court que possible le plus d'exemplaires d'un sujet que l'on pourra.

Une actualité ne peut pas attendre. Possède-t-on une bande à succès ou répondant au goût du jour, il faut pouvoir la mettre en vente d'un seul coup et disposer de suite de nombreux exemplaires, autrement l'engouement passe, un autre sujet plait davantage, ou le concurrent peu scrupuleux copie la bande, la présente mieux et enlève les commandes.

CHAPITRE VI

Les pellicules. — Les supports. — Les émulsions négatives et positives.

Nous savons combien il a été difficile de se procurer de la bonne pellicule au début du cinématographe. Plusieurs préparateurs se servaient alors de gélatine emprisonnée dans des couches de vernis comme support, d'autres employaient le collodion et déjà certains le celluloid. Mais tous ces supports n'étaient pas créés ni étudiés pour recevoir à leur surface de l'émulsion photographique, on prenait ce que l'on trouvait. Chimiquement on sait combien l'émulsion, négative surtout, est délicate et facilement altérable par bien des corps étrangers se trouvant en contact avec elle; aussi, il résultait de cette assemblage des pellicules qui s'altéraient très rapidement.

Depuis, cette question a été très travaillée et étudiée au point de vue chimique. On n'emploie plus guère comme support que le celluloid et les nouveaux substituts du celluloid, tels que la Viscose et les acétates de cellulose, ces deux derniers corps étant incombustibles.

Tous les nouveaux supports ont été préparés de façon à réagir chimiquement le moins possible sur les émulsions photographiques, aussi ils en assurent bien la conservation pratiquement. La pellicule moderne est presque exclusivement préparée sur du support en celluloid. MM. Planchon et Lumière se servent d'un collodion spécial. Les Sociétés Bayer, Eastman, Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrication de Berlin, Pathé Frères, étudient ou vendent des supports à base d'acétate de cellulose (Voir Pellicules ininflammables).

Actuellement, c'est encore le support en celluloid qui est le plus employé, car il est très solide, résiste bien à l'usure, ne change pas par

trop de longueur dans les bains photographiques et pendant son séjour dans les eaux de lavage.

Le lecteur que la fabrication du support en celluloïd intéresserait dans ses détails pourra se reporter utilement au livre très complet et que nous avons déjà cité de MM. Masselon, Roberts et Cillard sur la fabrication, les applications et les substituts du celluloïd ⁽¹⁾.

Nous indiquerons seulement ici rapidement et d'après ce livre comment le celluloïd est préparé pour que l'on en obtienne le support qui nous intéresse.

Le celluloïd pur est un corps résultant du mélange fait dans certaines conditions de nitro-cellulose et de camphre, ce dernier paraissant jouer le rôle de solvant de la nitro-cellulose. L'invention du celluloïd est américaine, elle est due à deux imprimeurs, les frères Hytt de Newark, État de New-Jersey. Cette découverte date de 1869.

Le premier corps à posséder pour préparer du celluloïd, c'est la nitro-cellulose. Elle est le résultat de l'action d'un mélange d'acide nitrique et sulfurique sur la cellulose. La cellulose employée le plus généralement dans cette fabrication est du papier mince en rouleau et constitué, autant que possible, de coton pur. La présence de l'acide sulfurique pendant la nitrification n'est nécessaire que pour l'absorption de l'eau qui se forme pendant cette opération. Une fois que la nitro-cellulose est formée par le passage de la cellulose dans le mélange acide, elle est lavée à l'eau très énergiquement, pour la débarrasser de toutes traces d'acide. Lorsque la nitro-cellulose a été bien lavée, il faut la blanchir. Elle doit pour cela passer : 1° à la pulpe de sa masse (cette opération se fait dans des machines nommées piles, semblables à celles que l'on emploie dans l'industrie du papier); 2° dans le bain chimique (permanganate acidifié généralement) de blanchiment ; 3° enfin être lavée à nouveau puis séchée. Ce séchage peut être obtenu par trois moyens : 1° par compression et chauffage ; 2° compression ; 3° lavage à l'alcool. Pour subir l'opération du séchage, la nitro-cellulose est mise en galettes et comprimée à la presse hydraulique puis portée sous forme de galettes ou feuilles épaisses dans des séchoirs chauffés.

Pour transformer la nitro-cellulose en celluloïd, il faudra broyer les galettes ou feuilles qu'elle forme ; pour cela on se sert de moulins spéciaux. Le produit résultant de ce broyage est mis dans des

(1) Ad. Cillard, éditeur, 49, rue des Vinaigriers, Paris.

malaxeurs mécaniques. Dans ces machines, la nitro-cellulose se trouve en contact avec une solution d'alcool fortement camphrée. Ce mélange de nitro-cellulose, de camphre et d'alcool formera une pâte qui, laminée et pressée, donnera du celluloid, la matière première servant à constituer le support de la pellicule cinématographique. Le celluloid peut être employé de deux façons à la fabrication qui nous intéresse : 1^o par durcissement de solution de celluloid ou de collodion ; 2^o tranchage de feuilles minces de celluloid. Jusqu'à ce jour c'est la première façon qui a été la plus employée.

Le celluloid doit être de qualité spéciale pour faire de la pellicule. On y remplace une partie du camphre par de l'huile de ricin pour le rendre plus souple et éviter les inconvénients du camphre. On emploie ordinairement pour cette fabrication de la nitro-cellulose formée de coton nitré à 11 à 12 % d'azote. Ce celluloid ne doit pas être cassant, être absolument neutre et ne pas donner naissance à des vapeurs nitreuses qui voilent les émulsions.

On fait un collodion camphré en dissolvant la nitro-cellulose dans un liquide contenant de 12 à 25 % de camphre. Ce dissolvant est le plus souvent un mélange d'alcool et d'éther auquel on ajoute de l'acétate d'amyle et de l'alcool amylique. C'est un mélange de ce genre à 0,5 à 1 % d'alcool amylique qui est employé par la maison Kodak. La Société Lumière n'emploie pas l'alcool amylique. Ce dernier a surtout pour objet d'empêcher le dépoli. Le celluloid se dissout relativement mieux que le collodion dans le mélange alcool-éther. Les collodions ainsi obtenus sont ordinairement à 15 ou 20 % de celluloid (mélange camphré + nitro-cellulose). Ils ont une viscosité variable avec la teneur en celluloid. Il est de toute importance que le celluloid, dans ce cas, soit homogène, parfaitement clair et exempt de corps étrangers.

Le celluloid, tel qu'il est obtenu par dissolution, présente des fibres non nitrées, des impuretés, des parties épaisses et des parties plus liquides. On le filtre afin de le diviser et de le rendre homogène. Cette filtration se fait sous pression dans un récipient à travers une série de toiles métalliques.

Pour constituer un support de pellicule avec ces solutions, il faudra les étendre et leur faire faire prise ; on emploie pour cela deux procédés différents : le coulage sur table ou sur machine continue.

Le coulage sur table se fait en versant la solution de celluloid sur une glace en verre poli entourée d'un rebord qui sert à retenir la solu-

tion. Cette glace est parfaitement propre et bien placée de niveau, sur une table. Plusieurs glaces peuvent être ainsi réunies sans que les espaces qui les séparent ne soient sensibles; on constitue ainsi des tables qui ont plus de 50 mètres de long. Une fois que la solution a fait prise et qu'elle est bien sèche, elle se détache facilement des tables et forme une pellicule très large dans laquelle on découpe en largeur autant de bandes de 35 millimètres que ses dimensions le permettent. Pour couler la solution de celluloid à la surface des glaces on se sert d'une sorte de filière constituée par une ouverture très étroite, réglable et aussi longue que la largeur de la table. Cette filière est placée sous un réservoir qui contient le celluloid en solution. Cet ensemble est porté par un chariot qui peut rouler sur des rails tout le long des glaces; une réglette mobile avec la filière limite et uniformise l'épaisseur de la couche. Une autre machine à peu près semblable étend l'émulsion photographique sur le support sec. Une fois que la pellicule est ainsi complétée, on la retire seulement des glaces sur lesquelles les deux éléments ont été coulés (Procédé Planchon).

Le coulage par machine continue permet d'obtenir des pellicules aussi longues qu'on peut le souhaiter. Par ces machines, la solution de celluloid est coulée d'une manière continue sur une bande sans fin animée d'un mouvement d'avancement très lent. Une autre disposition emploie un tambour de grand diamètre et tournant. La solution se durcit pendant la course qu'elle effectue sur ces supports. On active l'évaporation des solvants par une forte ventilation de la couche en formation. Lorsque le liquide a fait bien prise, la bande est séparée de son support sans fin. A ce moment elle a déjà suffisamment de résistance pour se tenir seule, elle termine son séchage dans les pièces chauffées. La toile sans fin ou le tambour à grand diamètre doivent posséder des surfaces parfaitement polies et propres, du nickel, par exemple; c'est de ces conditions que proviennent le bon poli et la transparence complète du support.

Le support obtenu par ce dernier moyen est émulsionné ensuite par des machines également sans fin; nous les décrirons sommairement tout à l'heure.

Le support en celluloid se laisse bien perforer et les trous de la perforation sont très nets et très réguliers; il résiste convenablement aux efforts de traction des appareils, il ne se raye pas facilement. Dans les différents bains et lavages, le support en celluloid émulsionné, comme les autres, du reste, augmente de longueur, puis, en séchant, se

rétrécit, mais ne revient pas à sa première grandeur. Comme ces retraits sont à peu près constants, on peut les prévoir et les adapter aux différents organes des appareils de production de la bande cinématographique. Aux chapitres perforations, manipulations et séchage, nous verrons comment on tient compte de ces retraits.

Les pellicules négatives et positives doivent avoir une épaisseur suffisante (12 à 15 centièmes émulsionnées) ; si elles étaient plus minces elles auraient tendance à s'enrouler sur elles-mêmes trop facilement et elles deviendraient peu maniables, en outre ces bandes manqueraient de résistance avec le celluloid. La pellicule doit être coupée en largeur d'une façon parfaitement régulière ; s'il en était autrement, on aurait des déplacements latéraux de l'image à la projection. Une bonne largeur de la pellicule est 34,3 ou 34,5 millimètres, les couloirs des appareils ayant généralement 35 millimètres de largeur.

Fabrication de la pellicule négative et positive. — Nous venons de voir comment on peut se procurer du bon support, il ne restera donc plus qu'à l'émulsionner ; on peut procéder ici de deux manières : 1^o Lorsque le support a été coulé à plat, comme nous l'avons indiqué, et qu'il est sec, on remplace sur le chariot la filière à étendre le celluloid

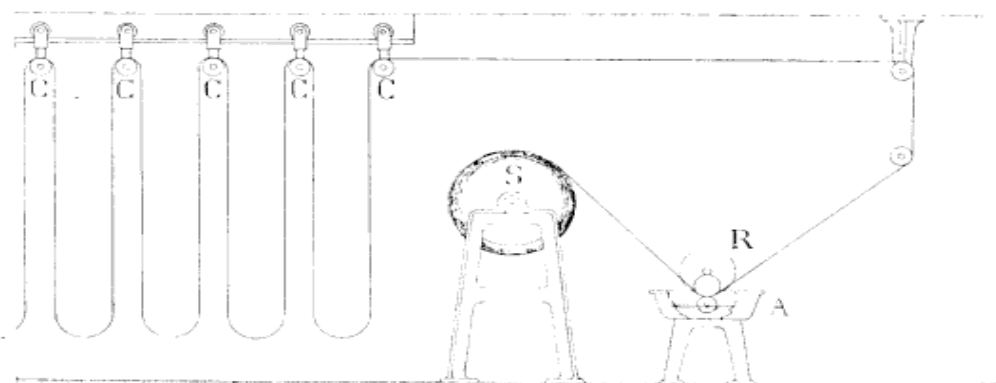


Fig. 27.

et son réservoir par un autre récipient, muni d'un système quelconque d'étendage régulier de l'émulsion. Ce sont ces dispositifs qui conduisent l'émulsion jusqu'au support et qui facilitent son étendage. 2^o Lorsque le support est employé en rouleau sans fin, c'est lui qui vient prendre l'émulsion en passant entre deux rouleaux dont le plus bas trempe dans un auget contenant l'émulsion chaude et liquide.

La figure 27 indique théoriquement comment se passe cette opé-

ration en A : On voit l'auget contenant l'émulsion et maintenu à niveau constant ; le support S est entraîné d'une façon continue entre les deux rouleaux R, le support prend en passant une certaine quantité d'émulsion sur une de ses faces seulement, puis il continue sa course ; il est préférable que celle-ci soit un peu inclinée pour donner le temps à la gélatine de faire prise, puis la pellicule constituée est entraînée par le système d'accrocheuse C semblable à ceux employés dans beaucoup d'industries.

C'est dans cette position que sèche l'émulsion sur son support. Ce séchage doit être bien dirigé, la pièce où il s'effectue sera chauffée et ventilée convenablement, cela afin d'y établir un régime de séchage favorable aux émulsions employées. Il est inutile de dire que la poussière doit être bannie de ces séchoirs avec le plus grand soin.

Pour bien faire adhérer l'émulsion au support en celluloïd, il est nécessaire d'employer une couche intermédiaire, ou *substratum* ; voici en quoi consiste cette couche et une formule pour la préparer :

I	{	Celluloïd en morceaux.	50 gr.
		Acétone.	1000 »
II	{	Alcool dénaturé à 95°.	500 cc.
		Ether à 65°.	500 »

Prendre 10 cc. de I et 50 à 100 cc. de II, suivant les celluloïds.

A titre d'exemple nous indiquons également deux formules générales : une pour émulsion négative et une pour émulsion positive ; mais ces données n'ont rien de précis, elles peuvent varier à l'infini dans tous leurs éléments ; nous voulons simplement montrer ici les différences qui peuvent exister entre les deux sortes d'émulsion.

Emulsion négative. — Voici une formule qui peut donner de l'émulsion négative d'une rapidité semblable à celle des plaques du commerce.

Pour faire une émulsion d'essai, prendre un pot de grès de la contenance d'un litre à un litre et demi ; ce vase sera à large ouverture et pourra se fermer hermétiquement. La fermeture du vase sera recouverte d'un chapeau quelconque afin d'empêcher la lumière de pénétrer dans l'intérieur du pot lorsqu'il est fermé. Cette disposition permet de le transporter en pleine lumière avec de l'émulsion sensible dedans.

1^o Dans ce pot on met : eau distillée, 100 gr. ; gélatine de Winterthur spéciale à la photographie, 10 grammes ; bromure de potassium, 34 grammes ; 2^o dans un ballon en verre on fait fondre 42 grammes de nitrate d'argent dans 250 à 300 centimètres cubes d'eau distillée. S'assurer que la solution est acide, sinon l'acidifier légèrement.

Dans un bain-marie, chauffé au gaz, ce qui est très pratique pour régler les températures, porter ces deux solutions à 40 ou 50 degrés centigrades, les remuer et s'assurer que toute la gélatine est bien fondue. Dans une chambre noire éclairée au rouge, le pot de grès est ouvert et l'on verse dans celui-ci le contenu du ballon.

La solution n^o 2 doit être versée lentement et le mélange fortement remué. Par cette opération l'émulsion se produit mais n'est pas du tout rapide. On peut ajouter 3 à 5 centimètres cubes d'une solution à 10 % d'iodure de potassium, cela rend l'émulsion plus transparente dans les noirs, mais ce n'est pas indispensable. Le pot de grès est alors bien fermé et remis dans le bain-marie ; celui-ci est porté à l'ébullition et l'émulsion est soumise à cette température pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure, puis on laisse descendre la température du bain-marie à 40 degrés environ, on ouvre le pot au laboratoire rouge et on ajoute de l'ammoniaque. Pour ce produit les quantités sont très variables, car il faut éviter le voile, il augmente la rapidité de l'émulsion d'une façon très sensible et lui donne de l'intensité s'il est employé exactement. Dans cette expérience on pourra mettre, par exemple, 5 centimètres cubes d'ammoniaque (densité 22) sans redouter le voile. On pourra également ajouter à l'émulsion 3 à 5 centimètres cubes d'une solution à 10 % de carbonate d'ammoniaque ; ce dernier produit agit comme l'ammoniaque mais donne des intensités moins fortes.

Après avoir bien remué, on referme le pot et on met à nouveau celui-ci dans le bain-marie. La température de l'eau doit être maintenue entre 50 et 55 pendant 2 ou 3 heures et souvent plus. Dans cette position l'émulsion *mûrit*, c'est-à-dire augmente de rapidité. Cette opération est délicate à suivre. Enfin on ajoute 40 à 45 grammes de gélatine déjà bien gonflée dans l'eau distillée et on laisse encore l'émulsion à une température de 40 pendant une heure. L'émulsion une fois refroidie, au besoin dans une glacière, et ayant fait prise, est divisée au travers des mailles d'un filet fin et plongée dans de l'eau froide souvent renouvelée ; elle abandonne ainsi les sels solubles qu'elle contenait en excès.

Pour étendre l'émulsion, celle-ci est chauffée à nouveau au bain-marie, à la température de 50 à 60 degrés, mais il ne faut pas laisser longtemps l'émulsion à cette température, car elle mûrit toujours. Quelquefois, on ajoute à ce moment un peu d'alcool (30 %), on évite ainsi les taches graisseuses et on facilite le couchage de l'émulsion.

Avant d'être employée, l'émulsion doit être soigneusement filtrée.

Emulsion positive. — Les caractéristiques de cette émulsion sont sa moins grande sensibilité obtenue par une maturation moins poussée, sa plus grande transparence provenant d'une moins grande concentration en bromure d'argent dans l'émulsion. On peut ajouter de l'iodure aux émulsions positives parce que ce produit donne de la transparence et combat les voiles. Une petite quantité d'ammoniaque peut y figurer parce qu'il donne de l'intensité, mais il y a avantage à employer des émulsions franchement acides et mûries à basses températures et lentement. Par ces moyens on obtient plus sûrement de belles transparences. Dans certaines émulsions positives on introduit des chlorures, mais il faut être très prudent dans ces additions, car on obtient alors de forts jolis tons et de belles transparences, mais ces qualités sont très difficiles à conserver égales en cours de fabrication.

Pour préparer une émulsion positive on pourra prendre par exemple : 1^o dans le pot en grès : eau distillée, 300 centimètres cubes ; gélatine Henrich, 60 grammes ; bromure de potassium, 34 grammes ; 2^o dans un ballon on prendra : 3 à 400 centimètres cubes d'eau distillée et 42 grammes de nitrate d'argent, fortement acidifié à l'acide nitrique ; les deux solutions seront portées à 50 degrés environ et mélangées comme précédemment ; on ajoute au besoin de l'iodure, 5 à 6 centimètres cubes à 10 % et aussi de l'ammoniaque si on ne mûrit pas à haute température. Le temps de maturation et ses températures sont excessivement variables, 4 ou 6 heures à 30 ou 40 degrés par exemple. En étudiant bien la fonction de chaque produit et les effets des températures par des essais successifs, on arrivera à déterminer l'intensité, la transparence et la rapidité que doit avoir l'émulsion pour donner de beaux positifs. Du reste il existe aujourd'hui des traités spéciaux sur ces procédés, nous y renvoyons le lecteur, en le prévenant que malheureusement il ne trouvera pas beaucoup de documents sérieux en français sur ce sujet. Un des meilleurs est la traduction théorique et pratique du procédé au gélatino-bromure d'argent par le Dr J. Eder,

traduit par Hector Colard et O. Campo, édité par Gauthier-Villars, 1883, et épuisé.

En allemand, on pourra consulter le plus considérable ouvrage qui existe sur cette matière et qui est : *Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine, von Hofrath Dr Joseph-Maria Eder. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp, 1903.*

Enfin, il existe de nombreux brevets sur ces préparations; en y cherchant bien on y trouvera quantités d'idées intéressantes; nous signalons au lecteur quelques-uns des plus récents :

N° 413.501, du 27 mai 1909, Compagnie Générale de Phonographes, Cinématographes et Appareils de précision. Film cinématographique dont le support n'est émulsionné que sur la partie utile. N° 413.222, du 2 mars 1910, Smith. Procédé pour la sensibilisation de matières colorantes utilisables en photographie. N° 413.500, du 2 mai 1909, Dantzer. Procédé de récupération de la matière du support des films cinématographiques par dissolution de la gélatine au moyen de préparations renfermant des ferments solubles. N° 413.971, du 7 juin 1909, Compagnie Générale de Phonographes, Cinématographes et Appareils de précision. Machine à émulsionner les bandes cinématographiques, comportant un cylindre imbibeur en argent plongeant dans une auge contenant l'émulsion et venant par le haut en contact avec la surface de la bande à émulsionner et se déroulant sur le galet émulsionneur. N° 414.050 du 10 juin 1909, Compagnie Générale de Phonographes, Cinématographes et Appareils de précision. Procédé de réutilisation des bandes support des films cinématographiques, consistant à en éliminer la gélatine existante, puis à les réémulsionner, etc., etc.

Conservation des pellicules. — Les pellicules employées en France proviennent actuellement de notre pays, de Belgique, d'Amérique et d'Angleterre. Pour être employées ici, certaines ont dû déjà effectuer un premier voyage souvent long. Les pellicules positives ou négatives sont livrées dans des boîtes en fer-blanc ou en carton qui peuvent contenir soit 120, 60 ou 50 mètres pour les pellicules négatives et 50 ou 60 mètres presque toujours pour les pellicules positives. La fente des boîtes est recouverte d'un ruban collant imperméable qui laisse passer difficilement l'air et l'humidité. La pellicule, à l'intérieur des boîtes, est encore enveloppée dans du papier métallique.

Sous nos climats et sous cet emballage, la pellicule se conserve aujourd'hui très bien. Il est évident qu'il y a des émulsions négatives

qui résistent mieux les unes que les autres, certaines seront encore bonnes au bout d'une année, d'autres présenteront avant des traces de réduction, mais il est rare que l'on conserve de la pellicule négative aussi longtemps sans l'employer. La pellicule positive, elle, résiste beaucoup mieux, sa conservation aujourd'hui est parfaite. Il faut, cependant toujours la tenir dans ses boîtes et à l'abri de l'humidité.

Conservation de la pellicule négative en voyage. — Il est toujours délicat d'emporter de la pellicule négative sous des climats chauds et humides, ou de la laisser longtemps à bord des navires voyageant sur les océans. La pellicule que l'on emporte ainsi est toute perforée. Après cette opération, elle doit être remise dans son papier d'étain et enfermée dans sa boîte métallique. On devrait faire ces opérations dans une pièce bien sèche et chauffée. Le mieux est encore de souder la boîte métallique comme une boîte de conserves et d'emporter ainsi la bande de 50 ou 120 mètres. Dans cet emballage la pellicule se conservera bien, même sous de hautes températures, et l'humidité ne pourra pas l'atteindre. Le danger commencera au moment où on ouvrira la boîte sous un mauvais climat. Il faudra donc laisser la pellicule le moins possible sous l'influence de la chaleur et de l'humidité, mais comme la gélatine est absorbante, si après l'exposition on enferme à nouveau la pellicule dans une boîte étanche, on emprisonne avec elle les éléments qui peuvent l'altérer. Il y a donc avantage à ne plus laisser longtemps la pellicule dans cette situation. Si on le peut, on fera bien de développer l'image négative aussitôt après son impression ou le plus tôt possible après.

Par le Transsibérien, aujourd'hui, on diminue souvent le temps qu'auront à rester en voyage les pellicules. De ce fait, on pourra avoir plus facilement de bons clichés de bien des pays où la pellicule s'altère facilement.

Dans les pays froids, il faut avoir la précaution de n'ouvrir les boîtes de pellicule qu'à une température voisine de celle de l'extérieur, surtout si les pellicules ont été exposées à une très basse température. Si on ouvrait la boîte froide dans une pièce chaude, il se produirait de l'eau de condensation sur la pellicule et cela pourrait l'altérer par la suite.

CHAPITRE VII.

Les instruments propres à la Cinématographie. — Perforeuses.
— Appareils prise de vue. — Objectifs photographiques. —
Appareils de tirage. — Mètreuses. — Appareils entraîneurs
pour la projection.

Dans ce chapitre nous examinerons les quelques instruments que l'on peut se procurer dans l'industrie et qui ont fait leurs preuves de bon fonctionnement. Nous n'entreprendrons pas l'énumération de tous les systèmes existants. Nous ne chercherons pas à réfuter les préjugés et les théories encore en présence dans le monde des inventeurs, des opérateurs et des industriels, notre livre n'y suffirait pas.

Pour faire de la pellicule à images stables, il ne suffit pas qu'un seul instrument servant à son obtention soit bon.

Nous avons déjà vu que ce résultat n'était la conséquence que d'un tout, bien compris et complet.

On n'a pu déterminer les éléments qui servent à produire une bonne image animée qu'après une longue pratique, chaque industriel, chaque constructeur, chaque opérateur a apporté sa part et a transformé la fabrication en la perfectionnant. A côté de ces bons efforts, la routine veillait, et bien des constructeurs du début n'ont pas voulu ou su modifier leurs modèles selon les exigences ou les perfectionnements modernes ; il en résulte qu'aujourd'hui on se trouve très limité dans le choix des appareils à employer dans cette fabrication. Les appareils entraîneurs pour la projection sont plus nombreux, tous dérivent des deux types dont nous avons déjà parlé : l'entraînement Lumière à griffes et l'entraînement à croix de Malte.

Perforeuses. — Dans l'industrie, nous rencontrons peu de perforeuses. Les premières mises en vente furent construites, croyons-

nous, par M. Lapipe, et cela tout à fait au début du cinématographe. Ces machines possédaient, comme celles employées aujourd'hui, des poinçons et une matrice, la pellicule était entraînée et le pas de la

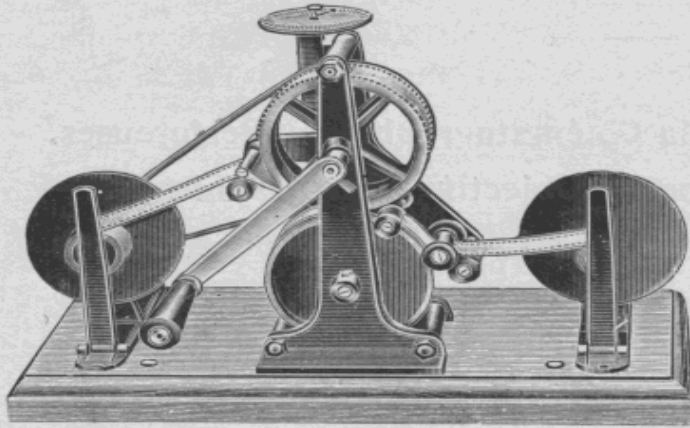


Fig. 28.

perforation réglé par un tambour denté. Vers la même époque, M. Gaumont faisait construire une machine à perforer par la Maison Haché : cette machine présentait déjà certains perfectionnements. Actuellement les Établissements Demaria-Lapierre vendent de bonnes perforeuses (la figure 28 en représente le modèle). La Maison Debrie a mis en vente depuis longtemps un

modèle de perforeuses. Dans cette machine, l'entraînement de la pellicule et le réglage du pas se font à l'aide de griffes à course réglable.

Perforeuse type Prévost. — Cet instrument est représenté par la figure 29 ; il se compose de deux éléments principaux : 1^o le socle supportant les deux systèmes débiteur et embobineur de la pellicule à

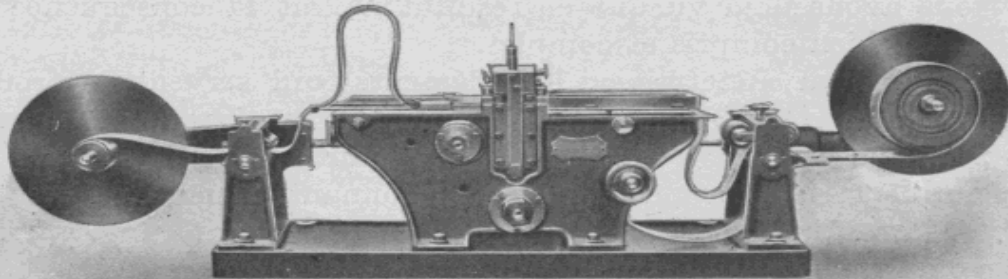


Fig. 29.

perforer ; 2^o le système perforateur proprement dit, et tous ses organes de réglage et d'entraînement.

Ces machines sont très simples, mais d'une extrême précision, tous leurs organes sont réglables, et si elles sont bien conduites elles

assurent une régularité absolue à la perforation. La figure schématique 30 indique la marche de la pellicule dans ces perforeuses. La bande placée sur un support porte-rouleau A passe dans un guide pour être débitée par des rouleaux lisses à frictions réglées B, cela pour éviter que la boucle C formée par la pellicule augmente ou diminue pendant le débobinage de la bande.

La pellicule passe alors dans un couloir à bords articulés D, des-

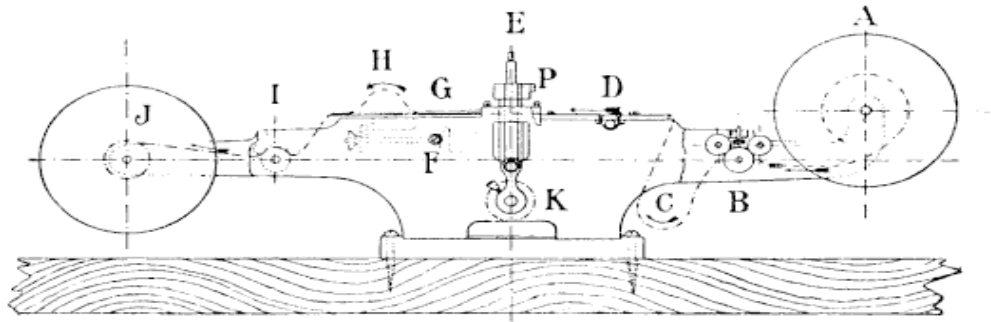


Fig. 30.

tiné à assurer un entraînement rectiligne; elle s'y trouve maintenue par un poids donnant une pression déterminée. Cette pression a pour but d'éviter les lancées de la pellicule, le couloir dirige exactement la bande qui va pénétrer dans l'ensemble formé par la matrice E, son chapeau et le système entraîneur F. Pour assurer une position équidistante des bords de la pellicule à la perforation, tout ce système peut se déplacer à droite et à gauche de l'axe de perforation de la machine.

La pellicule se présente sous les poinçons P et reçoit une première perforation, puis au tour suivant de la machine une autre perforation, et ainsi de suite. Ces premières perforations sont irrégulièrement équidistantes, car le mouvement d'avancement de la pellicule n'est encore réglé par rien. Avant de quitter les poinçons et la matrice, nous dirons que ceux-ci sont réglables par rapport à l'équerrage des bords de la pellicule. Au sortir du dessus de la matrice, la pellicule perforée rencontre immédiatement les crémaillères d'entraînement F, celles-ci sont constituées par des dents qui entrent dans les perforations. Ces dents sont actionnées par un mécanisme à course réglable, et qui leur procure un mouvement les faisant avancer rigoureusement de la distance qui doit exister entre deux trous de perforation. Après, un autre

dispositif leur permet de s'échapper du trou une fois qu'elles ont fait traction sur la pellicule pendant la course voulue. C'est cet ensemble et les freinages qui assurent la régularité au pas de la perforation. En sortant du couloir G, la pellicule forme une boucle H, destinée à annuler les efforts de traction sur la pellicule autres que ceux du système d'entraînement proche des poinçons et passe ensuite sur un tambour denté I pour venir s'enrouler toute perforée sur une bobine à friction J. Tout le mécanisme est commandé par la poulie K et dissimulé dans le bâti en fonte de la machine, le centre de gravité et les masses en mouvement sont placés très bas, ce qui donne une grande stabilité à l'appareil. La pellicule passe au-dessus des organes de la machine et, de ce fait, elle est bien à l'abri des projections d'huile. Un tube de grande section assure l'évacuation des débouchures des trous et des huiles de graissage.

Dans ces perforeuses (fig. 29), le dispositif d'entraînement fonctionne dans un bain d'huile, ce qui empêche tout grippage. Les axes de commande et d'entraînement sont montés à billes avec cône spécial de réglage. Enfin un bouton de commande de débrayage agissant sur un volant de friction assure la mise en route avec toute la souplesse désirable.

Ces machines demandent à être bien conduites pour rester dans un état de réglage parfait; il ne faut pas oublier qu'elles font un tour par trou perforé et que les masses en mouvement qu'elles comportent, quoique bien équilibrées, travaillent considérablement.

Pour la pellicule positive, on peut faire tourner ces machines à 1000 tours. A cette allure elles résistent très bien et produisent un travail très précis. Elles procurent alors théoriquement 2.400 mètres de pellicule perforée pour 10 heures de travail, mais, pratiquement, il faut toujours compter moins, du fait du temps de chargement, de graissage, de vérification, etc., etc.

Pour la pellicule négative, il y a avantage à ralentir la vitesse jusqu'à 500 ou 600 tours pour éviter la formation d'effluves électriques pendant le déroulement de la pellicule.

Pour ces raisons, il est préférable de disposer d'une machine à perforer spéciale pour les négatifs. Certains opérateurs font même varier la longueur du pas pour la pellicule négative. Ils rendent celui-ci un peu plus long du fait que la bande se rétrécit par les lavages avant de servir au tirage des bandes positives, qui, elles, passent dans les appareils de tirage avec une perforation encore non rétrécie par le pas-

sage dans les bains et dans l'eau ; mais, pour que cette précaution soit efficace, il faut disposer de moyens de séchage bien réguliers.

Pour entraîner une machine à perforer, un moteur électrique est encore ce qu'il y a de préférable ; il faut compter 1/6 de cheval de force pour une machine. Dans certains ateliers on fait passer deux pellicules positives en même temps dans les perforeuses, on double ainsi leur production, mais, personnellement, nous pensons que c'est au détriment de la précision obtenue.

Les appareils prise de vue. — Le premier appareil prise de vue que l'on vit circuler dans le monde entier fut l'appareil Lumière. Cet instrument était fort réduit pour un cinématographe et facile à transporter ; il était construit par l'ingénieur Carpentier et fonctionnait très bien, son système d'entraînement était celui à griffes de ses inventeurs. Il pouvait faire défiler une pellicule d'une vingtaine de mètres au plus. La pellicule était enfermée dans une boîte débitrice qui se fixait sur l'appareil, elle était recueillie dans une boîte métallique spéciale qui formait réembobineuse à entraînement par friction. Au début du cinématographe un tel appareil pouvait suffire ; aujourd'hui il n'en est plus ainsi, et M. Carpentier a dû créer un nouveau modèle permettant de faire défiler, comme les autres, au moins 120 mètres de pellicules sans arrêt. Ce nouvel instrument est fort bien construit et donne de très bons résultats, nous ne voyons pas pourquoi il n'est pas plus employé.

L'appareil Lumière fut réservé au début, par cette Maison, pour la prise des vues destinées aux exploitations : il n'était donc pas encore en vente. Le premier appareil que l'on put se procurer dans le commerce fut, si nos souvenirs sont encore exacts, celui de M. Demeny, construit par M. Gaumont. Cet appareil servait alors à prendre les vues et également à projeter les images positives (la figure 31 en donne la représentation exacte). Ce modèle pour la prise des vues était chargé dans un manchon, car il ne comportait pas de boîte débitrice et réceptrice, le format de la pellicule

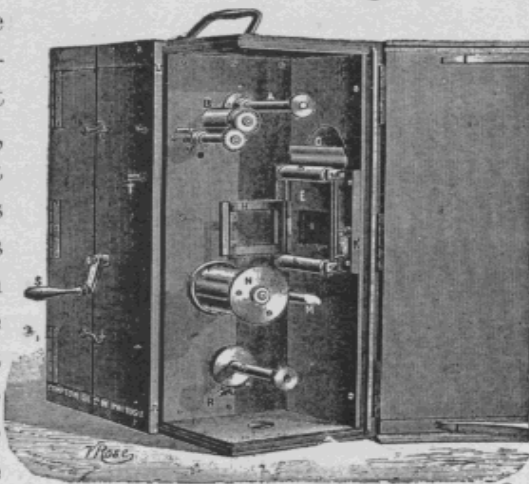


Fig. 31.

était de 60 millimètres de largeur et la longueur des bandes était forcément limitée. Pour parer à tous ces inconvénients, M. Gaumont mit rapidement dans le commerce un appareil prise de vue des plus parfaits et du format normal (les figures 32 et 33, en donnant l'aspect intérieur et extérieur). Cet instrument possède deux magasins à pellicules interchangeables, un débiteur et l'autre récepteur ; la bande est amenée au mouvement alternatif qu'elle doit avoir pour la prise de vue par un cylindre denté qui assure la cons-

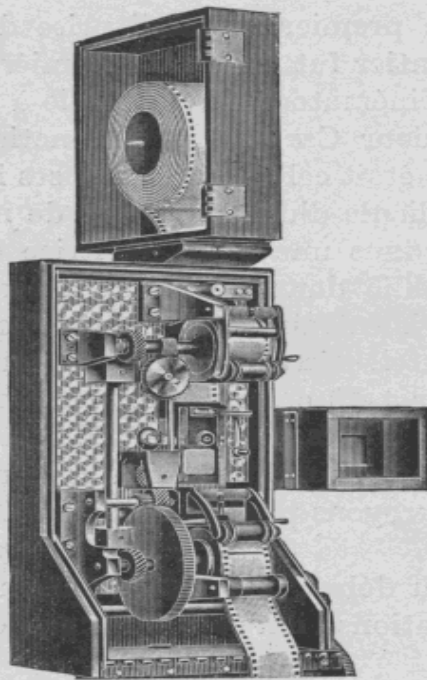


Fig. 32.

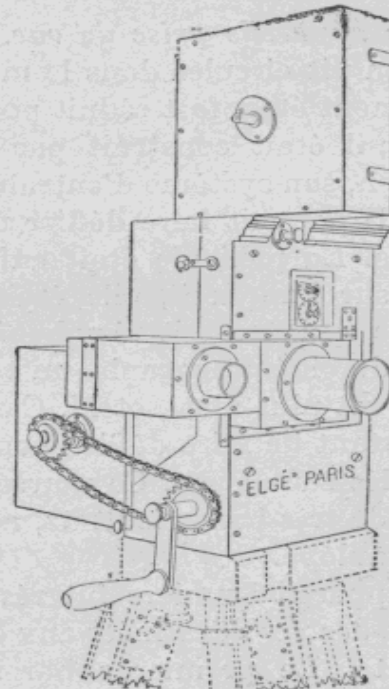


Fig. 33.

tance du débit ; après son passage devant la fenêtre, la pellicule est reprise d'abord par la came et ensuite par un autre cylindre denté qui la conduit dans la boîte réceptrice ; la bande peut donc avoir une longueur indéterminée. Le système d'entraînement est toujours celui de la came Demeny ; il comporte un poinçon pour marquer les arrêts de la pellicule, un compteur, un viseur et tous les perfectionnements modernes.

Après, la Société Pathé Frères mettait en vente des appareils prise de vue fort complets (fig. 34). Le mouvement intermittent de

la pellicule est produit par un cadre porte-griffes animé d'un mouvement rectiligne, alternatif de haut en bas. Les griffes pénètrent dans

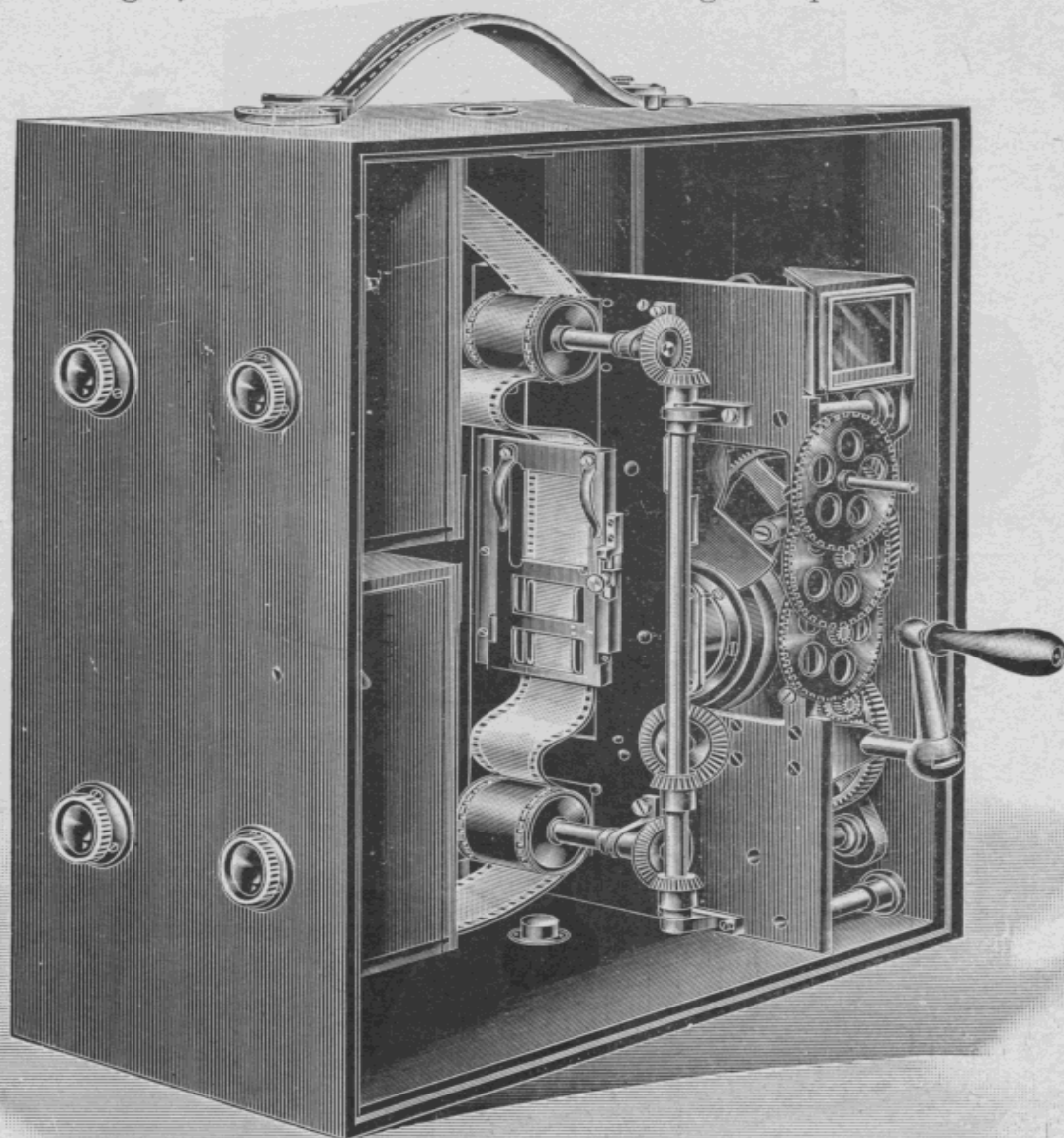


Fig. 34.

les perforations du film et les entraînent dans leur mouvement de descente, les abandonnent à l'extrémité de leur course et remontent sans entraîner la pellicule.

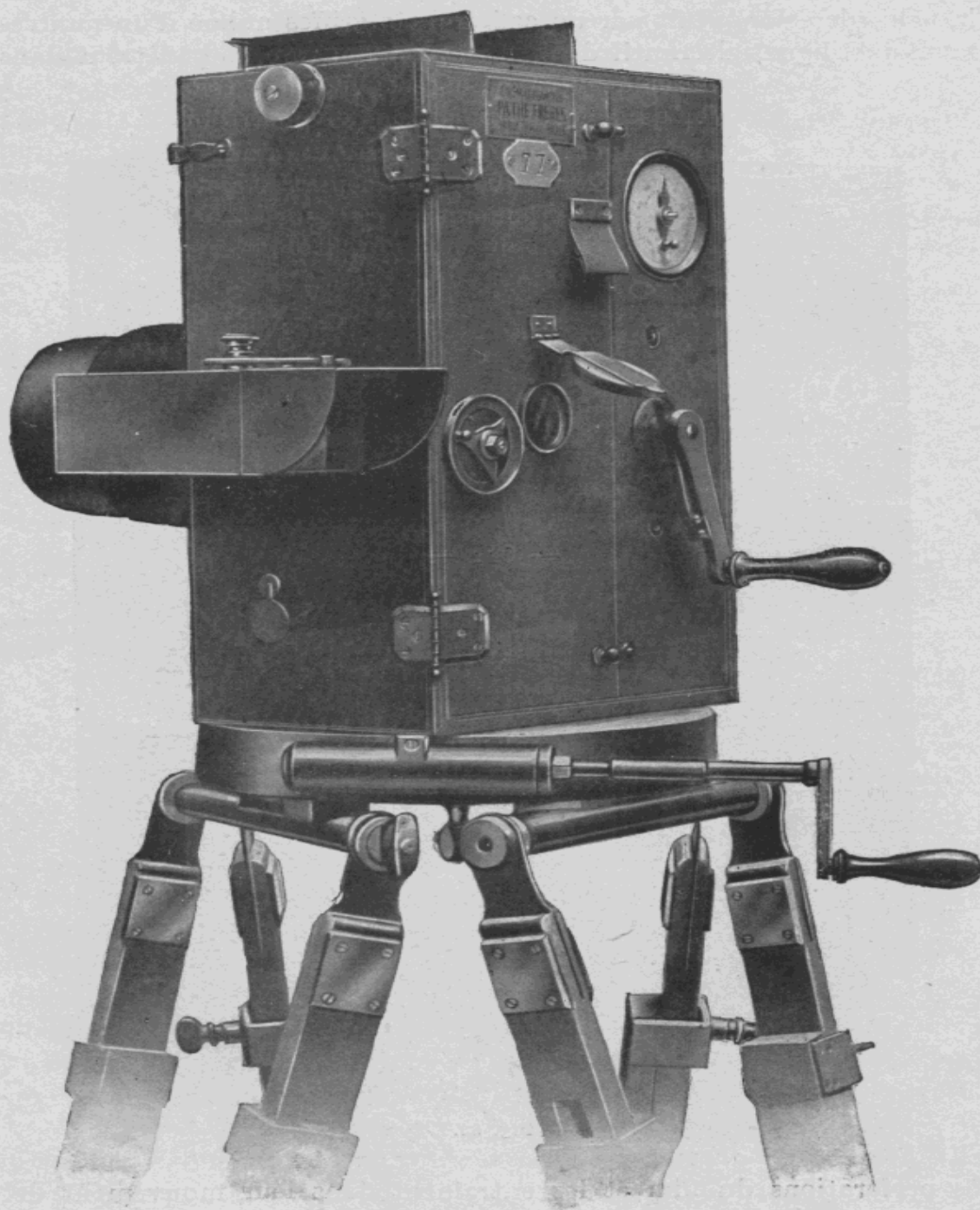


Fig. 35. — Appareil prise de vue Pathé frères (industriel).
Vue extérieure.

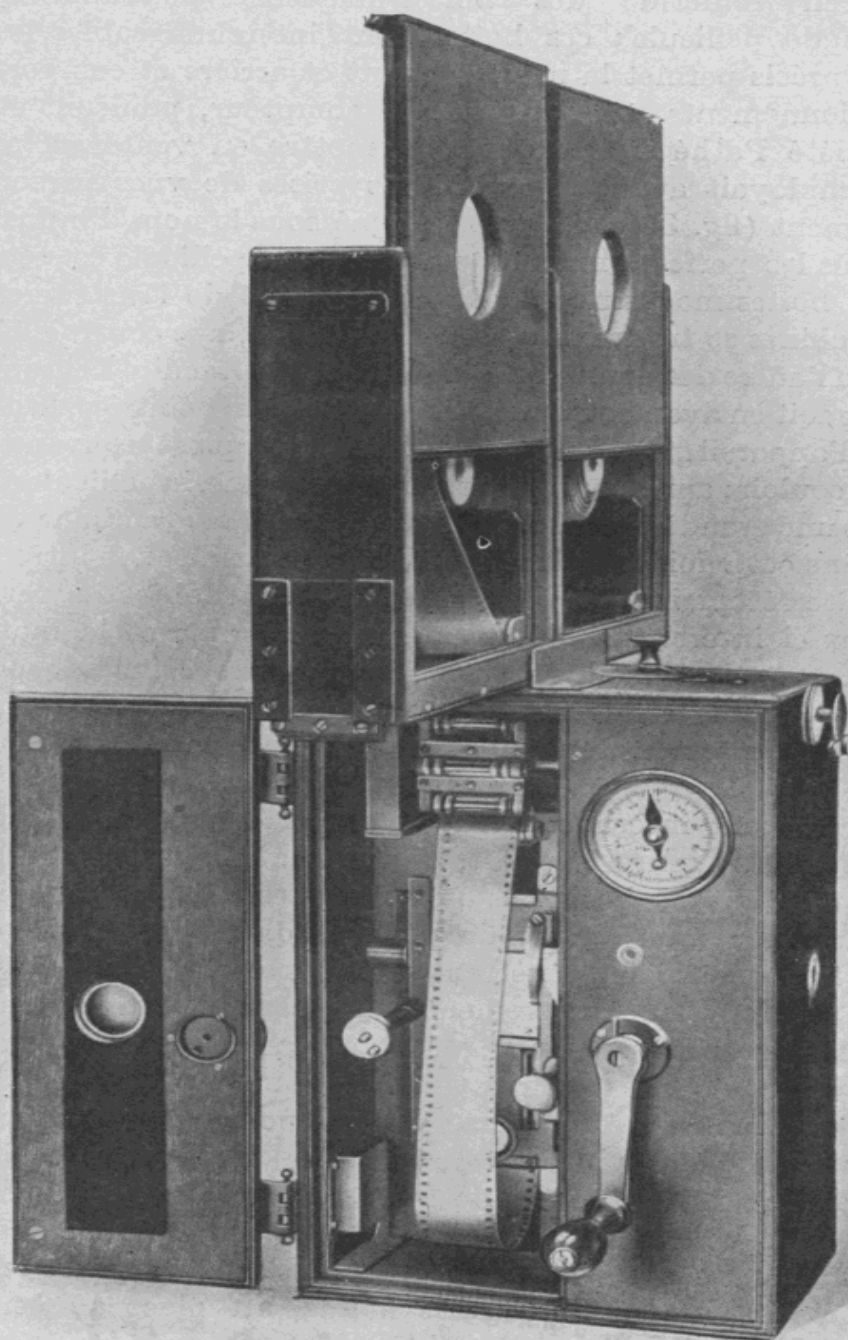


Fig. 36. — Appareil prise de vue Pathé frères (industriel).
Vue intérieure.

L'appareil renferme des boîtes-magasins pouvant contenir 120 mètres de pellicule; ces boîtes sont interchangeables, le mécanisme très précis permet la marche avant et arrière et comporte tous les perfectionnements, tels que viseur, compteur, poinçon, etc., etc.

La Société Pathé Frères vient de mettre en vente un appareil qu'elle n'employait avant que pour ses prises de vues personnelles. Cet instrument (fig. 35 et 36) est désigné sous le nom d'industriel et possède tous les perfectionnements connus. La pellicule est renfermée dans deux boîtes-magasins, placées sur le haut de l'instrument; sur l'axe des bobines se trouve une poulie extérieure; une courroie s'adapte sur l'une ou l'autre des deux poulies. Ce dispositif facilite l'enroulement de la bande soit en avant ou en arrière. De la boîte débitrice, la pellicule entre dans l'appareil grâce à un tambour débiteur qui se trouve au-dessus de l'axe du couloir; après être passée dans cet organe, la pellicule remonte en formant une grande boucle (voir fig. 36) au même tambour débiteur qui l'entraîne cette fois dans le sens contraire et facilite son introduction dans la boîte réceptrice. La position réservée aux objectifs permet de rendre ceux-ci interchangeables. La mise au point et la manœuvre des diaphragmes est facilitée par des cadrans spéciaux, le poinçonnage de la pellicule est très bien assuré, un bon viseur permet de panoramiquer justement, un compteur indique le métrage de la bande employée.

Le mouvement intermittent de la pellicule est produit par un cadre porte-griffe, genre Lumière, animé d'un mouvement rectiligne alternatif de haut en bas. Les griffes entraînées par ce cadre et guidées dans leur mouvement de pénétration et de retrait par une rampe de forme spéciale, pénètrent dans les perforations du film et les entraînent dans leur mouvement de descente, les abandonnent à l'extrémité de leur course pour remonter ensuite sans toucher à la pellicule.

Sur la platine faite de bronze qui supporte ce mécanisme, est ménagée vis-à-vis de l'objectif, une fenêtre rectangulaire dont les dimensions déterminent celles de l'image négative. Au-dessous de cette fenêtre deux fentes verticales permettent le passage des griffes d'entraînement. Un système perforateur destiné à séparer les différentes prises de vue sur une même bande, est placé au centre du couloir sous les fentes de passage des griffes.

Le couloir extensible breveté de cet appareil est limité par deux réglettes verticales extensibles en acier placées de part et d'autre

de la fenêtre. Ce couloir est tapissé de velours pour éviter le contact de la pellicule contre la platine. Grâce à l'extensibilité de ce couloir le film descend toujours d'une façon régulière malgré les légères différences de largeur existant entre les diverses sortes de pellicule. Le film passant ainsi sans effort devant la fenêtre, aucune sinuosité n'est à craindre, d'où il résulte par la suite une fixité absolue à la projection.

Afin d'éviter les efforts d'une traction intermittente sur un grand poids de pellicule (le magasin pouvant contenir 120 mètres), le film est débité d'une façon régulière par un cylindre denté placé à la partie supérieure du couloir (fig. 36). Ce cylindre permet en outre, comme nous l'avons déjà dit, d'obtenir une parfaite régularité

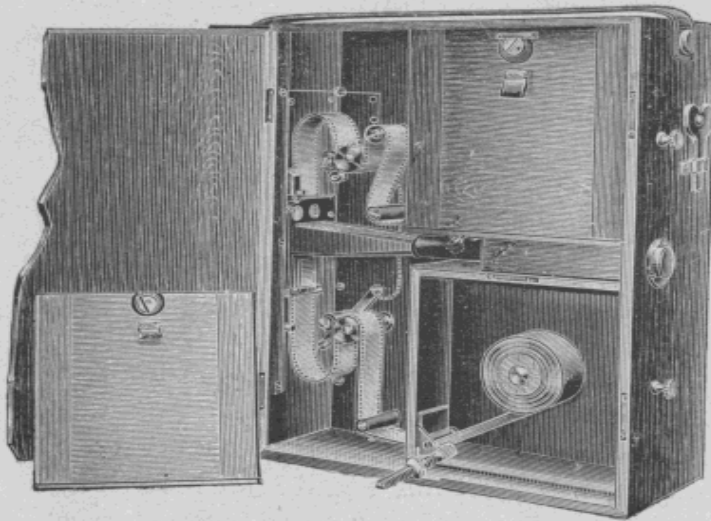


Fig. 37.



Fig. 38.

dans le réenroulage. Il agit de même lorsque l'appareil doit fonctionner à l'envers, la boîte débitrice devenant alors réceptrice.

Un dispositif breveté sert à ouvrir et à fermer le diaphragme de l'objectif. Ce système sert à faire disparaître ou apparaître automatiquement les vues en fondu sans connaissances spéciales.

L'obturateur de cet appareil est également réglable.

MM. Demaria-Lapierre vendent un type d'appareil que l'on rencontre fréquemment à l'étranger (les figures 37 et 38 en donnent la représentation). Comme on peut le voir dans la figure 37, les boîtes

réceptrices sont contenues dans l'appareil, le système d'entraînement est constitué par des griffes ou chiens à ressort commandés par une bielle et un excentrique. La mise au point est facilitée par une sorte de lunette dont l'oculaire est situé derrière l'appareil, et extérieurement, sur la figure 38, on voit cette lunette et son prolongement passer entre les deux boîtes-magasins; l'appareil comporte un viseur, un poinçon, un indicateur de vitesse, un compteur, etc., etc.

M. Debie a également mis dans le commerce des appareils prise de vue qui permettent la marche avant et arrière de la pellicule.

M. Proszynski, qui a travaillé la question des appareils depuis de nombreuses années, a été amené à construire un mécanisme tout nouveau et très intéressant. Dans ce système, la vitesse de déplacement de la pellicule au moment du remplacement d'une image par la suivante peut aller jusqu'à $1/150^e$ de seconde, par conséquent elle permet de laisser relativement longtemps l'image sur l'écran et, de ce fait, le scintillement est très diminué puisque les périodes d'obturation peuvent être beaucoup plus courtes. On obtient par ce procédé une grande stabilité bien que la pellicule ne soit que simplement maintenue sans pression entre les guides du couloir.

Le bruit est réduit à un léger ronflement. La pellicule est attaquée avec douceur par le système entraîneur et les perforations ne sont pas abîmées. La bande est déplacée par intermittence au moyen de griffes qui décrivent une courbe spéciale dont une partie est sensiblement rectiligne et l'autre circulaire. Ces griffes sont fixées sur l'extrémité d'une bielle qui est commandée par la rotation d'une manivelle secondaire attachée à un bras oscillant autour d'un point fixe.

Les mouvements de ce mécanisme sont en réalité très compliqués, mais il est à remarquer qu'ils sont produits par des organes très simples toujours en prise les uns avec les autres et animés de mouvements circulaires continus. C'est ce qui explique la marche à peu près silencieuse de l'appareil, le peu d'usure des trous des bandes et, par suite, la stabilité de l'image. M. Proszynski a construit sur le même principe un appareil portatif à main muni d'un moteur à air comprimé qui permet de faire défiler 150 mètres de bande.

Nous avons vu des vues cinématographiques obtenues par ces moyens à cheval et qui étaient fort intéressantes ⁽¹⁾.

En Angleterre, un système un peu du même genre est exploité

(1) Voir *La Nature*, 1909.



Fig. 39. — Appareil Prévost.

par Prestwich Manfry Co, mais nous ne connaissons pas son degré de stabilité.

Un des derniers instruments paru sur le marché est celui que représente la figure 39, il est dû à M. Provost. Si on n'a pas cherché à diminuer encore les dimensions de cet appareil, cela a été voulu

afin de lui conserver une longueur de couloir suffisante pour que le régime d'entraînement reste constant avec celui que rencontre la pellicule dans les autres appareils du même constructeur.

Extérieurement (fig. 40) l'appareil n'a aucune saillie, afin de faciliter son introduction et sa sortie du sac ; de cette façon, ses organes sont aussi mieux protégés. En A (fig. 40) se trouve l'ouverture formant parasoleil pour les objectifs. En B, on voit trois parties de cercles divisées, correspondant chacune à la graduation en ouverture des diaphragmes des objectifs différents qui peuvent être montés sur l'instrument. En C se trouvent également trois échelles concentriques sur lesquelles sont gravées les divisions

correspondantes aux distances auxquelles sont au point les objectifs de l'appareil. Un bouton central garni d'un index sert à régler, suivant les cas, la mise au point de chaque objectif. La manette D commande le poinçon qui perfore au centre la bande. Au-dessus, la boîte en aluminium fondu M contient la pellicule vierge (120 mètres) et la boîte O la pellicule impressionnée. Deux

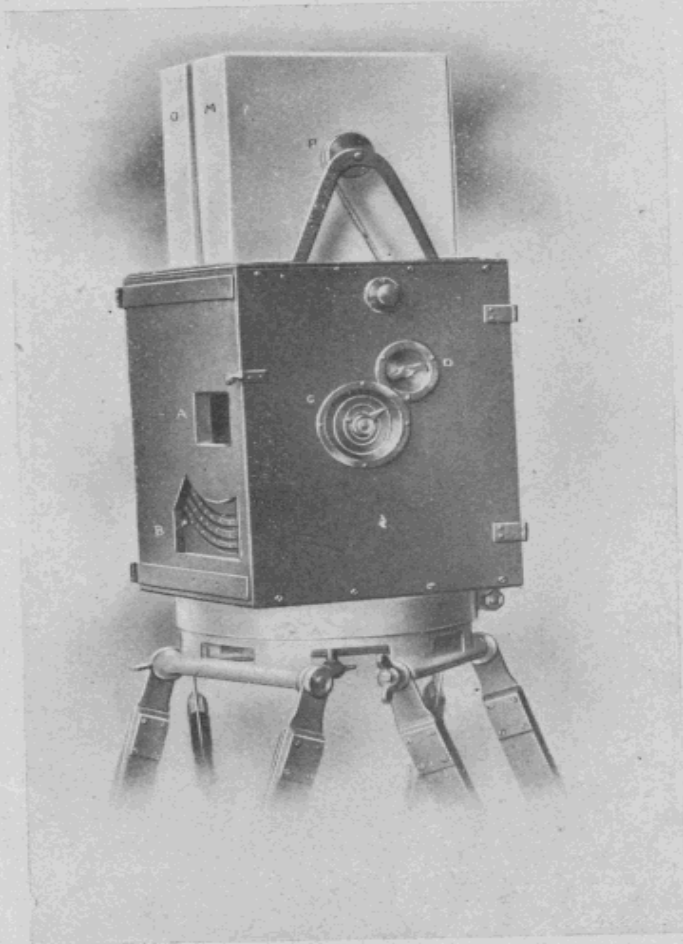


Fig. 40.

poulies, dont une est visible en P, assurent le débit et le réembo-
binage de la pellicule dans ces boîtes ou inversement. L'écrou au

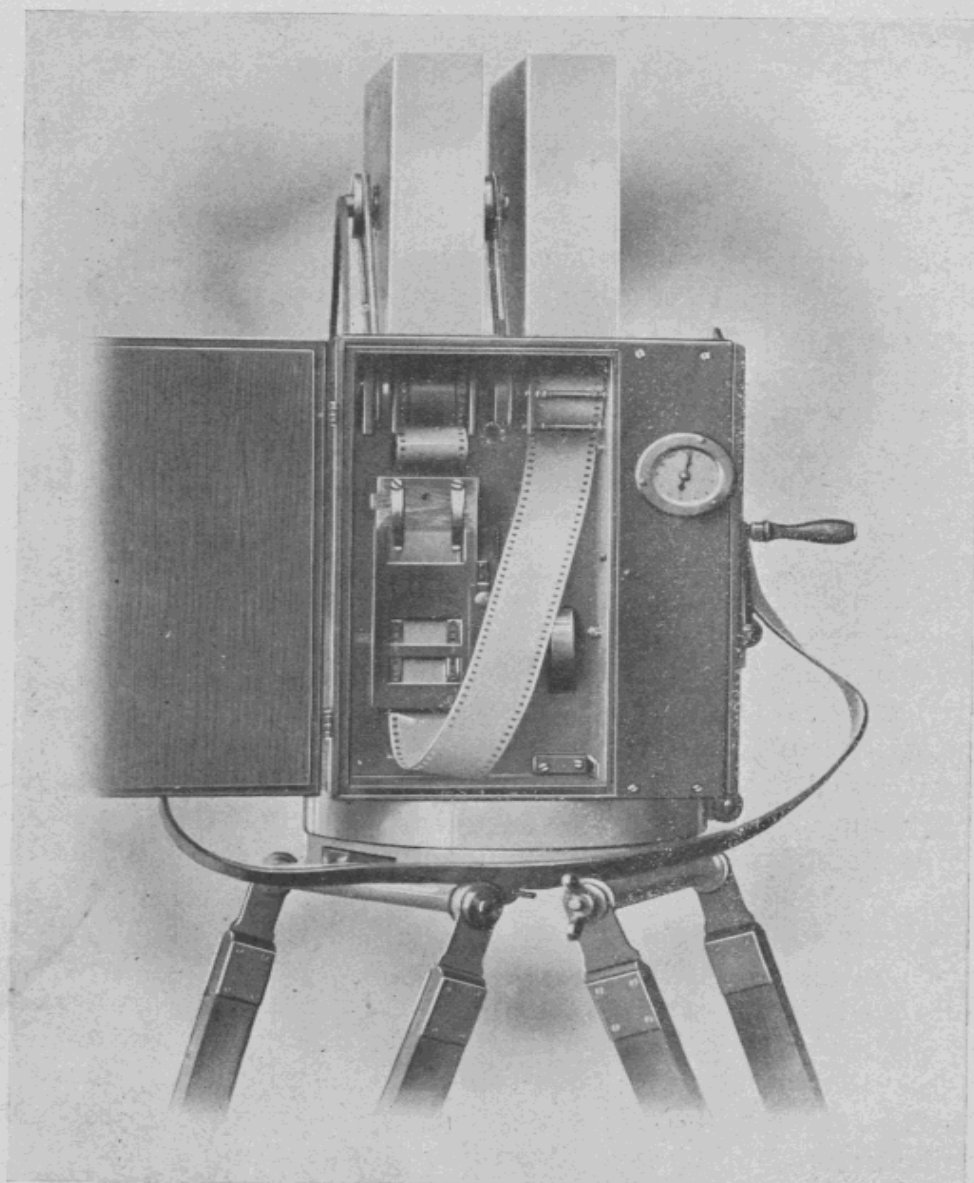


Fig. 41.

pas du congrès qui sert à fixer sur son pied l'instrument se trouve dans le même plan que l'axe optique de l'objectif. Sur les deux autres faces de l'appareil, que l'on peut voir, d'abord, sur la figure 41 se trouvent

en arrière, un compteur qui indique en mètres la quantité de pellicule débitée. Ce compteur indique au besoin le nombre de tours de manivelle, etc., etc. A la place correspondant à la fenêtre de l'appareil et sur la porte qui y donne accès, on peut placer une petite ouverture qui facilitera la mise au point dans certains cas. Enfin, sur la face opposée aux secteurs de mise au point des objectifs, on voit la manivelle d'entraînement de l'appareil. Sur l'axe entraîné par cette manivelle on peut monter également un démultiplicateur qui sert lorsqu'on veut employer la marche dite tour de manivelle.

Si nous ouvrons l'appareil par l'avant (fig. 42), nous voyons qu'en profondeur l'appareil est divisé en deux compartiments séparés par la platine en laiton épais qui porte sur chacune de ses faces les organes du mécanisme. Sur la gauche, nous rencontrons également une cloison en laiton, montée à angle droit avec la première. Elle sert à rendre le tout rigide et à porter les axes des trains d'engrenages qui assureront le fonctionnement de tous les organes de l'appareil.

Du côté avant et en haut, on peut voir sur notre figure 42 les deux boîtes-magasins en aluminium fondu O et M; on remarquera qu'elles sont munies chacune d'une poulie à cliquets et d'un ressort à boudin formant courroie d'entraînement. Grâce aux cliquets existants sur l'axe des poulies, chacune de ces boîtes peut devenir réceptrice ou débitrice suivant le sens de rotation de la manivelle, et cela sans qu'il puisse exister un temps perdu suffisant pour compromettre la marche en avant ou en arrière de la pellicule; ce dispositif donne une sécurité absolue dans cette manœuvre, chose très importante dans la pratique du cinématographe moderne, car ces marches combinées y sont de plus en plus employées (voir chapitre des scènes à trucs). En E on voit l'enveloppe qui recouvre les deux boîtes à pellicule et qui les protège contre la lumière et les risques du transport. En dessous et à droite se trouve une ouverture généralement fermée par un tambour : elle sert de logement à la boucle de la pellicule qui doit exister entre le cylindre débiteur et l'entrée dans le couloir.

En B se trouve l'obturateur qui passe derrière les objectifs. En C un objectif est monté devant la fenêtre de l'appareil. Dans cette figure, à droite de l'objectif, on distingue très nettement les coulisses et la platine sur laquelle il est monté. C'est ce dispositif qui permet la mise au point, grâce au bouton extérieur que nous avons déjà décrit. L'objectif peut se dévisser facilement à la main et être remplacé très rapidement par un autre instrument à plus long ou à plus court foyer;

on peut même adapter à sa place un téléobjectif qui facilite la prise des premiers plans à plus de 50 mètres.

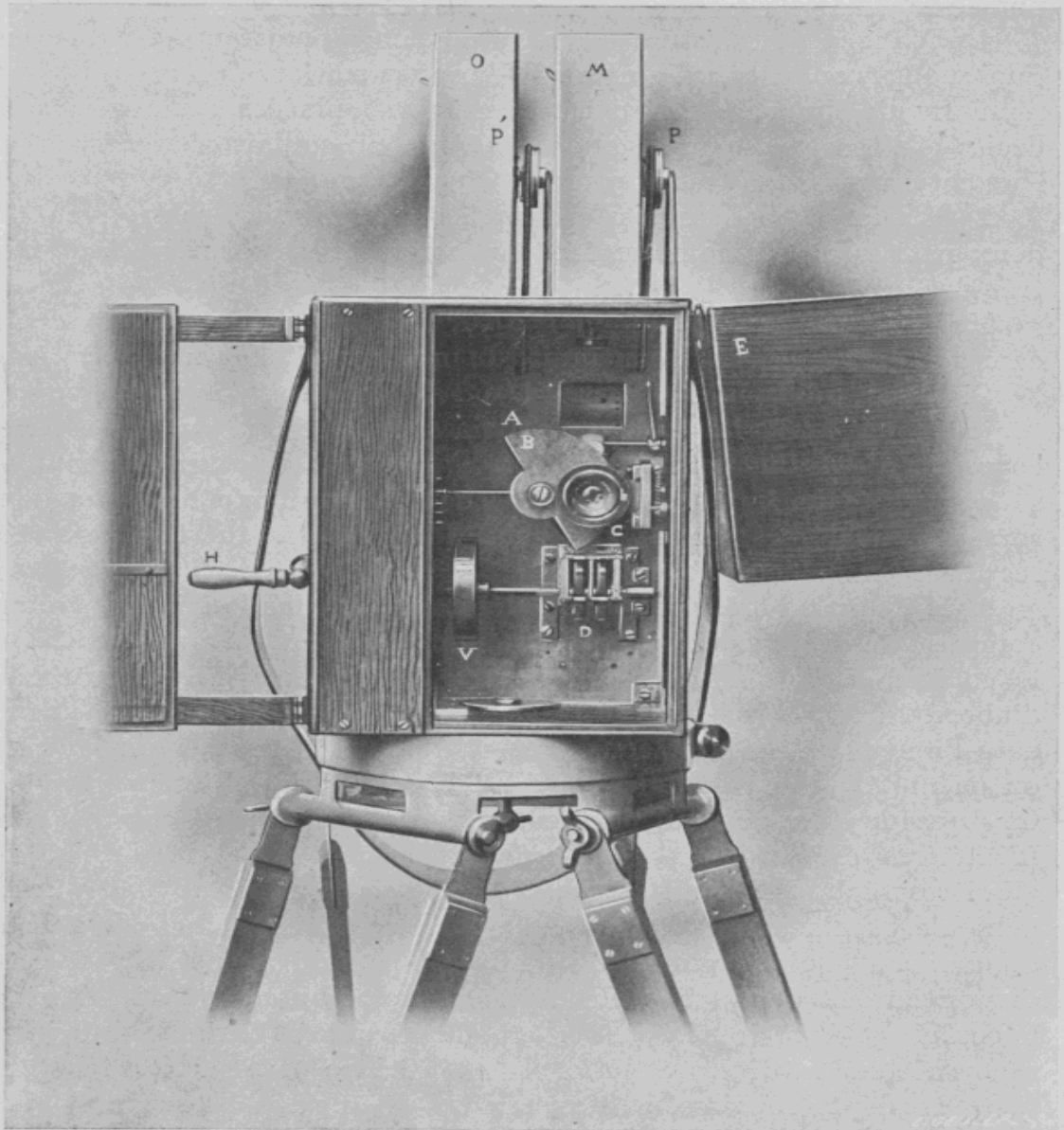


Fig. 42.

Au-dessous de l'objectif, en D, nous voyons le système entraîneur Prévost. Ce dernier diffère de celui employé par MM. Lumière, comme nous l'avons déjà vu.

Le mouvement rectiligne du cadre commandant en même temps la sortie et la rentrée des griffes est produit par un arbre tournant qui porte, dans ce cas, 4 cames ainsi réparties : (1)

1^o D'abord deux grandes cames de peu d'épaisseur et de masse, quoique très robuste, cela afin de diminuer sur leur pesanteur les phénomènes de l'inertie. Ces deux cames sont placées l'une un peu à droite et l'autre un peu à gauche de l'axe du couloir d'entraînement, leur action est donc très normale ;

2^o En face des deux perforations, ou à peu près, se trouvent les deux petites cames commandant le mouvement de sortie et de rentrée des griffes.

En V existe un volant monté sur le même axe que ces quatre cames et qui régularise la continuité du mouvement de tout ce système.

Si nous ouvrons l'appareil par l'arrière (fig. 41) nous voyons toujours en haut les boîtes débitrices avec leurs poulies et leurs courroies d'entraînement. Nous remarquons que ces courroies viennent se placer sur deux poulies montées chacune sur l'axe d'un des deux rouleaux débiteurs dentés. Ces deux derniers assurent l'alimentation régulière en pellicule de l'appareil.

En dessous du premier rouleau débiteur la pellicule fait une boucle, comme dans tous les appareils cinématographiques, puis entre dans le couloir que notre figure représente fermé. La pellicule rencontre d'abord la fenêtre ; du côté gélatine, elle voit l'objectif qui lui procure l'image qu'elle doit conserver et de l'autre un presseur en glace ou en métal léger opaque pour fermer à la lumière cette ouverture. Ce presseur est maintenu par deux ressorts, très visibles sur la figure. L'intérieur du couloir est entièrement métallique et formé par des glissières réglables et un cadre tout en acier qui ne rayent plus la pellicule et n'accumulent plus la poussière comme dans les anciens appareils à couloirs garnis de velours. La mise au point avec cette disposition est des plus faciles ; pour la pratiquer, il suffit d'ouvrir le couloir et de retirer la partie de pellicule qui est dedans ; celle-ci est repoussée sur la droite et, à la place du cadre presseur, on introduit une glace dépolie épaisse, un morceau de pellicule dépolie ou simplement on regarde l'image au travers de la bande elle-même, mais pour une mise au point rigoureuse une glace dépolie est préférable. Sur cette glace on peut très facilement appliquer une forte loupe.

(1) Dans les derniers modèles il n'y a plus qu'une grande came à large surface.

Avec de la pratique l'opérateur pourra s'éviter cette opération, car il peut se fier aux divisions des objectifs. En descendant dans le couloir la pellicule rencontre enfin les griffes d'entraînement qui pénètrent dans une de ses perforations et qui la font avancer chaque fois de la distance qui sépare une image. Pour assurer la bonne prise de la perforation par les griffes, devant cette partie du couloir se trouvent deux ressorts dits contre-griffes qui pressent contre la pellicule bien autour de la partie où pénètre la griffe ; ce dispositif, dû à MM. Lumière, assure l'entraînement régulier de la pellicule. Enfin la bande redevient libre et, par une longue boucle, remonte se faire entraîner à nouveau par le deuxième cylindre débiteur qui la conduit dans la boîte réceptrice, à moins que ce ne soit le contraire, si on tourne en arrière ⁽¹⁾. A droite et sur la partie qui ne s'ouvre pas et qui renferme les trains d'engrenage, on voit le compteur, puis, sur le côté, la manivelle d'entraînement.

Une courroie, fixée sur l'appareil même, en facilite le transport tout chargé. Cette disposition est très pratique, car, souvent, l'opérateur a à courir après son sujet, et l'instrument en ordre de marche, sans son pied, pèse 8 kil. 1/2. Sur un des côtés de l'appareil on peut mettre un viseur, celui-ci est même indispensable pour bien prendre un panorama. Il existe une quantité de modèles de ces appareils, le tout sera que les champs qu'ils donnent soient conformes à ceux des objectifs dans la fenêtre de l'appareil.

Il existe encore d'autres modèles d'appareils prise de vues. Plusieurs constructeurs ont présenté des instruments à formats réduits, destinés surtout aux amateurs. Parmi ceux-ci nous citerons le Mirographe, dont M. Jules Richard avait beaucoup perfectionné tous les organes ⁽²⁾. Certains constructeurs allemands et les Établissements Gaumont avaient également créé des modèles de ce genre très intéressants. Mais aucun ne fut très employé, du fait surtout du peu d'empressement montré par les amateurs à pratiquer eux-mêmes la cinématographie. Les autres appareils prise de vue, à format normal, sont très semblables à ceux que nous venons d'indiquer ; ils possèdent, pour la plupart, des entraînements à griffes commandés par des bielles, ressorts, chiens, etc. ; peu emploient la croix de Malte. Presque tous ces appa-

(1) Sous la partie métallique qui se rabat et qui protège les deux boîtes de pellicules, il y a place pour une troisième boîte ; de cette façon l'opérateur peut toujours disposer, avec l'appareil, de 240 mètres de pellicules et d'une boîte vide.

(2) Cet instrument est toujours vendu avec succès par M. Clément.

reils sont aujourd'hui réversibles et permettent la marche avant et arrière et l'exécution de toutes les combinaisons truquées du cinématographe moderne.

Objectifs photographiques propres à la prise des vues cinématographiques. — Nous avons vu que le cinématographe était un appareil à fort bon rendement ; de ce fait, pratiquement, il ne serait pas nécessaire de lui adapter des objectifs très ouverts, car l'on sait que ces instruments possèdent une profondeur de champ d'autant moindre que leur ouverture, et par conséquent leur rapidité, sont grandes. Nous remarquerons également que, l'image cinématographique étant très petite, les objectifs destinés à la produire ne peuvent avoir qu'un foyer très court. De ce fait, les difficultés inhérentes à l'emploi d'objectifs très ouverts et très rapides diminuent beaucoup, c'est pour cela probablement que ces derniers sont presque exclusivement employés, l'opérateur pouvant se trouver toujours dans la nécessité de se servir de grandes ouvertures parce qu'il opère dans des conditions défavorables d'éclairage.

On rencontre donc aujourd'hui, sur presque tous les appareils prise de vue, des objectifs genre anastigmatiques ouverts à $f : 4,5$ ou même $f : 3$. Il est évident que ces ouvertures ne sont employées qu'exceptionnellement, mais elles constituent, si l'on veut, une sécurité morale pour celui qui s'en sert. Généralement on n'opère qu'à des ouvertures variant entre $f : 9$ ou $f : 12$. Dans ces conditions, la profondeur de champ devient très bonne et la netteté est bien répartie sur tous les plans, de 2 mètres à l'infini environ.

Une autre considération intervient dans le choix des objectifs, c'est la longueur de leur foyer. Plus celui-ci est court et plus l'angle embrassé est grand, mais aussi plus la différence en perspective est accentuée entre les premiers plans et les derniers de l'image ; les objets situés près de l'appareil sont énormes et ceux éloignés deviennent trop vite microscopiques. Lorsqu'on veut faire de l'art, il faut bien se persuader de cette considération ; pourtant, dans le cas de manque de recul, on est encore très heureux de pouvoir se servir d'un objectif à court foyer. Un bon opérateur devra donc pouvoir disposer d'au moins trois objectifs à foyers différents capables de se monter sur le même appareil. Voici ceux qui sont le plus employés actuellement, avec leur longueur focale moyenne : 1^o comme court foyer on peut prendre le Planar de Zeiss, $f : 3,8$, qui a dans les 30 à 35 millimètres de foyer ;

le Woigtlander, $f : 4,5$, a déjà 45 millimètres environ ; 2^o comme objectif à longueur de foyer normale, on se sert presque partout du Tessart de Zeiss Krauss, qui est ouvert à $f : 3,5$ et qui a généralement 50 à 55 de longueur focale. On peut aussi posséder un objectif de la même série qui a 75 millimètres de foyer et qui servira lorsqu'on ne pourra pas se rapprocher suffisamment des objets. Certains téléobjectifs peuvent être accouplés avec ces objectifs ; dans quelques cas rares, ils permettent de prendre des scènes, auxquelles il faudrait renoncer sans eux.

Dans la photographie ordinaire, on a cherché par tous les moyens possibles à se servir d'objectifs très ouverts, $f : 1$ par exemple ; cela est excessivement tentant, en effet, car, par ce moyen, on pourrait encore obtenir des images utilisables, dans une limite où cela est impossible avec des objectifs plus lents. Mais aussitôt que la surface à couvrir devient grande et que l'on cherche à obtenir un peu de profondeur de champ, en photographie normale, on n'arrive qu'à des résultats peu encourageants. En cinématographie, il n'en est pas de même si l'on prend certaines précautions.

Nous avons pu obtenir des résultats intéressants avec un objectif Turillon ouvert à $f : 1,5$; cet objectif était de la forme Petzval et pouvait avoir 40 à 45 millimètres de foyer. Naturellement la mise au point était fort délicate, et il fallait s'assurer qu'elle ne soit pas altérée par les trépidations de l'appareil en marche. En ne faisant pas la mise au point sur un plan trop rapproché, on obtenait encore des images très présentables, même fort artistiques pour les amateurs, et cela, par exemple, sous des dômes de verdure ou dans certains intérieurs bien éclairés. Si on aide ces objectifs extra-rapides avec de la pellicule négative très sensible, on peut en obtenir certainement des résultats forts intéressants.

Les appareils de tirage des images positives. — Le rôle de ces instruments est d'obtenir d'une bande négative, l'impression régulière et continue d'images positives. En outre, ces appareils doivent assurer et conserver la position et la stabilité parfaites de l'image positive, afin que celle-ci se présente régulièrement devant la fenêtre de l'appareil de projection.

Actuellement c'est encore à l'entraînement Lumière que l'on a demandé et reconnu le maximum de précision pour l'entraînement des deux pellicules. Il est admis également que c'est le procédé par

impressions successives par image et par contact, gélatine contre gélatine, presque toujours, des deux pellicules, qui donne les meilleurs résultats.

Le premier appareil de tirage des images positives a été l'appareil prise de vue Lumière. Pour cela on remplaçait la boîte débitrice par une autre boîte à deux axes ; sur l'un d'eux était montée la pellicule positive vierge et sur l'autre le négatif. Les deux pellicules étaient introduites ensemble dans le couloir, le négatif placé du côté de l'objectif. En dessous de l'appareil, une fente permettait aux deux pellicules de sortir, elles étaient recueillies dans une boîte ou un sac imperméable à la lumière. Une fois l'appareil refermé et amorcé de pellicule, l'objectif prise de vue était enlevé et, par l'ouverture laissée libre, on faisait agir sur les deux pellicules un faisceau lumineux suffisamment puissant et photogénique pour que la pellicule positive puisse être impressionnée convenablement au travers de l'image négative. On devait obtenir une bonne image en un temps relativement court ($1/4$ de seconde) ce qui correspondait à celui pendant lequel la pellicule sensible arrêtée et placée devant la fenêtre de l'appareil recevait l'action de la lumière au travers du négatif. Pratiquement ce temps est d'environ $1/4$ de seconde, comme nous venons de le voir, mais il peut être modifié par la vitesse d'entraînement et l'ouverture de l'obturateur. La source de lumière peut également être plus ou moins forte et agir à une distance plus ou moins grande. Nous verrons au chapitre du tirage des images positives comment on tient compte de toutes ces considérations dans la pratique. Plus tard, la Maison Lumière établit des types d'appareils de tirage destinés à ce seul usage, mais, en somme, ils variaient peu de l'appareil prise de vue. Une modification très pratique pourtant y avait été faite : elle consistait en un dispositif qui permettait de faire varier la position du cadre de la fenêtre par rapport à la distance des perforations employées pour la traction. Avec la perforation à quatre trous surtout, il était quelquefois difficile de faire coïncider les bords de l'image du négatif arrêté avec les bords de la fenêtre. Avec le nouveau dispositif, rien n'est plus facile ; cette disposition a toujours été conservée du reste dans les appareils de tirage et de projection.

M. Gaumont a également disposé son appareil prise de vue pour qu'il soit possible de tirer avec des vues positives. Voici comment ce constructeur recommande d'opérer dans ce cas : On doit d'abord se procurer sur place un cône tronqué ayant un mètre de hauteur environ

et, comme largeur au sommet, les dimensions de la base de l'appareil ; ce cône devra être percé d'un large trou au milieu pour le passage de la bande négative ; il peut être construit en bois, zinc, etc. On place l'appareil sur le cône et on le dispose comme il va être dit ; devant l'appareil on mettra une source de lumière suffisante pour assurer l'impression de la bande positive :

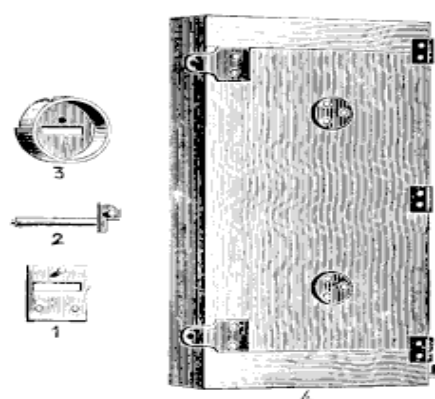


Fig. 43.

1^o Retirer la planchette de l'objectif et le disque obturateur ;

2^o Dévisser le couloir et le remplacer par le cadre métallique n^o 1 (fig. 44) délimitant les dimensions de l'image ;

3^o Placer le galet n^o 2 (fig. 43) sous le couloir, au moyen de la vis et de l'ergot dont il est muni, en introduisant à gauche le pivot dans son petit logement et fixant à droite la pièce par la vis ;

4^o Replacer la planchette de l'objectif et introduire dans son tour cylindrique la pièce n^o 3 en ayant soin de faire entrer l'ergot placé sur l'armature de l'appareil dans le logement qui lui est destiné sur la pièce.

Charger (dans la chambre noire) le magasin à deux pivots n^o 4 en plaçant le négatif sur le pivot supérieur et la bande positive sur le pivot inférieur, les deux bandes accolées, gélatine contre gélatine, le négatif du côté de la fenêtre ; laisser passer par l'ouverture inférieure, en ouvrant le petit volet, environ 40 centimètres de chaque bande, fermer le magasin ainsi que le volet et le placer alors sur l'appareil comme un magasin de chambre noire ordinaire.

On devra placer les deux bandes comme pour le tirage d'une vue, mais en ayant soin de les faire passer sur le galet n^o 2 (fig. 44), puis leur faire faire un retour sous la came et les amener sur le cylindre denté inférieur. Faire passer ensuite le négatif par l'ouverture ménagée dans le bas de l'appareil et introduire dans la boîte-magasin réceptrice la pelli-

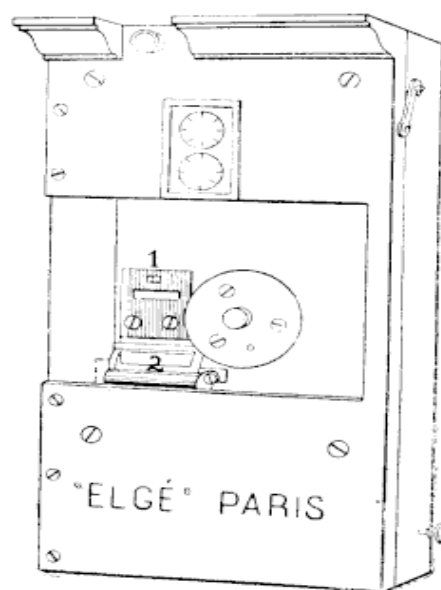


Fig. 44.

cule positive sensible, comme il a été indiqué, d'autre part, pour la prise des vues. De cette façon, les deux pellicules passant sous le galet n° 2 seront entraînées d'un mouvement continu, la came n'ayant plus aucune action.

Avoir soin que les trous de la perforation soient exactement en face des dents des cylindres et de faire la boucle au-dessus de la porte comme pour la prise des négatifs ou la projection.

Ne pas oublier, avant de mettre en marche, d'ouvrir le volet du magasin à deux pivots et celui de la boîte réceptrice, car cette omission amènerait la rupture de l'une ou même des deux pellicules.

Appareils de tirage de la Société Pathé Frères. — Cet instrument est certainement un des meilleurs et des plus complets qui existent ; il a été étudié spécialement pour le tirage et il donnera toujours de très bons résultats. La figure 44 en donne l'aspect extérieur. Comme on peut le voir, il possède une boîte-magasin à deux axes, cela afin d'y loger la bande négative servant de cliché et la bande vierge positive. Le mécanisme entraîneur est le même que celui des appareils prise de vue Pathé et par conséquent très précis. Sur la figure on voit le côté de la platine : là où se trouve le couloir et où se produit l'entraînement, on voit aussi la porte fermée dudit couloir. En haut on remarque une fenêtre correspondant à celle de l'appareil prise de vue ; à l'aide des deux ressorts visibles, on fait adhérer dans l'épaisseur de cette fenêtre une glace forte en verre rouge et inactinique. Cette disposition permet de voir au travers si l'image du négatif vient bien s'encadrer dans la fenêtre au moment où le cliché s'arrête et où l'obturateur le démasque pour que l'impression de l'image positive ait lieu au travers.

S'il n'en était pas ainsi, à l'aide du bouton et de la glissière que l'on voit à droite du couloir et en haut de la platine, on pourrait faire coïncider parfaitement les bords du cliché avec ceux de la fenêtre.

Cet appareil de tirage peut être entraîné à la main ou par un moteur quelconque, comme, du reste, tous les autres appareils de tirage existants. Comme source lumineuse on peut placer devant sa fenêtre soit une lampe à arc, des lampes à incandescence ou même un simple bec de gaz ou à alcool et à incandescence par manchon. Le foyer lumineux, quel qu'il soit, doit être autant que possible, enfermé dans une

lanterne en tôle bien étanche, s'ajustant sur l'appareil de tirage. Cette disposition facilite beaucoup le chargement et le déchargement de la pellicule sensible.

Pour ces raisons, la Société Pathé Frères vient de mettre en vente

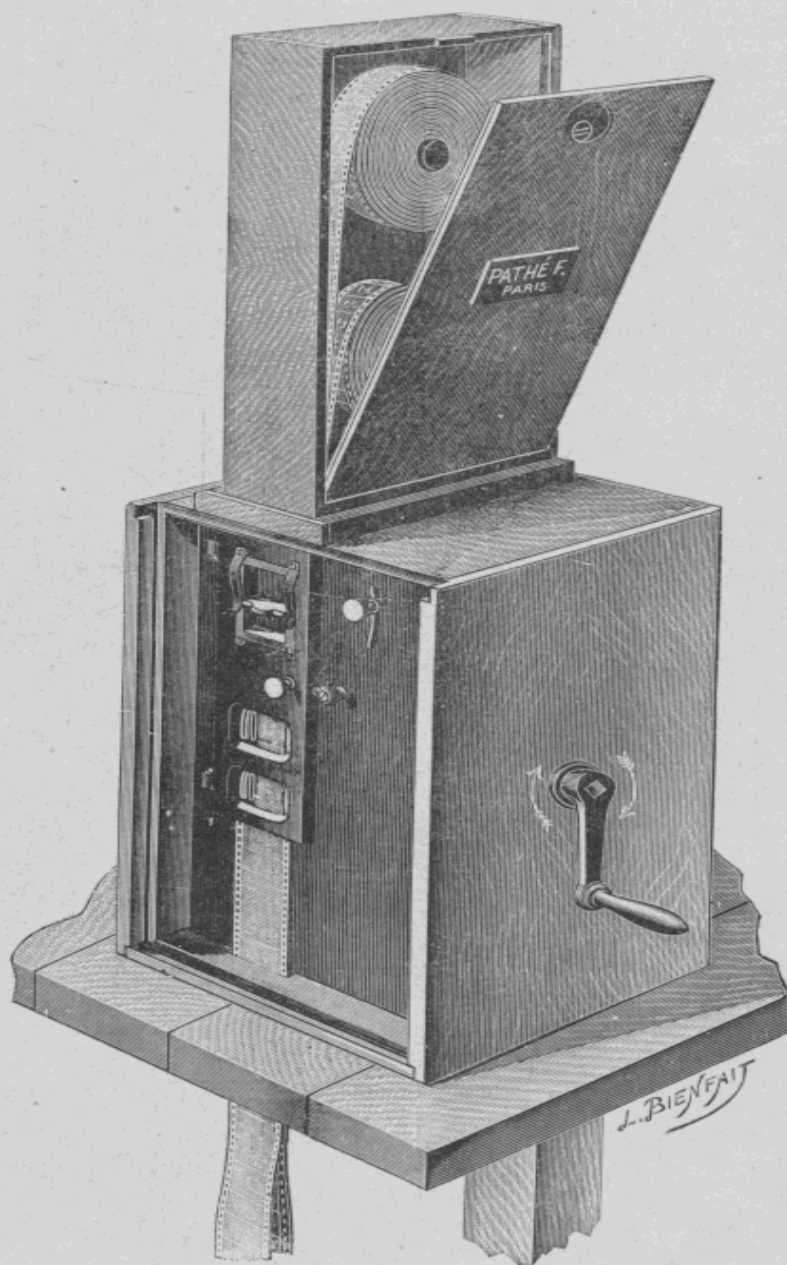


Fig. 45.

un nouvel appareil complet (fig. 46) de tirage. L'instrument débiteur est sensiblement le même décrire, mais il est vendu contient deux boîtes des- les pellicules. Sur la table également une lanterne quement la source lumi-

que celui que nous venons de tout monté sur un socle qui tinées à recevoir séparément formée par ce support se trouve en tôle qui renferme hermétique ; presque toujours une



Fig. 46.

lampe Nernst. Cette lampe est montée sur une glissière qui permet de la faire avancer ou reculer par rapport à la fenêtre de l'appareil de tirage. Ces mouvements peuvent être mesurés grâce à la manette qui les commande et qui se meut sur un cadran gradué. Ce dispositif permet de donner des impressions variables tout en conservant une vitesse d'entraînement constante. Celle-ci est généralement produite par un moteur électrique.

Les appareils de tirage cinématographique sont, de cette nouvelle industrie, les machines qui fatiguent le plus avec les perforeuses ; pendant dix heures par jour, elles doivent assurer un travail constant et une précision qui ne doit jamais faillir, autrement de grandes quantités de pellicules seraient rendues rapidement inutilisables ; c'est pour cela qu'il faut continuellement les surveiller malgré leurs parfaites qualités.

La figure 47 représente une machine à tirer vendue par les Établissements Demaria-Lapierre ; cet instrument se rencontre fréquemment en Angleterre et en Amérique ; on remarquera que ses dispositions générales ne diffèrent pas énormément de celles dont nous venons de nous occuper ; on y retrouve les deux supports pour les deux bandes, le couloir où les deux pellicules passent l'une contre l'autre ; le mouvement entraîneur est également normal, l'entraînement peut se faire à la main ou au moteur, l'éclairage est assuré par une lampe à incandescence qui est placée derrière la fenêtre de l'appareil sur des glissières et qui peut avancer ou reculer afin d'impressionner plus ou moins fortement la pellicule sensible ; ce modèle est très employé, comme le précédent du reste.

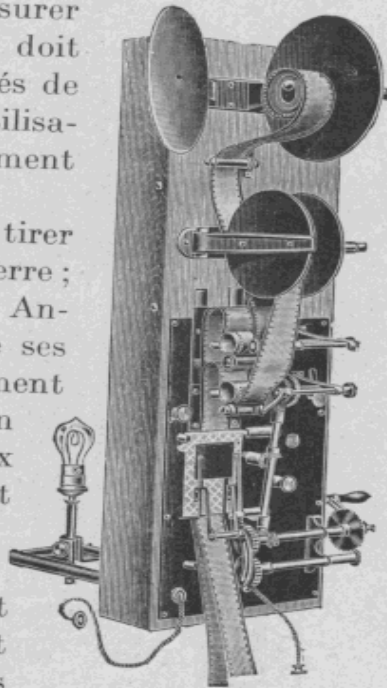


Fig. 47.

M. Debie construisait un modèle de machine à tirer possédant de très nombreux modes de réglage.

Nous avons vu que pour conserver sa bonne stabilité, l'image animée devait être entraînée par des organes maintenus aussi constants que possible dans leurs efforts. C'est pour chercher à réaliser cette unité que M. Prévost construit une machine à tirer qui complète la série de ses appareils destinés à la fabrication de l'image cinématographique.

La figure 48 représente le mécanisme de cette machine. En A, on voit l'organe d'entraînement qui commande tout le reste. Cette came triangulaire est située dans l'axe du couloir de l'appareil et est presque aussi large que lui ; son action peut donc s'exercer normalement et ses grandes dimensions lui assurent une force de résistance très considé-

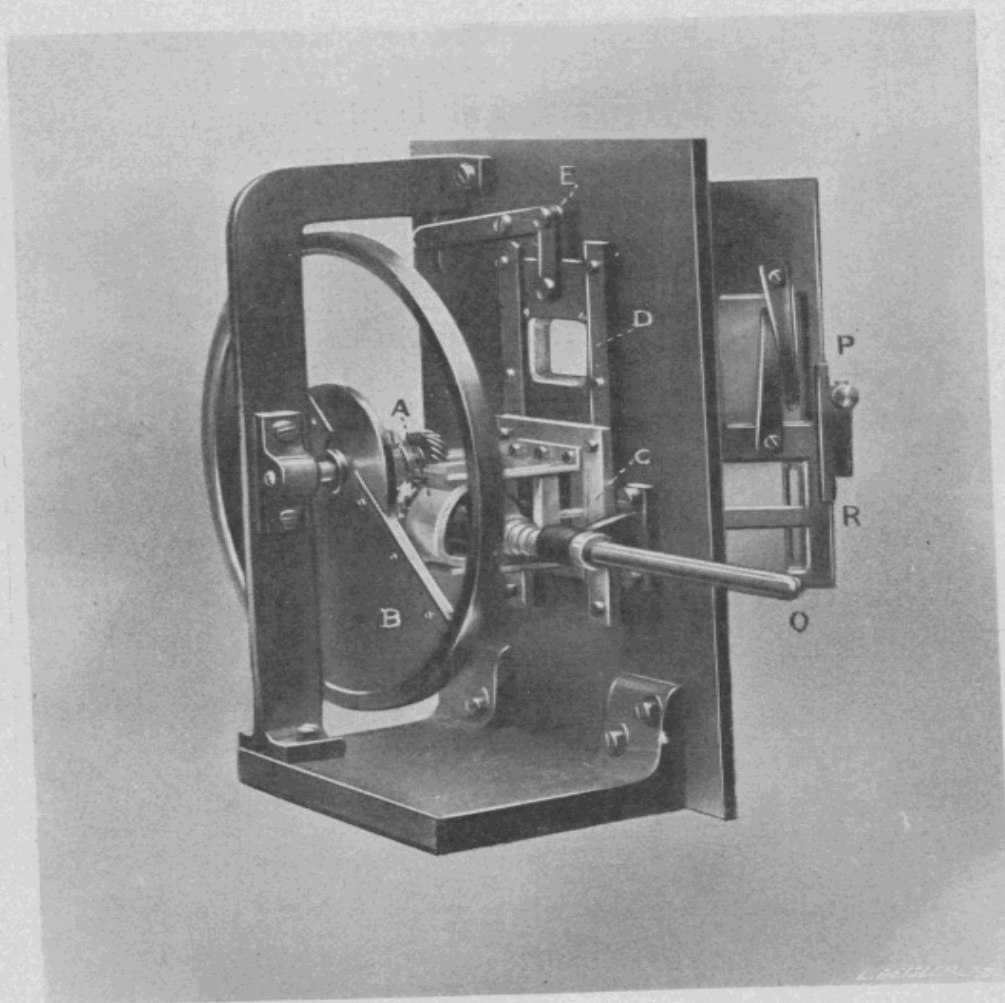


Fig. 48.

nable et cela d'autant plus qu'elle est en acier et rectifiée après la trempe. Sur le même axe qu'elle, se trouve deux autres petites comes qui, de chaque côté, commandent la sortie et la rentrée des griffes d'entraînement G. La grande came fait coulisser un cadre d'acier indéformable et bien équilibré dans l'axe du couloir de l'appareil ; il n'y a

donc pas de pièces montées en porte-à-faux. En B, on voit l'obturateur de l'appareil, généralement ouvert à moitié. En O se trouve l'axe d'entraînement de tout l'appareil, D est la fenêtre ou cadre par où passe la lumière. E est un système de réglage qui facilite le cadrage du négatif dans la fenêtre. De l'autre côté de la platine, on voit, sur la même figure, la porte du couloir ouverte; en P se trouve la glace rouge presseur dont nous avons déjà parlé et au travers de laquelle on peut voir défiler les pellicules. Au-dessous du cadre qui contient la glace rouge on voit les ressorts contre-griffes R qui assurent, comme dans l'appareil prise de vue, le bon entraînement des deux pellicules.

Dans l'industrie ces appareils sont enfermés dans une boîte en bois. Celle-ci peut être placée le long d'une cloison percée de trous correspondant à la fenêtre d'éclairement. De l'autre côté de la cloison se trouve la source lumineuse qui, à l'aide de glissières, peut être avancée ou reculée pour permettre de donner une impression juste à la pellicule positive. M. Prévost construit également ses instruments disposés comme le représente la figure 49.

Dans une boîte hermétique en A on place la pellicule positive sensible **et non** impressionnée. En B on voit le négatif retenu par le frein O.



Fig. 49.

Les deux pellicules passent de cette boîte par une fente dans l'appareil de tirage proprement dit qui est en dessous. Elles sont placées l'une

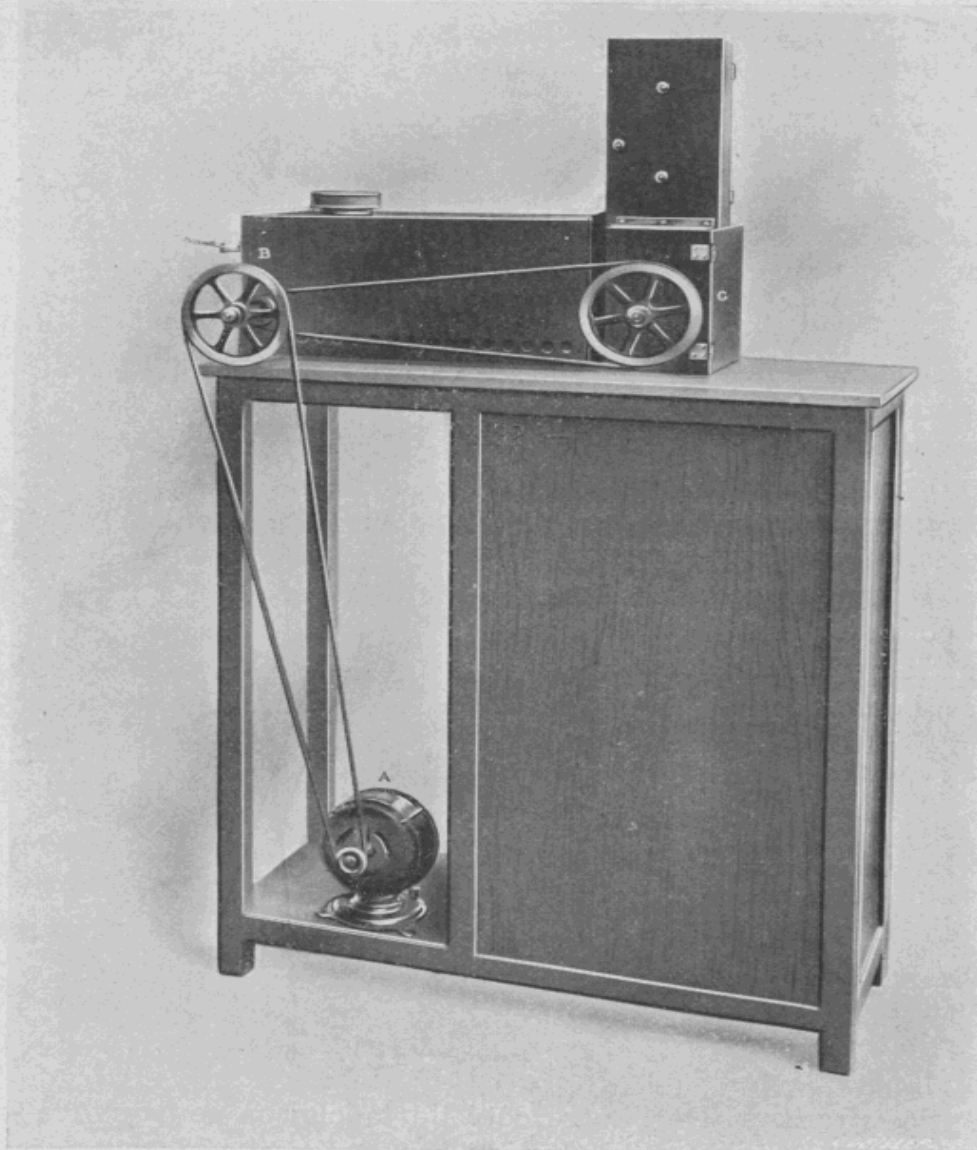


Fig. 50.

contre l'autre dans le couloir et entraînées en même temps par leur perforation. En sortant de l'appareil de tirage, les pellicules tombent chacune dans une boîte spéciale. Une fois le tirage du négatif terminé

il n'y a plus qu'à les réembobiner séparément. L'appareil est éclairé par une source lumineuse renfermée dans la lanterne, une manette fait avancer ou reculer cette source lumineuse et règle l'intensité de l'impression photographique.

Dans certaines installations, tous les appareils de tirage sont commandés par un seul moteur maintenu à une vitesse aussi constante que possible ; d'autres industriels préfèrent actionner chaque appareil de tirage par un moteur qui lui est propre. La figure 50 montre les dispositions d'un appareil installé ainsi d'une façon indépendante et actionné par un moteur électrique de 1/6 de cheval, force nécessaire dans ce cas.

Machines à métrer la pellicule. — Une des machines les plus employées dans l'industrie qui nous occupe est celle qui permet de vérifier ou de connaître rapidement la longueur d'un rouleau de pellicule quelconque, cela afin de pouvoir distribuer rapidement la pellicule dans les ateliers, établir un prix de revient, connaître le métrage d'une bande toute terminée, vérifier le métrage d'une bande au retour d'une location, etc., etc. Il existe dans l'industrie un grand nombre de machines à métrer.

La figure 51 représente la métreuse de M. Prévost, une des plus pratiques. Comme on peut le remarquer, cet instrument est des plus simples : il consiste en un support B sur lequel on monte à l'aide d'un axe la bobine de pellicule à mesurer ; l'extrémité libre de celle-ci est introduite à friction seulement entre un tambour lisse C et deux rouleaux de friction. Cet ensemble commande un compteur D très spécial et très robuste qui indique sur son cadran, en mètres, la longueur de pellicule qui a passé entre les rouleaux et le tambour. La remise à zéro se fait instantanément à l'aide d'un simple bouton que l'on presse au doigt. De ce système la pellicule est sollicitée à venir s'enrouler par la bobineuse à main A.

Dans le modèle que nous venons de décrire la précision du métrage est absolue même pour une bande de plus de 1000 mètres et sa simplicité en assure toujours le bon fonctionnement.

Les appareils entraîneurs pour la projection. — Ces instruments sont les plus nombreux, car chaque exploitant doit en posséder un. Au début du cinématographe, c'était, le plus souvent, le même appareil qui servait à prendre les vues et ensuite à les projeter, mais on

reconnut de suite qu'il ne pouvait pas en être ainsi ; les appareils à prendre les vues et à les projeter avaient chacun suffisamment à faire pour que la création d'un type spécial à ces deux fonctions soit justifié. Le premier appareil destiné à projeter seulement fut présenté

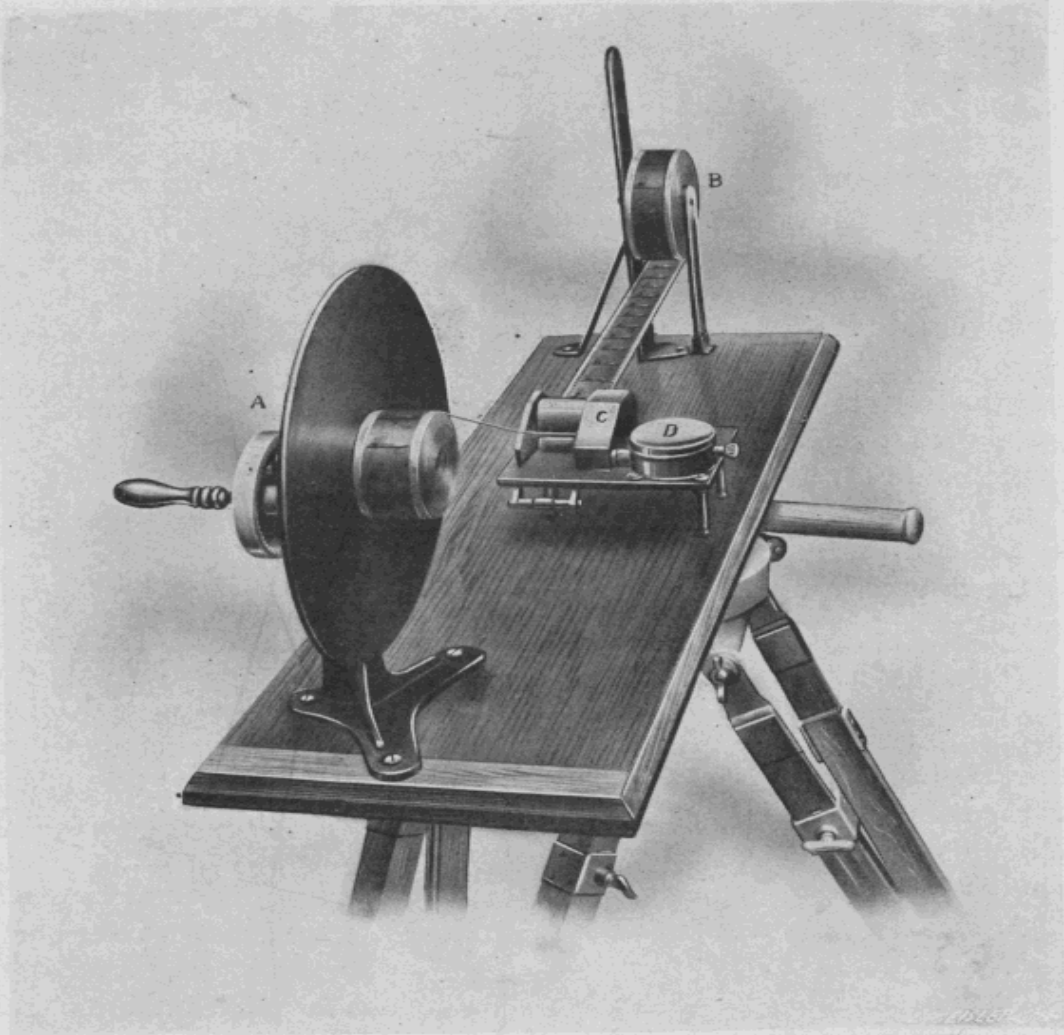


Fig. 51.

par MM. Lumière et construit toujours par M. Carpentier. Le mécanisme de ces appareils était apparent, c'est-à-dire non enfermé dans une boîte, mais au fond, c'était le même que celui à griffes employé pour les prises de vues ; un dispositif spécial y était ajouté, permettant

de bien cadrer l'image positive dans la fenêtre de l'appareil. Le premier modèle de ces entraîneurs ne possédait pas de rouleaux dentés débiteur et réembobineur ; à cette époque, les bandes les plus longues avaient 20 mètres environ et leur poids ne nuisait pas à un bon

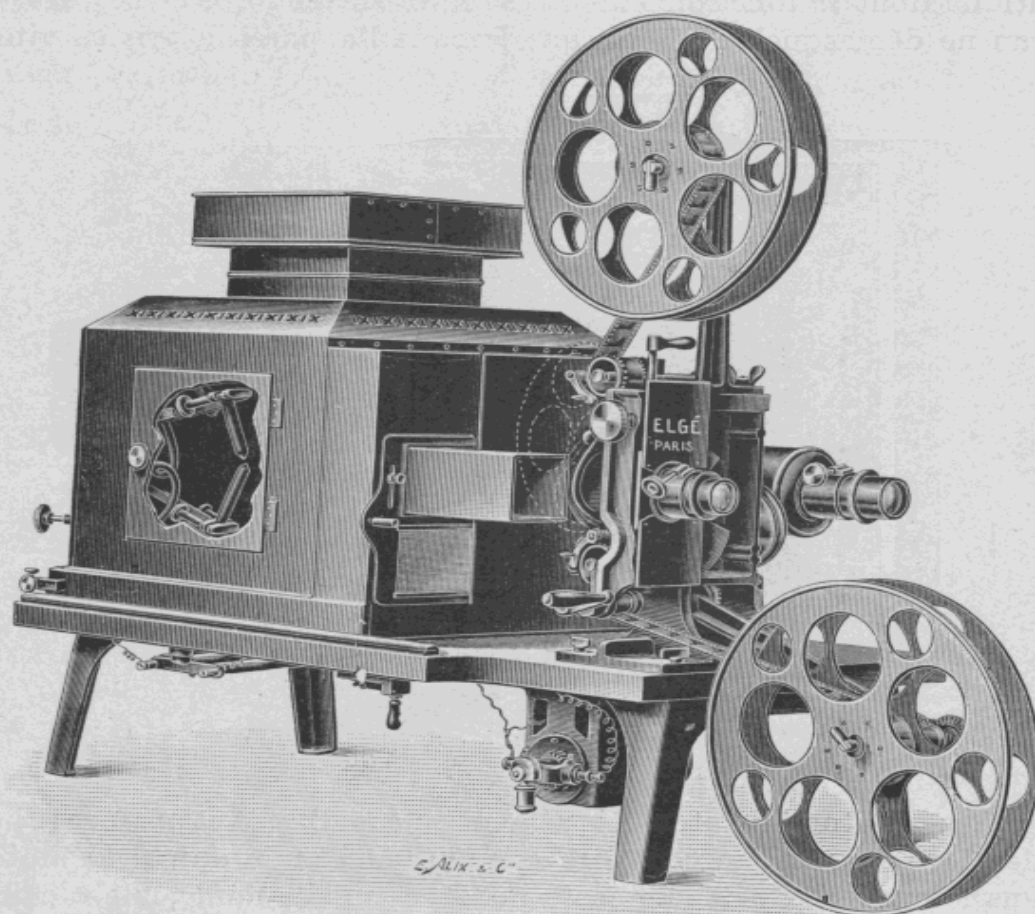


Fig. 52.

défilage. Depuis que les bandes sont devenues plus longues, un nouveau défileur Carpentier-Lumière a été créé et s'adapte à l'appareil entraîneur ; ce dispositif supprime tous les efforts de traction sur le rouleau de pellicule et assure un approvisionnement régulier au système entraîneur intermittent proprement dit.

Après l'appareil Lumière vinrent ceux de M. Gaumont. Ce constructeur se servit d'abord du système d'entraînement à came de M. Demeny (les fig. 52 et 53 représentent ce premier modèle). A partir

de ce moment, nous pouvons constater le continuel souci des constructeurs cherchant à éviter les frottements des parties utiles de la pellicule sur les parois des couloirs des appareils. Dans les instruments Gaumont, nous voyons également employé l'écran de sûreté automatique dont le fonctionnement est basé sur la force centrifuge ; cet écran ne démasque la fenêtre que lorsque l'appareil a pris sa vitesse

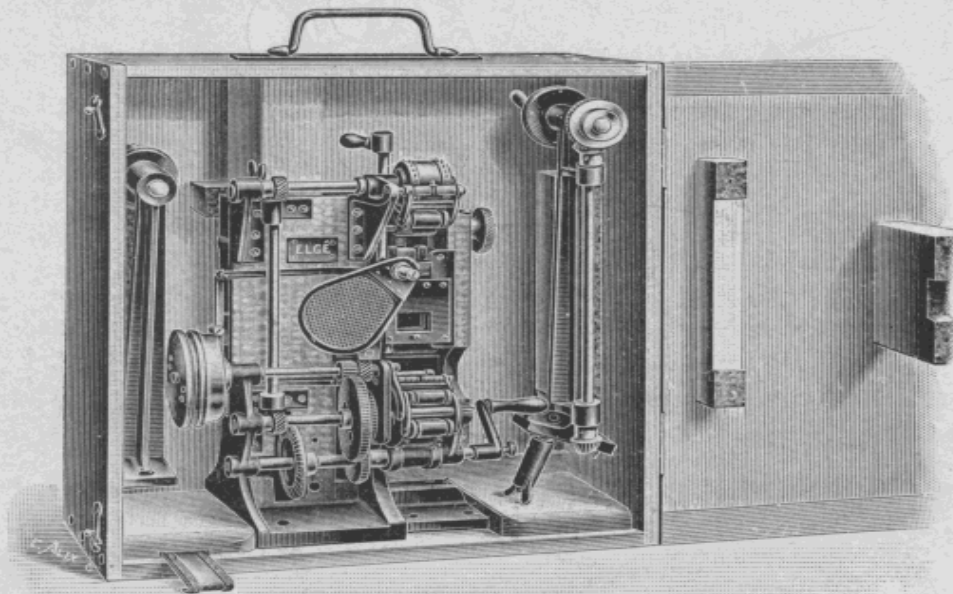


Fig. 53.

régulière et retombe automatiquement en cas d'arrêt et protège la pellicule. Ces appareils peuvent être entraînés à la main ou par un moteur. Dans le cas où la pellicule casse pendant qu'elle défile, une partie de la bande peut rester engagée dans la fenêtre et l'appareil continue à tourner. De ce fait l'écran de sûreté ne se baissera pas et la bande pourra encore prendre feu. Pour parer à ce deuxième cas de danger, en plus de l'écran de sûreté, ces appareils comportent des boîtes métalliques (fig. 54) qui enferment la pellicule avant et après son passage dans l'appareil entraîneur.

A la Préfecture de Police à Paris et dans un grand nombre de villes, on exige des exploitants ces dernières dispositions.

Dans les appareils Gaumont, le cadrage de l'image est aussi toujours très bien assuré par un dispositif spécial.

Nous avons vu déjà dans la première partie de ce livre que dans les exploitations des projections cinématographiques on se servait généralement de l'entraînement par la croix de Malte parce que ce moyen fatiguait moins les bandes et présentait une somme de précision suffisante aujourd'hui pour justifier son emploi dans bien des cas. Nous avons vu également comment les Établissements Gaumont et Pathé avaient perfectionné les organes d'entraînement de ce système. Nous

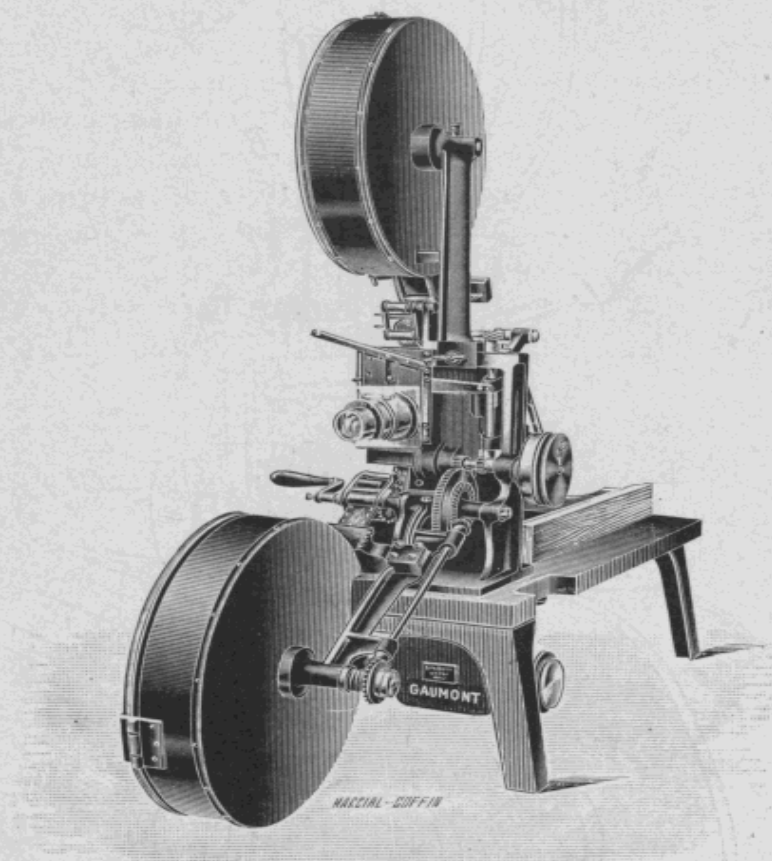


Fig. 54.

ne reviendrons donc pas ici sur ce point spécial, nous décrirons simplement les types d'appareils les plus employés.

Dans l'appareil à entraînement à croix de Malte Gaumont (fig. 55), la commande se fait soit à la main au moyen d'une manivelle, soit par un moteur placé sur le socle du poste de projection. Le porte-objectif platine est percé d'un côté d'une ouverture filetée O pour

recevoir la monture à crémaillère de l'objectif. Sur ce porte-objectif, qui peut se déplacer verticalement par la manette L, est fixé le sup-

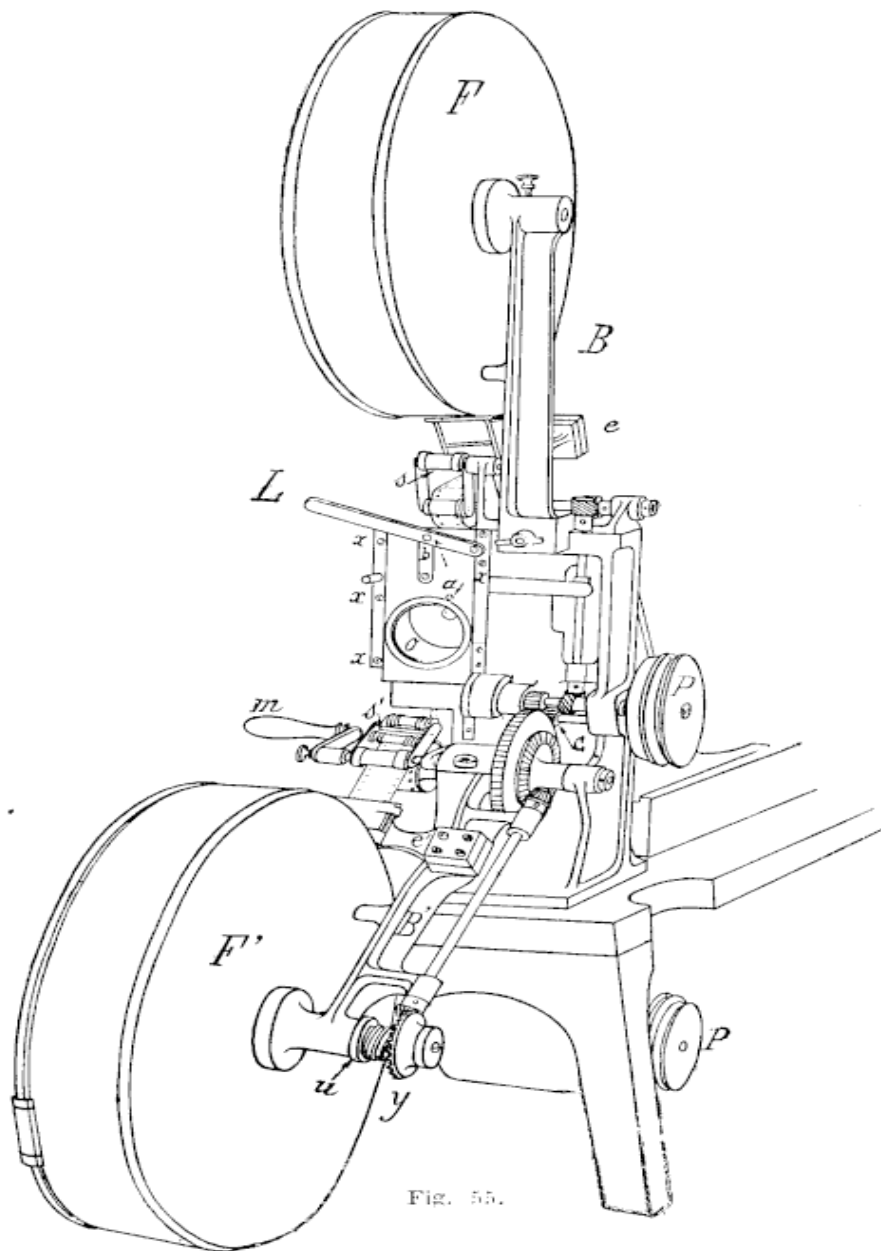


Fig. 55.

port de l'obturateur. Ce dernier participe donc au décentrement; cette similitude des déplacements évite certaines traînées lumineuses visibles quelquefois sur les projections. Le couloir est en acier et évite de

ce fait tous les entraînements de poussières qui rayaient les pellicules dans les anciens couloirs garnis de velours.

La porte est également entièrement métallique dans toutes ses parties qui font pression sur la pellicule. Deux petits compresseurs fixés au bas de la porte appliquent les bords de la pellicule sur le cylindre denté entraîneur.

L'obturateur, constitué par un seul secteur plein, tourne à la vitesse de deux tours par image, ce qui, en donnant une occultation supplémentaire, diminue le scintillement.

L'écran de sûreté automatique qui existe dans le premier appareil décrit existe également sur ce modèle ainsi que les boîtes métalliques F et F' enfermant la pellicule.

Les bras support B et B' servent à supporter les boîtes de pellicule et le mécanisme qui transmet le mouvement aux deux cylindres débiteurs. Les axes qui doivent recevoir sur ces bras les bobines peuvent être démontés très facilement afin de permettre de recevoir différents modèles, cela afin d'utiliser des bobines de différents construc-

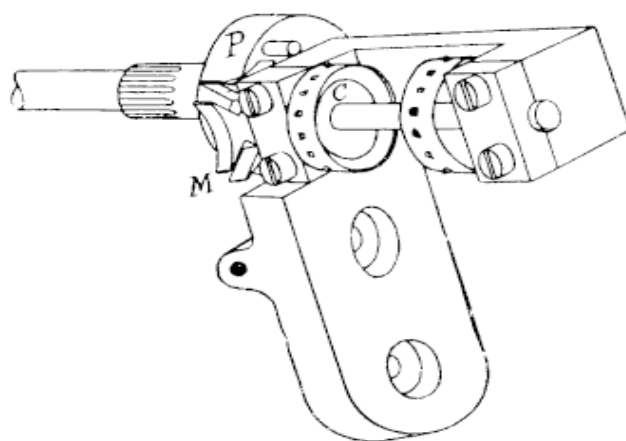


Fig. 56.

teurs. Les bobines sont constituées par deux joues en tôle entretoisées par un moyeu en tôle, lequel porte des encoches pour l'entraînement et une fente pour recevoir l'extrémité de la bande pour l'enroulement.

Les tambours dentés sont au nombre de trois : le tambour débiteur et le tambour réembobineur, qui sont en bronze ; le tambour entraîneur à avancement intermittent (fig. 56), qui est en acier, soigneu-

sement évidé de façon que la masse en soit aussi faible que possible. Les galets compresseurs, dont la fonction est d'appliquer la bande sur les tambours dentés, sont au nombre de trois, dont un pour le tambour débiteur et deux pour le tambour inférieur. Ils sont montés sur des cadres qui, sous l'action de ressorts, peuvent occuper deux positions : l'une de fonctionnement en appliquant les galets sur les tambours dentés de façon à assurer l'engrènement de la perforation sur la denture, l'autre de repos en écartant les compresseurs des dents, pour permettre la mise en place et l'enlèvement de la pellicule.

En principe, les organes de cet appareil ne se composent que de parties convenablement combinées et solidement construites qui ne se dérangent pas facilement. La croix de Malte en est la partie la plus délicate ; comme nous l'avons vu, elle peut prendre du jeu facilement, surtout si elle n'est pas très bien entretenue ; pour parer à cet inconvénient, elle est très accessible ainsi que tous les organes prévus pour rattraper le jeu qui peut se produire et qui nuirait à la parfaite stabilité des images projetées (voir fig. 56).

La Société Pathé Frères a établi un modèle très étudié d'entraîneur à croix de Malte (fig. 57) ; cet instrument est excessivement robuste et donne toujours toute satisfaction ; voici la description qu'en donnent ses auteurs⁽¹⁾ : L'appareil se compose d'une platine verticale sur un socle rectangulaire et portant à la partie supérieure une console reliée au socle par trois colonnes métalliques, constituant ainsi un bloc rigide. Dans la partie arrière de la platine est fraisée une rainure qui constitue le couloir ; au milieu de celui-ci un tambour denté animé d'un mouvement intermittent entraîne la pellicule. De chaque côté du couloir, depuis le haut jusqu'au tambour d'entraînement, deux lames d'acier poli font saillie et ménagent une rainure de 25 milli-mètres de largeur. Une ouverture de la hauteur de deux images et de toute la largeur de la rainure est percée dans le couloir pour permettre le déplacement vertical d'un cadre évidé qui constitue la fenêtre. La platine est entièrement évidée à la partie inférieure du couloir d'une ouverture ayant la largeur de la pellicule et destinée à lui livrer passage à sa sortie de l'organe d'entraînement.

L'axe du tambour denté situé dans le couloir se termine par une étoile à quatre branches dans les rainures de laquelle s'engage un galet, une goupille ou doigt produisant l'entraînement. Les bords de la

(1). *Manuel de Cinématographie Pathé Frères*, 14, rue Favart, Paris.

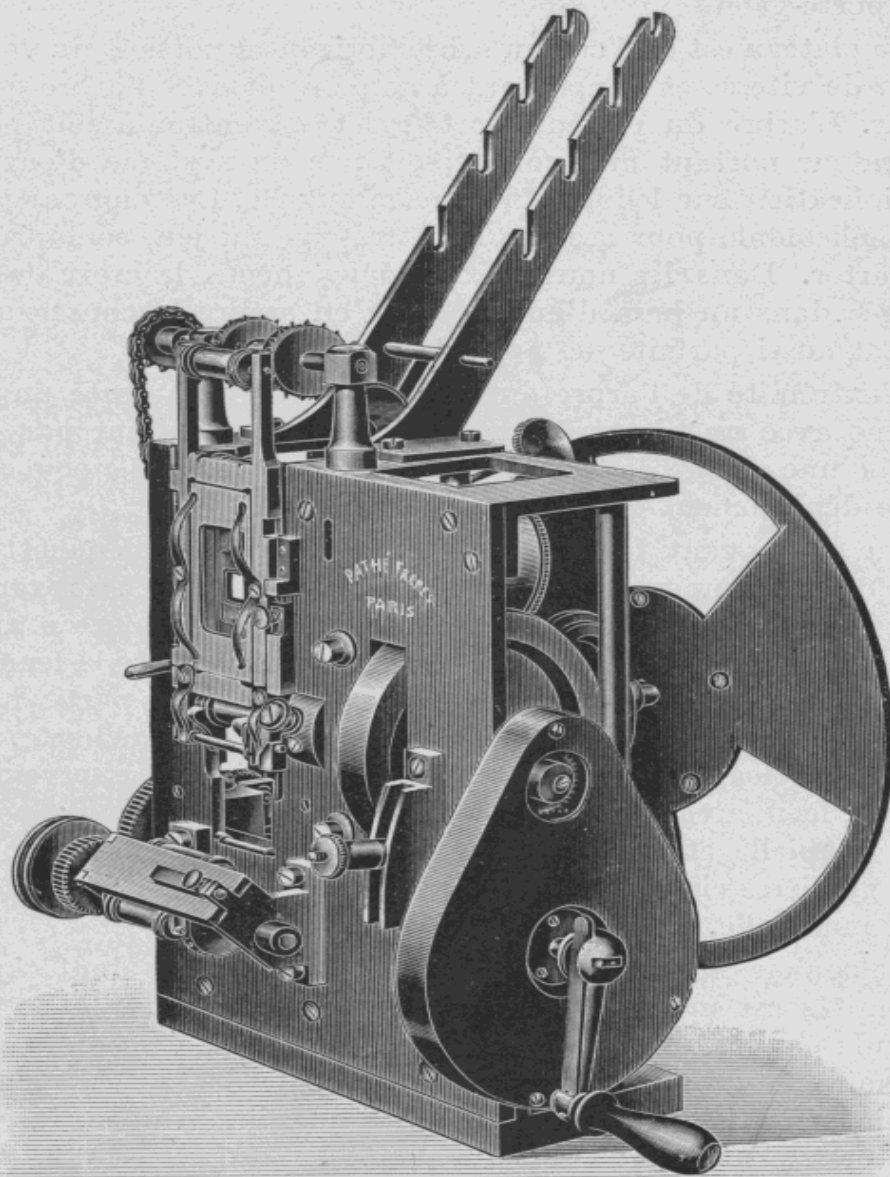


Fig. 57.

croix de Malte sont découpés pour épouser la circonférence du plateau porte-galet.

Le plateau est calé sur un arbre horizontal portant un volant régulateur de vitesse et s'engrenant à angle droit avec l'arbre porte-obturateur. L'arbre du plateau porte-galet est entraîné soit par l'arbre obturateur portant une poulie, soit par un système d'engrenages à multiplication sur lequel agit une manivelle. Les engrenages, à denture hélicoïdale pour assurer le rattrapage du jeu, sont protégés par un carter. Dans les nouveaux modèles même, la croix de Malte est plongée dans un bain d'huile, ce qui en assure la conservation dans un état aussi parfait que possible de précision.

L'extrémité de l'arbre opposée à la manivelle porte une roue qui engrène avec un pignon pour commander le débiteur par l'intermédiaire d'une chaîne de Gall. La tension de cette chaîne peut être réglée par le déplacement du pignon inférieur.

Du côté avant faisant face au couloir, une planchette coulisse entre deux colonnes et porte la monture d'objectif. En regard du couloir et sur la face avant de la platine glisse une pièce à angle droit dont la face verticale en contact avec la platine porte la fenêtre évidée aux dimensions exactes des images à projeter. La partie horizontale de cette pièce est fixée au bord supérieur de la planchette. Le déplacement vertical de l'objectif est donc solidaire du mouvement de la fenêtre ; le mouvement est communiqué à cet ensemble par un système de bielle et de levier commandé par un bouton mobile entre deux glissières circulaires fixées sur la partie arrière de la platine près de la manivelle.

Le couloir est fermé par une porte à charnières dont chacune des extrémités est munie d'un rouleau presseur assurant la prise de la pellicule par les dents du système entraîneur. La porte du projecteur est maintenant munie d'un cadre presseur de toute la longueur du couloir, répartissant la pression sur le maximum de surface sans que cette pression totale ne soit augmentée.

Un patin en acier épousant la périphérie du tambour de croix de Malte remplace les ressorts contre-tambours et les rouleaux en bois ; ce patin, par la pression douce qu'il exerce sur les bords du film, assure une immobilité absolue de l'image pendant la période de projection.

L'obturateur est constitué par un disque à trois ouvertures égales en forme de secteur. Les trois parties pleines ont, l'une un angle de 80°,

les deux autres un angle de 20°. L'obturateur se fixe sur son axe au moyen d'une douille traversée par une vis qui s'engage dans une fraisure longitudinale ménagée sur l'arbre. Ce dispositif permet le repérage du disque et sa fixation en un point quelconque de l'axe en engageant, s'il est nécessaire, la douille la première ; la longueur de l'arbre obturateur rend possible l'emploi d'objectifs à très long foyer (jusqu'à 150 millimètres de foyer) ; d'autre part, aucun organe n'empêche l'usage des objectifs du plus court foyer.

La monture universelle de l'objectif est indépendante de l'objectif lui-même, ce qui permet d'adapter dans cette monture différents tubes de même diamètre et de différents foyers. Un bouton agissant sur la crémaillère de la monture facilite la mise au point. La qualité des lentilles de l'objectif assure des projections nettes et lumineuses.

Sur la console supérieure et dans l'axe du couloir, au-dessus de l'objectif, une fourche à encoches sert de support à la pellicule qui peut avoir jusqu'à 3 à 400 mètres de longueur ; à hauteur de l'arbre du débiteur, la fourche est munie d'un galet cylindrique sous lequel passe le film. L'écartement des deux branches est réglable à l'aide de glissières. La lubrification des organes de roulement est facilitée par des trous graisseurs ménagés dans les paliers.

Deux lames convenablement recourbées préviennent le collement de la pellicule au débiteur ou au tambour d'entraînement.

Dans le socle de l'appareil sont ménagés deux trous filetés pour le passage des vis de fixation du projecteur sur sa table. On ne se sert généralement que d'une seule afin de conserver la faculté de faire légèrement pivoter l'appareil si c'est nécessaire.

A ces appareils on peut facilement adapter un dévidoir automatique et pare-feu actionné par le mouvement même de l'appareil ; il se compose de deux pièces :

1° Un débiteur à rouleau denté que l'on fixe au-dessous du couloir de l'appareil à l'aide de vis qui s'engagent dans les trous filetés de la platine préparés à cet effet. Avoir soin de bien engrener les deux pignons dentés ;

2° Une fourche porte-bobine qui s'adapte sous le socle au moyen de deux vis de cuivre dont une sert à fixer le projecteur sur son support.

Les Établissements Demaria-Lapierre ont mis dans le commerce un appareil entraîneur du même genre. Cet instrument, représenté

par la figure 58, comporte un mécanisme dont la pièce principale est la croix de Malte ; celle-ci est en acier trempé et très précise. A la partie supérieure de l'appareil est placé un tambour denté dit débi-

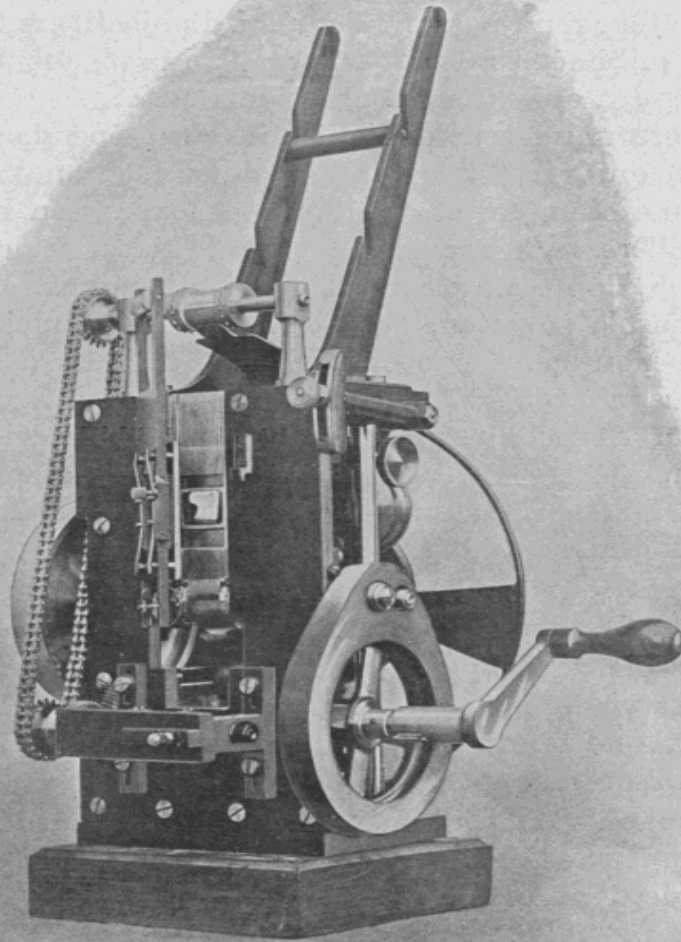


Fig. 58.

teur pour permettre de faire défiler de longues bandes. La bande passe ensuite dans le couloir et y est maintenue par une fenêtre munie de compresseurs montés à ressorts. Ces compresseurs et ce couloir sont

construits en acier poli avec évidemment au centre afin de n'agir que sur la partie perforée de la bande, évitant ainsi toutes rayures ou autres accidents qui arrivent malheureusement trop souvent avec des appareils de second ordre. Un cadreur permet la remise en place de l'image projetée, un système réembobineur peut y être adapté, l'obturateur à secteurs bien calculés procure le minimum de scintillement.

Nous avons déjà vu que, en projection comme partout ailleurs du reste, c'était l'entraînement Lumière qui pouvait provoquer la plus grande stabilité des images animées. Nous avons dit également que ce système fatiguait peut-être un peu plus les perforations des bandes, mais que ce léger défaut n'était pas suffisant pour ne pas permettre son emploi aux véritables connaisseurs. C'est pour ces raisons que la Société Pathé Frères a continué à perfectionner les appareils de ce système. Actuellement elle construit un excellent appareil à entraînement Lumière représenté par la figure 59. Voici à ce sujet ce que disent les constructeurs de cet appareil : « Le projecteur Lumière, qui fut plutôt au début un appareil de laboratoire, a été entièrement transformé par nos soins et dans nos ateliers. Ces transformations nombreuses ont permis d'en faire aujourd'hui un appareil pratique qui, tout en étant d'un maniement plus délicat que le projecteur Pathé, n'en reste pas moins un des meilleurs projecteurs connus dans les mains d'un opérateur expérimenté ».

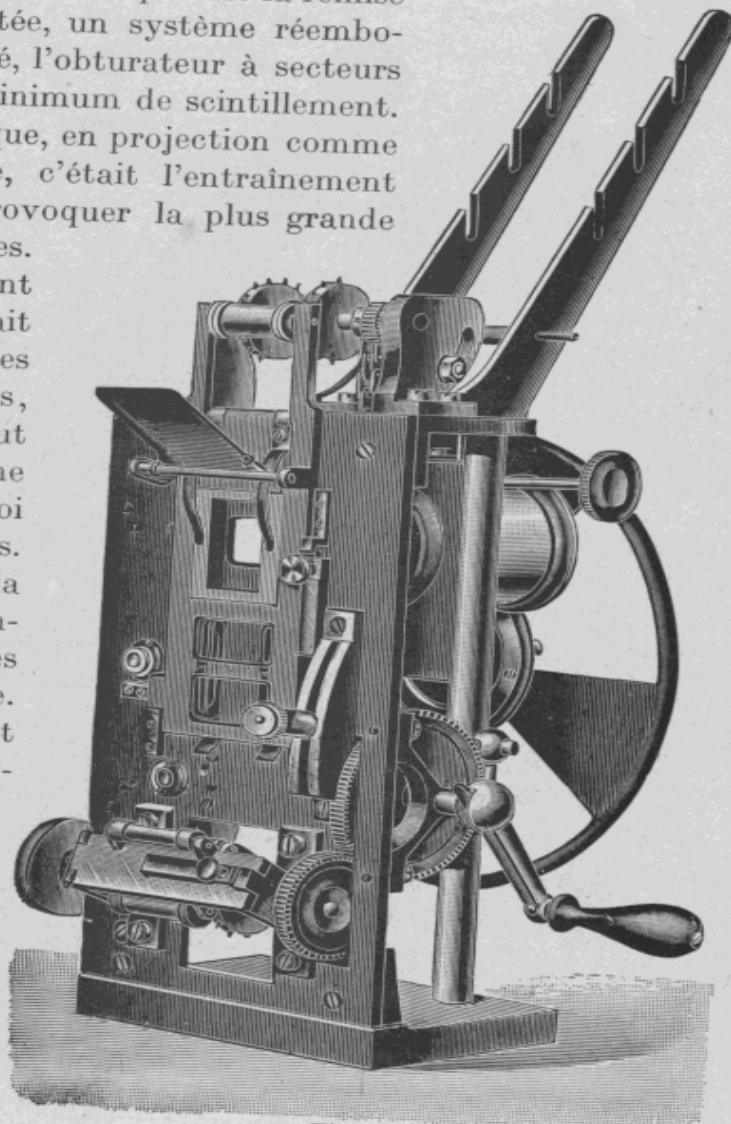


Fig. 59.

L'entraînement de la pellicule s'opère au moyen de griffes pénétrant dans les perforations du film ; à leur extrémité de course, elles abandonnent les perforations et remontent sans entraîner la pellicule.

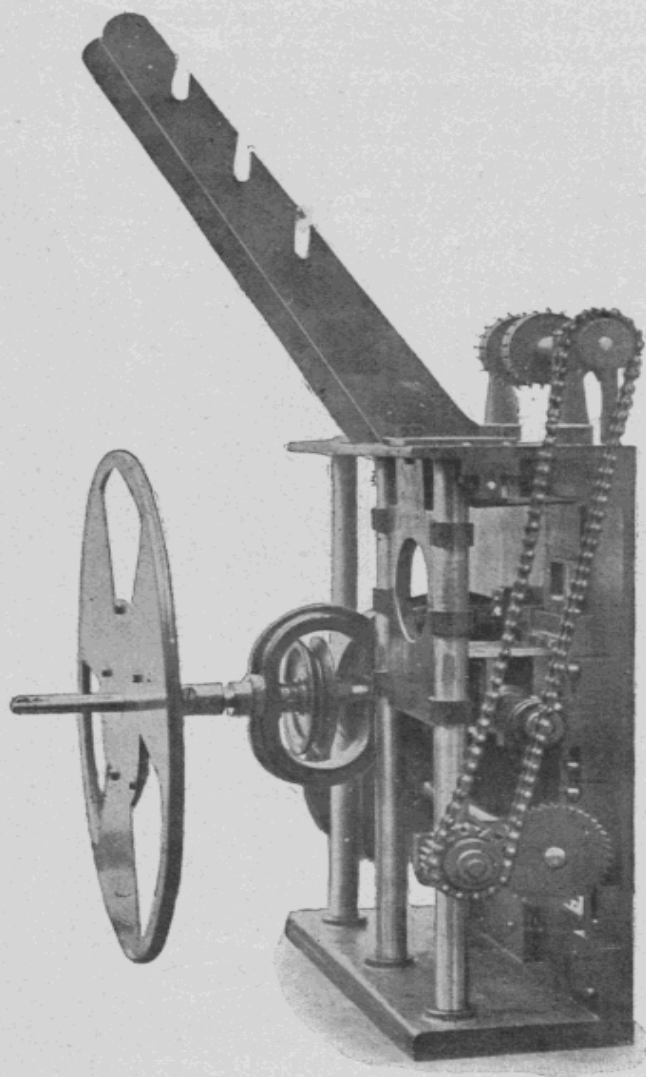


Fig. 60.

cule. La manivelle a été placée à droite du projecteur, lequel peut être également actionné par un petit moteur. L'obturateur peut être placé à l'avant ou à l'arrière de l'objectif, permettant l'emploi de tubes de longs ou courts foyers.

Le jeu des griffes, l'usure de la came ainsi que le jeu de la rampe hélicoïdale peuvent être facilement compensés par un mécanisme de réglage. Ce projecteur donne des résultats remarquables en fixité mais nécessite l'emploi de films dont la perforation est en parfait état. Le nouveau modèle de ces projecteurs a été renforcé dans ses organes et est capable de fournir le même travail que les autres appareils.

Pour terminer sa série d'instruments à régime d'entraînement constant, M. Prévost a établi un appareil entraîneur pour projections, qui présente toutes les qualités de l'entraînement Lumière et, en plus, des organes d'une précision et d'une résistance parfaites.

La figure 60 représente cet appareil. Extérieurement, on voit qu'il ressemble beaucoup à tous ceux que nous venons de décrire : il possède sur son couloir et dans ses organes de défilage et de réembobinage tous les perfectionnements des appareils modernes ; il est conduit par une came triangulaire d'une aussi grande résistance et d'une aussi parfaite précision que celle que nous avons décrite dans l'appareil de tirage du même constructeur.

Le jeu dans les griffes et dans la rampe hélicoïdale ne peut plus se produire, car les griffes ne sont plus commandées par ces organes, mais bien par des comes aussi robustes que la principale. Cet instrument peut donc assurer une somme considérable de travail sans manquer à sa précision.

Nous pourrions encore décrire de nombreuses machines destinées à projeter les images animées, mais, fatalement, nous retomberions dans des redites inutiles. Par cet exposé, déjà peut-être trop long, nous pensons avoir donné ici suffisamment d'éléments de comparaison pour permettre au lecteur de se faire une opinion personnelle sur tous ces appareils.

CHAPITRE VIII

Obtention de l'image négative. — Les connaissances spéciales à l'opérateur cinématographiste.

En principe, on peut dire qu'il est plus facile d'obtenir photographiquement une image cinématographique qu'une vue fixe 9×12 .

Nous supposons l'opérateur pourvu de connaissances photographiques suffisantes. Le cinématographe est, à notre avis, un appareil photographique à excellent rendement ; voici pourquoi :

1^o Son image est très petite. De ce fait un objectif moderne à grande ouverture, $f : 3,8$ par exemple, peut donner des plans nets à 2 ou 3 mètres jusqu'à l'infini. Tout le monde sait que cela serait impossible même pour une image 9×12 . Le souci de la mise au point n'existe donc presque plus, si ce n'est pour vérifier souvent le plan focal où il faut mettre au point l'objectif afin qu'il donne son maximum de finesse sur le plus grand nombre possible de plans. Les trépidations de l'appareil en marche peuvent déranger la mise au point, il faut donc la vérifier de temps en temps ;

2^o L'obturateur des appareils prise de vue fonctionne dans des conditions très favorables. Par rapport à la surface de l'image, la lumière est admise à pleine ouverture sur la couche sensible pendant un temps relativement considérable. L'obturateur passe très près de la pellicule, il agit donc presque comme un obturateur de plaques ;

3^o Les temps de pose sont toujours relativement considérables, ils ne dépassent pas le $1/32^e$ de seconde pour chaque image.

Pratiquement, ce temps est pourtant suffisant, car l'image est toute petite et le déplacement angulaire des objets en mouvement ne peut pas être non plus très grand.

En cinématographie, il n'est pas absolument nécessaire que les objets en mouvement soient parfaitement nets sur l'image, s'ils sont animés d'un mouvement rapide. En pratique, il en est souvent ainsi, lorsqu'on prend des mouvements de travers et rapprochés.

Les vues séparées qui sont flouées dans les parties enregistrant les mouvements donnent pourtant l'illusion d'une vue nette lorsqu'elles sont projetées à la vitesse normale et si ce défaut n'est pas très accentué, bien entendu.

La conclusion de ces remarques est que l'opérateur pourra encore avoir avec le cinématographe des images complètes lorsqu'il lui serait difficile d'en obtenir avec un appareil ordinaire, il pourra donc oser plus, par exemple, lorsqu'il aura à faire une vue sous bois, tout à fait à l'ombre, par un très mauvais jour ou même à l'intérieur de pièces bien éclairées.

Chargement de l'appareil prise de vue. — Le chargement de l'appareil prise de vue est une opération délicate avec n'importe quel système employé ; le meilleur instrument peut bourrer, comme l'on dit en terme de métier, s'il est mal chargé. Aujourd'hui, à quelques variantes près, tous les appareils se chargent de la même manière ; presque toutes les boîtes de pellicules peuvent contenir 120 mètres également. La pellicule négative est remise à l'opérateur sur cette longueur et perforée ; souvent elle est toute montée sur le noyau en bois qui sert à la fixer sur l'axe de la boîte débitrice. Si l'opérateur a à effectuer lui-même cette opération à l'aide d'une bobineuse à main, il devra le faire avec beaucoup de précautions, car en bobinant et débobinant la pellicule, il peut, en allant trop vite, faire jaillir entre les spires de la pellicule des étincelles électriques suffisamment lumineuses pour que leur impression se développe en même temps que l'image imprimée pendant la pose sur la bande. Dans cette opération il faudra vérifier aussi le sens d'enroulement de la bande, cela à la demande de l'appareil employé.

La bobine de pellicule devra être bien serrée sur elle-même, sans cela elle augmente de diamètre dans la boîte et, en se déroulant, elle fait frein sur les parois de celle-ci ; dans ces conditions le déroulement devient souvent impossible.

Dans le cas du chargement des appareils les plus employés maintenant et que représente la figure 61, on fait sortir de la boîte débi-

trice 50 à 60 centimètres de bande qui seront voilés, puis on ajuste bien à la place indiquée la boîte débitrice A (fig. 61) ; préalablement, on a introduit le bout de la pellicule dans la fente qui le dirige sur le ou les cylindres débiteurs B. Ces cylindres se trouvent en haut du couloir. En tournant un peu la manivelle C, la perforation s'engrène dans les dents du cylindre. Pour faciliter l'entrée de la pellicule sur

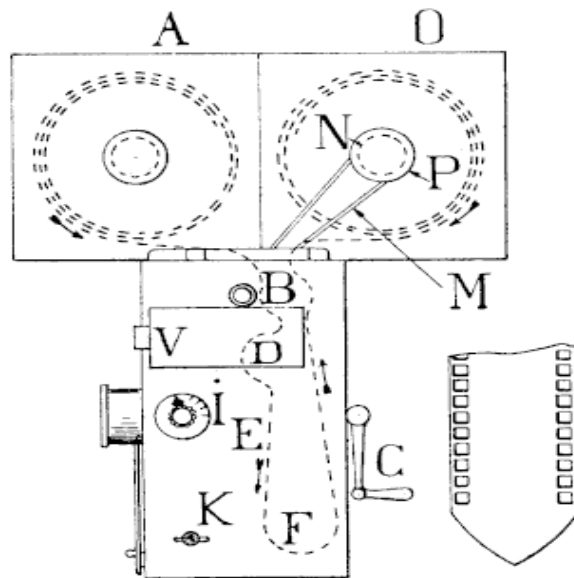


Fig. 61.

le cylindre, il est bon de tailler le bout de la pellicule comme l'indique la figure 61. On continue à faire tourner la manivelle jusqu'à ce que le cylindre denté vienne exercer directement une traction sur la pellicule de la boîte.

La partie de la pellicule alors exactement en dessous du cylindre débiteur est enfoncée dans la cavité D réservée à la boucle qui doit exister entre le cylindre débiteur et l'entrée de la pellicule dans le couloir. Le couloir E étant ouvert, il faut que les griffes d'entraînement sortent de sa surface lisse ; la pellicule, ayant bien formé sa boucle au-dessus, est maintenue au fond de celui-ci par la main de façon à ce que les griffes d'entraînement entrent dans deux perforations. Le couloir est alors refermé et, en agissant légèrement sur la manivelle C, on s'assure que la pellicule est bien entraînée par les griffes. Au-dessous du couloir on doit disposer encore de 50 centimètres envi-

ron de pellicule. Cette partie de bande est alors relevée devant le couloir en formant une large boucle F, comme l'indique la figure 61, puis son extrémité est introduite à nouveau entre les petits cylindres lisses et le cylindre denté B ou bien sur l'autre cylindre si l'appareil en comporte un deuxième. En agissant sur la manivelle, la pellicule se trouve ainsi entraînée en sens inverse par rapport à son premier passage sur les cylindres dentés. Une fois que l'on a 20 à 30 centimètres de pellicule libre, on les fait passer par la fente de la boîte réceptrice O ; celle-ci est fixée sur l'appareil et l'extrémité de la pellicule est amarrée sur le noyau en bois monté sur l'axe de la boîte réceptrice. Le mou de la pellicule est enroulé autour de la bobine et la boîte est refermée. Extérieurement, dans cet exemple, la boîte réceptrice O possède une poulie P montée sur l'axe de la bobine portant la pellicule. Autour de cette poulie on applique la courroie d'entraînement M sortant de l'appareil. La porte de l'appareil est fermée et l'on s'assure par un ou deux tours de manivelle que la pellicule se débite bien et qu'elle n'est pas coincée dans aucun des organes du cinématographe. Avec du soin et de la pratique on arrive à effectuer très rapidement ces opérations qui sont en réalité peu compliquées.

Stabilité de l'appareil, mise en plaque, mise au point. — La *stabilité absolue* est de rigueur pour tout appareil cinématographique pendant la prise de vue, c'est pour cela que l'on ne prendra jamais trop de précautions pour bien fixer l'appareil sur son pied. Le pied de l'appareil doit donc être tout ce qu'il y a de plus robuste et pas du tout flexible, quoique pouvant se monter encore relativement haut.

L'extrémité des branches du pied (voir fig.39) devront être munies de solides pointes d'acier bien vives pour qu'elles s'accrochent fermement au sol et ne puissent pas glisser pendant que l'on prend la vue d'une façon fixe ou que l'on se serve de la plate-forme panoramique. Souvent le danger provient de la manœuvre de cette plate-forme, car l'opérateur a alors les deux mains prises et il agit en sens contraire sur le pied.

Les déplacements du pied se traduisent infailliblement par un saut de l'image au moment de sa projection.

Avant de fixer le pied d'une façon définitive, il faut mettre d'abord en plaque, ou ici plus exactement en cadre, le sujet que l'on veut photographier. L'appareil sera donc mis bien d'aplomb, au besoin on s'aidera d'un niveau d'eau. On déterminera également la hauteur à donner au

pied (nous examinerons au chapitre X ces considérations). Souvent il arrivera qu'on ne peut pas conserver la verticalité absolue de l'appareil, soit que l'on veuille mettre dans la vue le haut d'une statue, le toit d'une maison ou le mât d'un navire, etc. Dans ces conditions, on sera bien forcé de tricher ; on peut le faire en n'exagérant pas, mais combien serait-il préférable de permettre aux objectifs cinématographiques de se décentrer en hauteur, on éviterait ainsi de nombreuses déformations. Personnellement nous avons pu faire réaliser ce dispositif encore inemployé en cinématographie et nous en avons

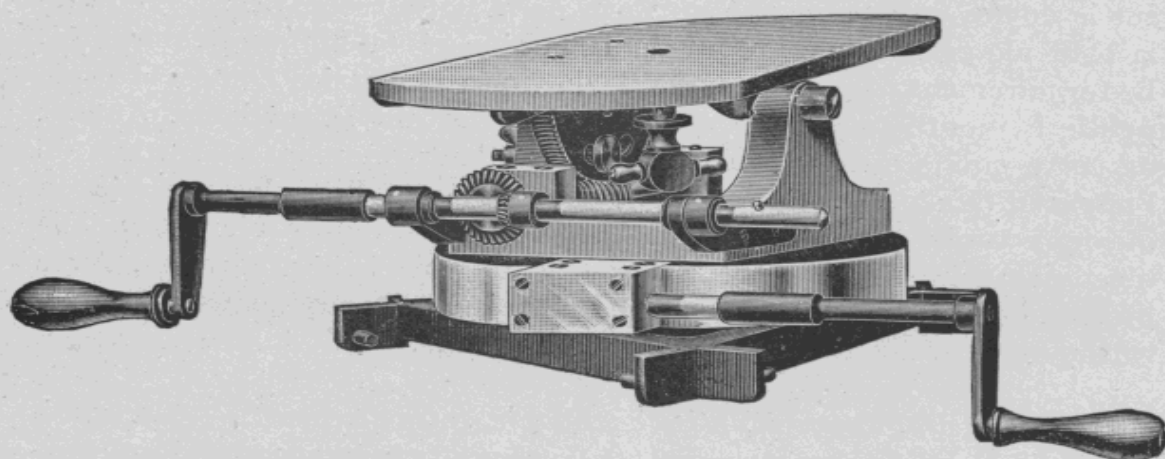


Fig. 62. — Plate-forme horizontale et verticale, modèle Pathé frères.

obtenu les meilleurs résultats ; nous le recommandons aux constructeurs. En attendant ce sera seulement en manœuvrant les branches du pied que l'on pourra mettre en plaque verticalement. On se sert également dans ce cas de plates-formes mobiles verticales (fig. 62) ; ces machines par leur fonction déforment également l'image ; elles sont bonnes, à notre avis, pour suivre un mobile dans l'air, un cortège pris d'une fenêtre et exécuter certaines scènes à trucs, mais elles ne remplacent pas le décentrement de l'objectif.

Horizontalement, la chose est beaucoup plus facile : la plate-forme panoramique se prête admirablement bien à amener l'axe de l'objectif vers celui du sujet visé. La grosseur des objets sur l'image et le champ embrassé dépendront de la distance à laquelle on se placera du sujet (1). Si l'on dispose d'un recul infini et si l'on peut se rappro-

(1) Et de la longueur du foyer de l'objectif employé.

cher suffisamment, un seul objectif suffira, mais, dans la pratique, il en est rarement ainsi. Il faut donc disposer de deux ou trois objectifs de foyers différents ; nous les décrirons au chapitre VII.

Pour voir l'image que va prendre le cinématographe, on peut placer un viseur (voir fig. 35) sur le côté de l'appareil ; cette disposition est surtout bonne pour suivre le sujet lorsqu'on se sert des plates-formes panoramiques, mais, pour faire une mise en plaque rigoureuse, il est toujours préférable de regarder l'image sur la fenêtre du couloir même. Pour cela, il n'est pas nécessaire de décharger l'appareil ; il suffit d'ouvrir la porte de celui-ci puis d'ouvrir également le couloir et de tirer à soi la boucle formée par la pellicule ; on relève cette boucle ou on la met de côté et sur la fenêtre du couloir on place un verre dépoli ou un morceau de pellicule dépolie. En s'aidant d'une bonne loupe on peut alors voir exactement ce qui se trouve inscrit dans le champ utile donné par l'objectif. En ce qui concerne le viseur, il est bien rare que l'axe de visée de celui-ci corresponde avec celui de l'objectif du cinématographe ; pour les petites distances, du reste, cela est impossible sans réglage ; il en est de même lorsqu'on change d'objectif. Le viseur donne donc des indications utiles mais pas absolument précises dans beaucoup de cas. La mise au point doit être vérifiée souvent. Pour bien la faire on procédera comme nous venons de le dire pour regarder la mise en plaque, mais on appliquera de préférence sur la fenêtre du couloir une glace dépolie à grains fins et avec une bonne loupe l'opération sera très facile ; du reste on n'a à vérifier le plus souvent que la mise au point sur l'infini, les objectifs étant vissés sur une monture spéciale graduée pour les autres distances par le constructeur. Ce dispositif facilite beaucoup les opérations lorsqu'on est pressé ; il suffit de s'entraîner à apprécier à l'œil, d'une façon suffisamment exacte, la distance à laquelle on opère. Une fois la mise au point sur l'infini bien déterminée, il faut toujours s'assurer que l'objectif est bien fixé à ce point, autrement les trépidations pourraient à nouveau le dérégler.

Du temps de pose. — Avec un appareil cinématographique, il est difficile de faire varier ce temps ; on ne peut pas, en effet, toucher à la vitesse d'entraînement ; il ne reste donc à l'opérateur, dans ce cas, qu'à faire varier l'ouverture de l'obturateur et celle des diaphragmes de l'objectif. Nous dirons tout de suite qu'il n'est pas pratique de modifier l'ouverture de l'obturateur ; celle des diaphragmes peut subir

des variations avec moins d'inconvénients. Avec les objectifs employés aujourd'hui et ouverts à $f : 4$ ou même plus, on ne se sert presque jamais de cette grande ouverture, car, avec une allure normale d'entraînement de la bande à 120 tours de manivelle à la minute, on aurait presque toujours des excès de pose.

En prenant un diaphragme ouvert à $f : 10$ ou $f : 12$, par une bonne lumière, on pourra faire bien des scènes. Au bord de la mer, il sera possible de diminuer encore cette ouverture. Mais, dira-t-on, en fermant ainsi par trop le diaphragme, on n'aura plus d'images bien artistiques, on nuira à la perspective aérienne.

Théoriquement cela est vrai, mais sur l'image du cinématographe, si petite, ce défaut se révélera-t-il d'une façon bien appréciable ? Pour notre part, nous en doutons ; nous verrons qu'il ne faut pas sans raison toucher à la vitesse d'entraînement de la pellicule ; nous pensons donc que c'est encore avec le diaphragme que l'on réglera le mieux le temps de pose.

Un cas spécial au cinématographe est le suivant : pendant la prise de la vue, il arrive fréquemment que la lumière change, du fait du passage des nuages devant le soleil ou du mouvement de la plate-forme panoramique qui peut amener devant l'objectif des objets plus ou moins bien éclairés.

Lorsque ces différences se présentent, l'opérateur adroit peut y obvier dans une certaine mesure en faisant varier l'ouverture du diaphragme pendant la prise de la vue.

L'art et la manière de tourner la manivelle. — La manière de tourner la manivelle est bien un art, car c'est grâce à cette manœuvre que l'on reconstituera plus ou moins fidèlement les mouvements enregistrés.

Il faut donc apprendre à tourner très régulièrement la manivelle de l'appareil chargé. C'est un entraînement du poignet à obtenir et il faut que celui-ci soit bien rompu à cet exercice pour faire défiler une bande de 120 mètres régulièrement, depuis le commencement jusqu'à la fin, d'un seul coup et sans fatigue.

Il faut éviter absolument dans cette manœuvre que l'on sente les tours de manivelle ; au début on a tendance à reposer la main lorsqu'elle est en bas, puis à repartir plus rapidement pour continuer le tour.

Si on ajoute à ce défaut celui de prendre un point d'appui trop

fort sur l'appareil, à la projection on pourra très bien suivre tous ces mouvements défectueux, on verra l'image se balancer de haut en bas en suivant un mouvement rythmique conforme à celui qu'avait la manivelle mal entraînée. Il faut donc apprendre à tourner légèrement et régulièrement, ce n'est pas difficile, mais encore faut-il s'en donner la peine; on se facilitera beaucoup sa tâche en chargeant bien l'appareil et en embobinant très régulièrement la pellicule dans la boîte débitrice.

Un appareil parfaitement propre, bien réglé et légèrement graissé est également indiqué pour que le défilage soit régulier et facile.

Il nous reste à examiner les vitesses auxquelles il faut tourner. Normalement on enregistre 16 images à la seconde. C'est également le nombre d'images que l'appareil de projection débitera pendant le même temps et, si tout est bien réglé, on obtiendra de ce fait une bonne reconstitution du mouvement et en même temps l'exaetitude de la vitesse à laquelle il s'est produit. Ce nombre d'images est également suffisant pour que la vue positive ne scintille pas trop si elle est projetée avec un bon obturateur bien réglé.

Pour enregistrer 16 images à la seconde, il faut tourner la manivelle à la cadence de 120 tours à la minute; c'est donc cette vitesse qu'il faut entretenir régulièrement; en opérant ainsi on enregistre 8 images par tour de manivelle et 960 images à la minute.

Il est des cas où l'opérateur adroit peut tirer parti de changements de vitesse d'entraînement. Ainsi, par exemple, on cinématographie une scène où il y a des gens qui se battent ou qui se poursuivent. Il est évident que plus les acteurs auront l'air de se battre et de courir vite et plus la scène sera mouvementée.

Pour obtenir ce résultat l'opérateur n'aura qu'à ralentir l'allure d'entraînement. En agissant ainsi, il n'y aura plus que 3 ou 4 images pour enregistrer la même phase des mouvements tandis que, à l'allure normale, l'appareil aurait pu prendre dans le même temps 5 ou 6 images. Comme l'appareil de projection est considéré marchant au débit normal de 960 images à la minute il en résulte que les mouvements enregistrés avec une vitesse réduite seront considérablement augmentés de rapidité à la projection de l'image positive. Si, dans certains cas, cette manière de faire est avantageuse dans la pratique, on la rencontre par trop souvent dans des compositions où elle n'a que faire. Tout le monde a vu plus ou moins ces scènes qui *veulent* être dramatiques ou artistiques et où les acteurs se meuvent avec

la rapidité et les gestes saccadés de véritables pantins. Ces mouvements désordonnés ne proviennent que de la façon trop lente dont a été *tournée* la scène lors de son enregistrement.

Manœuvre des plates-formes mobiles. — Les plates-formes mobiles qui permettent de faire évoluer l'appareil cinématographique sur son pied, soit en l'inclinant sur la verticale ou en lui faisant faire le tour



Fig. 63. — Plate-forme panoramique Prévost.

complet de l'horizon, sont les auxiliaires indispensables de ce genre de photographie.

Personnellement nous n'aimons pas beaucoup nous servir de la plate-forme verticale; d'abord elle déforme souvent l'image; elle n'est bonne que pour certaines scènes à trucs; elle a toujours l'inconvénient de surélever l'appareil au-dessus de la tête du pied et comme l'appareil a déjà bien du mal à être à peu près stable sur celle-ci, elle procure souvent des images qui remuent à la projection.

Comme le montre la figure 63, la plate-forme horizontale est com-

mandée par une manivelle qui permet de la faire tourner régulièrement; cette manivelle est actionnée avec la main gauche, tandis que la main droite entraîne celle du cinématographe.

La manœuvre de ces deux manivelles constitue une des grosses difficultés qu'a à surmonter l'opérateur. En effet, il faut que la main droite tourne toujours régulièrement, tandis qu'en même temps la main gauche tourne à des allures différentes, ces allures étant commandées par le fait de suivre l'objet à photographier dans le viseur. Le mobile photographié peut s'arrêter, marcher plus ou moins vite, ou même retourner en arrière; dans ces cas il faut modifier les allures et même changer le sens de la rotation de la manivelle de la plateforme, tandis que celle de l'appareil doit continuer à tourner régulièrement. Si on le peut, il est préférable de se faire aider dans ces opérations; il est toujours très délicat de les diriger bien en même temps, si habile soit-on. Pour certaines scènes à trucs, il est nécessaire d'entraîner la pellicule en arrière; pour d'autres, la pellicule doit marcher d'abord en avant puis en arrière. Pour ne pas avoir d'accidents dans ces opérations, il faut beaucoup de sûreté de main, c'est-à-dire ne pas hésiter pour entraîner franchement la pellicule. Enfin, on peut entraîner la pellicule avec le dispositif qui ne permet de ne faire qu'une image par tour de manivelle.

Recommandations à l'opérateur ; nettoyage de l'appareil prise de vue ; poinçonnage de la pellicule. — Nous ne saurions jamais trop recommander à l'opérateur cinématographiste d'apporter beaucoup de méthode, de sang-froid et de propreté dans l'exercice de ses opérations. Le matériel, dans ses plus petits détails, doit être constamment vérifié. Il faut s'assurer que l'entraînement de la pellicule se fait bien et que les griffes ne prennent pas de jeu, sans cela on verrait de suite l'image remuer à la projection. Le chargement de l'appareil doit se faire très rapidement, c'est une question d'entraînement. On doit toujours être prêt à opérer. Lorsqu'on prend une scène il ne faut pas se laisser impressionner par elle, la vitesse d'entraînement en serait modifiée involontairement. Lorsqu'on répète devant l'opérateur des scènes théâtrales, il doit considérer toujours celles-ci au point de vue photographique et au besoin indiquer les modifications que l'on peut y apporter : en ce qui concerne la composition du tableau, les metteurs en scène ne voient pas toujours ce qui peut être mieux, sur la pellicule, lors de la projection.

La pellicule, quoique parfaitement propre, abandonne en défilant dans l'appareil prise de vue une quantité de petits déchets qui proviennent de son frottement sur les bords du couloir. Après chaque opération il faut donc avoir soin de nettoyer avec un pinceau à poils rudes tout l'intérieur de l'appareil, sans cela les pellicules suivantes seraient rayées et les négatifs souvent rendus inutilisables.

Nous avons vu précédemment qu'une prise de vue ne comportait que rarement 120 mètres de longueur. Le plus souvent elle n'a que 10, 20 ou 30 mètres, puis l'on s'arrête pour préparer ou chercher une autre scène.

Pour développer ce morceau de pellicule et le retrouver une fois qu'il est terminé, on appuie sur le bouton D (fig. 40). Ce bouton commande un poinçon qui perce la pellicule à l'endroit où elle est arrêtée ; en la faisant avancer de un ou deux centimètres on peut effectuer un deuxième poinçonnage au-dessous du premier et ainsi de suite. Chaque fois que l'on s'arrêtera, on poinçonnera à nouveau et au déchargement, les coups de poinçon indiqueront sûrement où il faut couper la pellicule pour en développer commodément les morceaux.

Pendant toutes ces opérations la pellicule négative sera encore bobinée et débobinée très lentement pour éviter les impressions électriques.

Sur la face arrière de l'appareil se trouvent encore un et quelquefois deux cadrans ; l'un peut indiquer le nombre de mètres de pellicule impressionnée, l'autre le nombre de tours de manivelle. Ce dernier cadran est surtout employé pour les scènes à trucs, nous verrons dans quelles circonstances.

CHAPITRE IX

Le théâtre cinématographique, sa construction, ses nécessités.

— La machination, les décors, les accessoires, les costumes. — L'éclairage artificiel.

L'atelier où est cinématographié un certain nombre de vues animées a pris, dans l'industrie, le nom de théâtre.

En réalité ces galeries vitrées ne ressemblent que vaguement aux scènes où l'on joue ordinairement la comédie.

Il ne faut même pas qu'elles y ressemblent du tout, les opérations auxquelles elles sont destinées étant tout à fait spéciales et différentes.

Pour satisfaire aux exigences photographiques employées en cinématographie, ces ateliers doivent permettre d'introduire à leur intérieur une grande quantité de lumière par des surfaces vitrées considérables, mais, comme chez le photographe ordinaire, ces ouvertures seront garnies de rideaux opaques qui, au besoin, pourront les obturer tout à fait. C'est par le jeu de ces rideaux que l'opérateur adroit peut régler et calculer l'éclairage le plus artistique à donner au sujet cinématographié. De ces nécessités proviennent les premières difficultés à vaincre, si l'atelier est trop vaste.

Afin de pouvoir faire évoluer un grand nombre d'acteurs, pour composer et régler plusieurs scènes en même temps, on a souvent exagéré les dimensions de ces théâtres, d'où la difficulté de bien répartir la lumière, à distance, sur le ou les modèles.

Les premiers théâtres étaient vitrés sur leurs quatre faces verticales et sur toute l'étendue du toit. Actuellement on préconise de ne vitrer qu'un côté du toit et une des quatre parois verticales.

A notre avis ces dispositions ne sont pas très avantageuses ; en cinématographie, on a toujours besoin de beaucoup de lumière ; cependant, pour bien éclairer une scène à l'aide de la manœuvre des rideaux, il y aurait avantage à pouvoir le faire de tous les côtés de l'atelier ; de ce fait, il serait également possible d'y travailler à n'importe quelle heure du jour et par toutes les lumières. Pour ces raisons nous pensons que tous les côtés et le haut d'un bon atelier doivent être vitrés, mais aussi il est indispensable que toutes ces faces puissent être obturées complètement et séparément par des rideaux épais.

Il peut y avoir un intérêt économique à diminuer la surface des parties vitrées, mais, en agissant ainsi, on ne facilitera pas la tâche des opérateurs artistes. Un des grands désagréments de ces ateliers, c'est l'excessive température qui y règne, aussitôt que le soleil donne dessus ; il est toujours très difficile de bien ventiler ces cages de verre. Un théâtre cinématographique serait déjà très grand s'il avait 15 mètres de long sur 10 à 12 mètres de large. En hauteur, au faitage, il n'y a pas nécessité de disposer de plus de 8 à 10 mètres.

Puisque le cinématographe doit produire les illusions et les effets de la scène théâtrale, examinons rapidement ce qu'était matériellement l'ancien théâtre, après nous comprendrons mieux les nécessités auxquelles il aura à satisfaire pour imiter et même perfectionner les effets obtenus par son devancier.

L'ancien théâtre est caractérisé matériellement par trois éléments principaux qui constituent sa scène (fig. 64) : en A se voit le plateau ou plancher ; les dessus B et les dessous C. Sur une scène

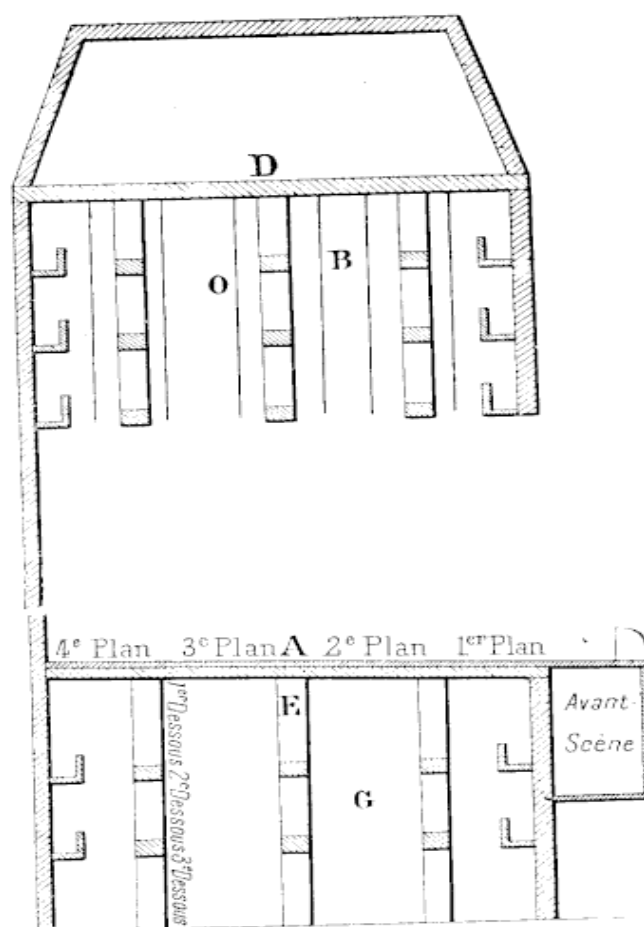


Fig. 64. — Éléments théoriques constituant une scène de théâtre ordinaire.

où on exécute des trucs, de la grande mise en scène, des changements de décors à vue, les dessus et les dessous sont indispensables. Le *plancher* de la scène est divisé dans sa longueur par parties égales que l'on nomme plans; il peut y en avoir un nombre plus ou moins grand, cela dépend de la profondeur de la scène. Chacun de ces plans est divisé en plusieurs parties : la plus large (1 m. 40 généralement) se nomme rue; elle est réservée à l'emplacement des trappes en dessous du plancher; ces rues occupent toute la largeur de la scène; puis viennent les trappillons, beaucoup moins larges (40 à 50 centimètres); c'est par ces parties du plancher, qui peuvent s'ouvrir, que montent les fermes ou parties de décors rendues rigides par une armature en bois; par plan, il peut y avoir deux rangs de trappillons. Enfin on trouve les *costières*, au nombre de deux ou trois par plan. Ces costières constituent des sortes de fentes n'ayant pas plus de 4 à 5 centimètres de largeur, c'est par leur ouverture qu'entrent et coulissent les mâts qui vont servir à maintenir droites les parties obliques des décors. Ces mâts entrent par leur extrémité inférieure métallique dans une sorte de chariot mobile, glissant dans le premier dessous. Pendant les ballets surtout, les costières sont formées par des tringles en bois garnies d'une ferrure afin de les empêcher de passer dans les dessous.

Les châssis formant les parties obliques des décors sont appliqués le long des mâts, mais, pour que ces décors ne puissent pas tomber en avant, ils sont pourvus à leur partie supérieure d'un fil ou cordage, nommé *guinde*. Ce cordage est passé autour du mât et attaché sur celui-ci à hauteur d'homme; le châssis ainsi *guindé* ne peut plus tomber. Dans les grands théâtres, certains de ces châssis ont 12 à 16 mètres de hauteur.

Le plancher du théâtre est incliné, il se trouve plus bas du côté de la rampe et plus haut au fond de la scène. Généralement on emploie une pente de 4 centimètres par mètre et cette disposition est suffisante pour mieux présenter les masses de figuration et les effets décoratifs. Nous verrons qu'en cinématographie, il faut bien se garder d'employer de semblables moyens en ce qui concerne le plancher de l'atelier prise de vue.

Les *dessus B* servent à équiper les parties de décoration telles que rideaux fermes, bandes d'air O qui, dans les changements à vue surtout, doivent être enlevées d'un seul coup et disparaître dans le cintre, pour laisser voir à leur place le décor suivant tout préparé ou amené

en même temps par des manœuvres inverses. Les décors ainsi équipés dans les dessus sont suspendus au gril D par des fils ou commandes. Pour activer et faciliter la montée et la descente rapides de ces parties de décorations, elles sont toutes équilibrées sur leurs cordages et dans leur suspension par des contrepoids ; ces derniers sont constitués par des pins en fonte enfilés sur des tiges de fer spéciales. Ces contrepoids montent et descendent dans des cheminées ménagées pour cet usage et placées contre les murs latéraux de la scène.

Au-dessous du gril les dessus sont généralement desservis par trois balcons latéraux correspondant aux premier, deuxième et troisième dessus. Dans les dessus on équipe aussi tous les systèmes de suspensions qui permettent d'enlever avec des fils d'acier invisibles (cordes à piano) tous les sujets qui ont besoin de quitter le sol, soit danseuses représentant des anges, des papillons, des libellules, etc., etc.

Généralement, pour obtenir ces effets, on se sert de *cassettes* placées horizontalement et suspendues au-dessous du gril ; par ce dispositif on se procure ce que l'on nomme au théâtre le vol oblique ; nous verrons plus loin comment on peut l'équiper pour servir en cinématographie.

Les *dessous* sont généralement divisés dans le sens de la profondeur en trois étages, constituant, en haut, le premier dessous, puis ensuite les deuxième et troisième dessous. En partant de la rampe jusqu'au fond de la scène les dessous sont divisés en autant de plans que la scène en comporte. Chacun de ces plans correspond aux rues, aux trappillons et aux costières que nous avons déjà examinés sur le plancher.

Nous avons vu que toutes les parties du plancher étaient mobiles ; elles peuvent coulisser dans des feuilures spéciales, ou bien s'ouvrir à charnières comme certains trappillons. Dans le premier dessous, sous les costières, on rencontre des rails sur lesquels glissent les chariots qui servent à recevoir la base des mâts, dont nous avons parlé.

Sous les trappillons sont les charpentes qui soutiennent le plancher et contre lesquelles montent les fermes.

L'espace compris sous les rues peut s'ouvrir de toute la largeur de la scène et en profondeur jusqu'au troisième dessous. Toute la surface du plancher ainsi découverte est absolument libre de traverses et de toutes pièces de bois, jusqu'au fond du troisième dessous.

Supposons verticalement une rue ainsi complètement ouverte (fig. 65) et sur le fond du troisième dessous plaçons une plate-forme A

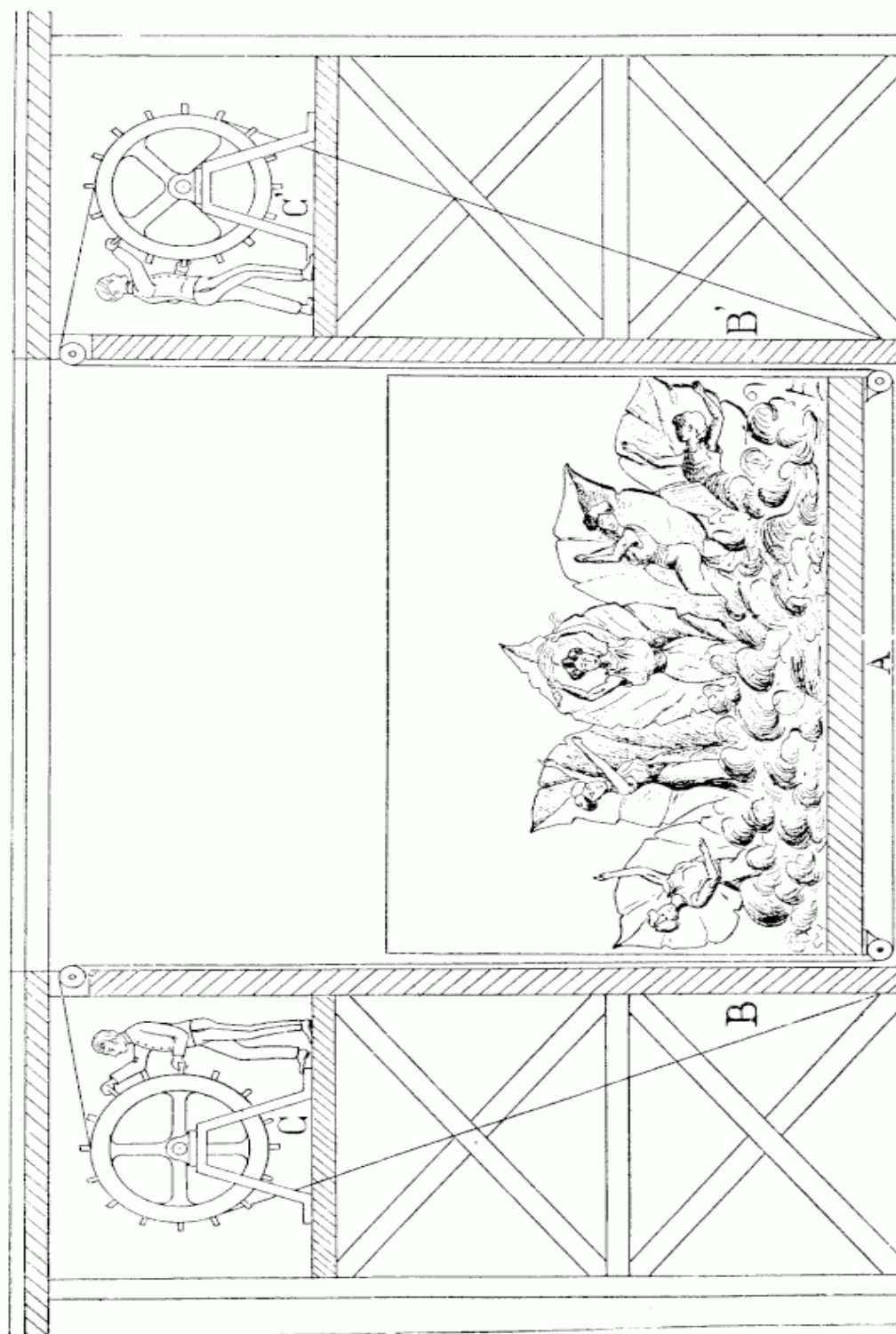


Fig. 65

dont les deux petits côtés viendront s'appuyer sur les charpentes B et B' supportant les dessous de la scène. Les points de contact contre ces charpentes seront constitués par des galets qui faciliteront l'ascension du système. Si nous attelons à la plate-forme une combinaison de câbles commandés par les deux treuils C et C', nous pourrons faire monter la plate-forme au niveau du plancher du théâtre et faire apparaître dessus tout ce que nous voudrons. Pour les apothéoses, ce mécanisme est très employé.

Dans les dessous sont équipées également les trappes. Tout le monde sait qu'elles servent à faire apparaître ou disparaître un ou plusieurs acteurs. Il y a trois sortes de trappes :

1^o Celles dites à tampon, qui s'ouvrent le plus souvent en rond sur le plancher de la scène et qui font apparaître ou disparaître un acteur graduellement, celui-ci ayant l'air de sortir du sol ou paraissant s'y enfoncer lentement.

Le mécanisme de ces trappes est tout à fait du même genre que celui indiqué par la figure 65, il n'y a que la grandeur de la plate-forme, l'ouverture du plancher et l'équipage de fils et des contrepoids qui changent ;

2^o Les trappes dites à étoile (fig. 66) ne sont déjà plus pratiques qu'aux gymnastes car leur emploi demande de l'adresse. Le nom d'étoile vient de la forme de leur ouverture qui ressemble vaguement à une étoile (fig. 66 A). Chaque secteur de l'ouverture est vissé au plancher de la scène par sa base, à l'aide d'une charnière en cuir ; ce secteur peut se relever s'il est sollicité par en dessous de prendre cette position O (fig. 66) ; aussitôt que cet effort cesse il reprend sa position horizontale. Pour que tous les secteurs restent bien fermés, ils sont pris par leur pointe sous une tige de fer munie à une de ses extrémités d'un chapeau de même métal ; la tige peut être verrouillée sous le plancher.

Sous l'ouverture ronde de la trappe on équipe une plate-forme P (fig. 66). Celle-ci est sollicitée à monter très rapidement contre le plancher de la scène par des contrepoids (fig. 66 B).

Le fonctionnement de ce système est le suivant : l'acteur acrobate se place sur le plancher mobile, l'ouverture en étoile qui se trouve au-dessus de sa tête a été dégagée de sa tige centrale et les machinistes lâchent les contrepoids.

L'acteur est alors violemment projeté au-dessus du plancher au travers des secteurs de la trappe qui se sont ouverts sous son effort.

L'adresse de la personne ainsi projetée consiste à ne pas retomber sur la trappe même, car elle pourrait se blesser, la trappe céderait sous son poids. L'effet produit par ce moyen est considérable ;

3^o Le dernier système de trappes, dites *anglaises*, est constitué par deux planches disposées horizontalement sur le plancher ou verticalement sur la surface d'un décor. Ces planches sont montées à charnières et

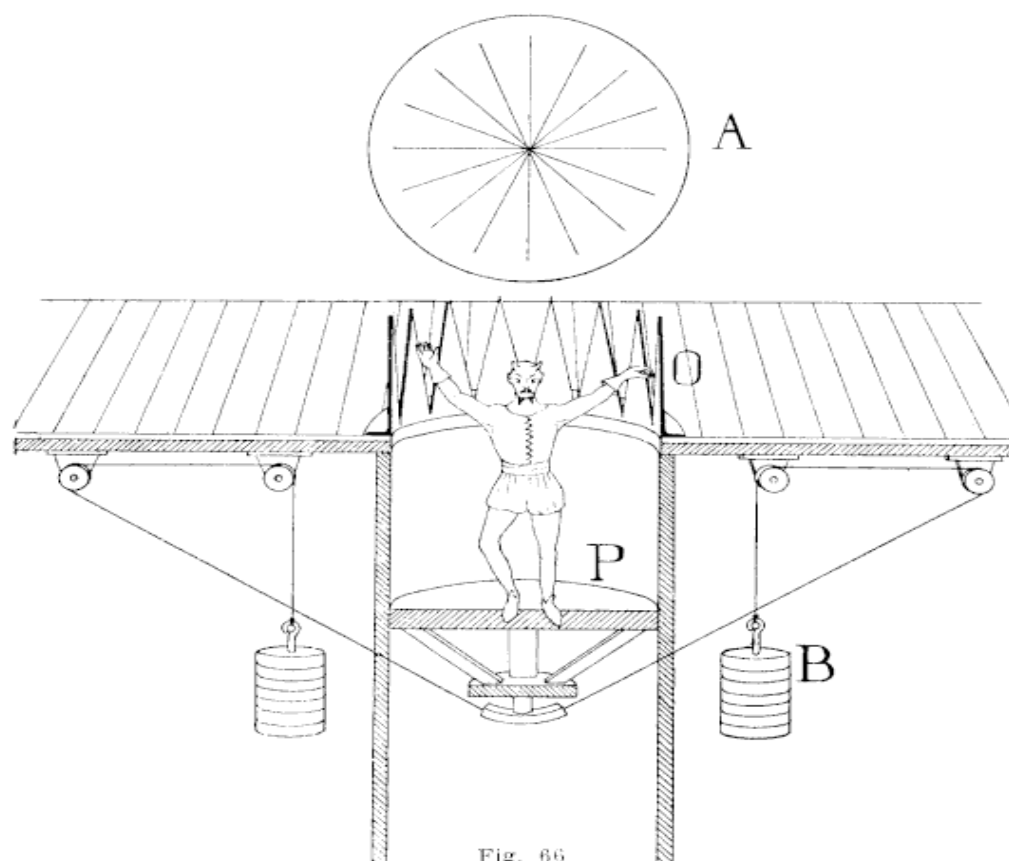


Fig. 66

peuvent s'ouvrir et se refermer très rapidement comme les portes à deux battants d'une armoire. Pour que ces portes manœuvrent très vite, elles sont munies de ressorts puissants placés contre leurs charnières. Lorsqu'elles sont bien employées, c'est-à-dire très rapidement, elles produisent généralement beaucoup d'effet. Un acteur poursuivi, par exemple, est acculé contre une muraille, il va être pris infailliblement, mais la muraille cède sous son effort et il disparaît

dedans. Ces trappes, disposées sur le plancher horizontalement, permettent également de faire disparaître instantanément un acteur qui se précipite sur leur surface.

Le personnage est reçu un mètre plus bas sur un matelas pendant que les deux planches se referment : il n'y a plus trace d'ouverture sur le plancher.

Ce sont encore de petites trappes qui servent à faire changer de costumes les acteurs. Ceux-ci sont habillés de deux costumes, l'un mis sur l'autre : celui de dessous est ordinaire, celui de dessus n'a pas de boutons, il ne tient dans ses parties que par des fils en boyaux passés dans des œillets.

Grâce à la coupe spéciale de ces costumes, lorsqu'on tire les fils en boyaux, les pièces du costume deviennent absolument libres et tombent, pour peu qu'elles en soient sollicitées par une traction venue du bas ; le costume dont l'acteur est revêtu en dessous apparaît alors. Pour opérer le changement de costume en scène, l'acteur vient se placer devant une de ces petites trappes ; par cette ouverture, un aide saisit les fils de boyaux qui vont jusqu'aux pieds de l'acteur, il tire d'abord les fils puis, vigoureusement, le costume, et d'un seul coup l'acteur est débarrassé de son premier vêtement qui a disparu en même temps par la petite trappe. Par ces ouvertures on fait encore apparaître de la fumée et les flammes de l'enfer, grâce à la légendaire pipe à lycopode !

Il se présente des cas où l'apparition d'un sujet doit se faire sur le décor même, sur un pilier de cathédrale, dans l'intérieur d'une cheminée, etc., etc. Voici comment on procède généralement : la partie du décor où doit avoir lieu l'apparition n'est pas peinte sur une toile ordinaire, mais bien sur une toile métallique et par conséquent transparente. Derrière cette toile s'en trouvent deux ou trois autres qui ne sont pas métalliques, mais dont l'opacité est de plus en plus forte. Le personnage ou le tableau à faire apparaître est placé derrière ce dispositif et, grâce à un jeu de lumière bien dirigé et aux toiles non métalliques qui sont relevées progressivement, le spectateur voit d'abord s'estomper le sujet, puis celui-ci devient plus net, plus lumineux, jusqu'au moment où on le fait disparaître par des manœuvres inverses.

Pour produire les mêmes effets scéniques par le cinématographe, on emploie des moyens tout à fait différents, beaucoup plus simples

et qui réalisent même des scènes et des illusions qu'il serait impossible de montrer sur un théâtre ordinaire.

Nous allons examiner maintenant en quoi diffèrent ces moyens et quelles seront les dispositions indispensables à établir dans un atelier-théâtre de cinématographie.

Pour les dessus de la scène d'abord, il est excessivement rare d'avoir à enlever un décor ou un fond de décor, d'où la suppression radicale du gril et de tout l'équipage de cette partie de l'ancien théâtre. Ce qu'il faut ici, c'est surtout de la lumière ; les toiles tendues, les galeries latérales, etc., etc., ne sont faites que pour nous la masquer, nous encombrer et ne nous rendre que de maigres services. Les décors pour scènes cinématographiques sont neuf fois sur dix très petits, relativement ; nous verrons pourquoi, tout à l'heure. Au-dessus d'eux on n'a besoin de ne disposer, au plus, que d'une fois leur hauteur. Au-dessus du plancher de la scène il y aura donc tout avantage à disposer seulement un bon vitrage très transparent (1) ; sur les fermes métalliques qui le supportent, on attachera quelques poulies qui, à l'aide de fils passés dedans, serviront à suspendre les toiles de fond de certains décors. Ce qui sera indispensable dans ces dessus c'est d'y disposer deux galeries métalliques garnies de garde-corps. La première sera fixe et placée au fond de la scène et au-dessus de la hauteur normale des décors. Un machiniste placé sur cette galerie pourra, par exemple, faire manœuvrer à l'aide de cannes à pêche et de fils invisibles bien des objets qui paraîtront ainsi se mouvoir dans l'espace.

La deuxième galerie, moins longue, sera mobile. Pour cela elle sera suspendue à des tiges en fer qui, au-dessus, auront leur autre extrémité fixée sur une sorte de chariot monté sur des rails fixés le plus près possible du faitage (fig. 67). A l'aide d'un treuil fixe et de fils spéciaux, cette galerie pourra passer sur tout le dessus du plancher de la scène, depuis le premier plan jusqu'au dernier. Du haut de cette plateforme mobile, et grâce à un support spécial, il devra être possible de cinématographier verticalement tout ce qui se passera sur le plancher de la scène. Nous verrons dans les scènes truquées tout le parti que l'on peut tirer de cette disposition.

Sur les poulies et les fermes du vitrage on équipera tous les systèmes spéciaux de suspensions qui permettront d'enlever les acteurs à l'aide de fils d'acier invisibles (voir scènes à trucs). Les idées les

(1) Verre cathédrale.

plus étranges ayant besoin de se faire réaliser souvent en cinématographie, il sera toujours temps d'installer dans les dessus de l'atelier des moyens de fortune propres à leur exécution ; voilà donc en quoi peuvent consister, simplement, les dessus du nouveau théâtre.

Le plateau de la scène n'a pas besoin de comporter de mâts ni de costières ; nous le répétons, les décors sont très petits et, pour les faire tenir debout, il n'y a qu'à placer derrière un bon morceau de bois

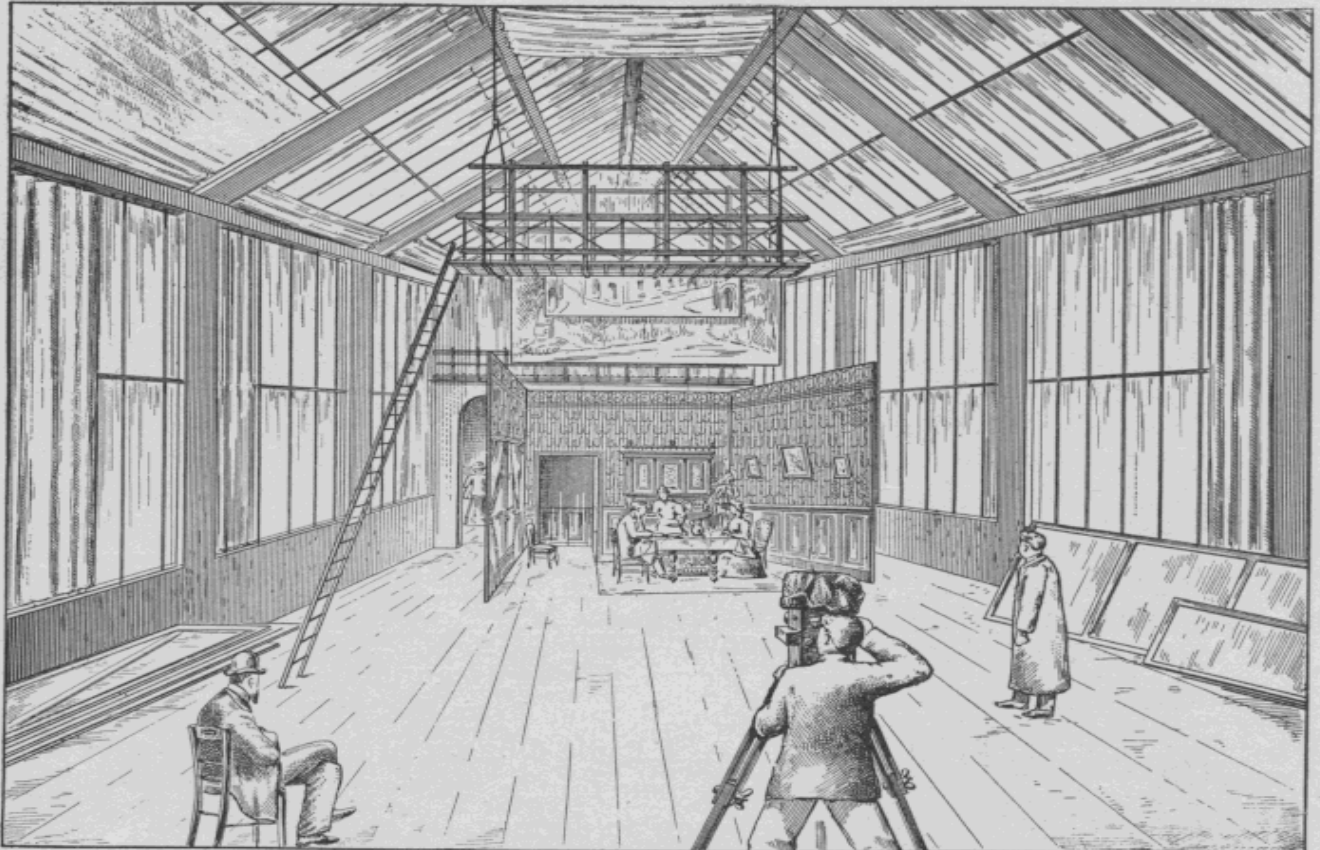


Fig. 67

incliné et retenu sur le plancher par une forte pointe. En cinématographie, le changement à vue par le décor n'existe pas, il est réalisé par un simple arrêt de l'appareil et un coup de ciseau bien placé sur la bande négative. On n'exécute à l'aide des décors que les transformations de tableau, par exemple l'apparition d'un groupe de nymphes dans une apothéose, etc. Deux précautions seront bonnes encore à prendre sur la scène : 1^o il faudra que les décors soient solidement

plantés sur le plancher et bien recommander aux acteurs de jouer dedans sans les faire remuer, sans cela on aurait des tremblements de terre à la projection. Il est également indispensable de planter le décor de façon à ce qu'il soit bien éclairé à l'heure où on doit opérer. Si ce décor ne comporte pas l'usage des dessous de la scène, cela est très facile, on peut l'orienter comme l'on veut ; 2° le plancher de la scène n'aura pas de pente et sa construction sera suffisamment solide pour qu'il ne remue pas sous les évolutions des acteurs ; il faut s'assurer que le cinématographe est placé sur une partie du plancher bien fixe, sans cela les vibrations ainsi produites seraient visibles à la projection.

Les dessous de la scène cinématographique ne sont pas indispensables, beaucoup d'ateliers n'en ont pas et pourtant on y fait de bonnes bandes. Les trappes ordinaires sont remplacées ici de la façon la plus simple : pour disparaître ou apparaître, l'acteur fait le geste de s'envoler au ciel ou de s'enfoncer dans la terre et c'est dans ce mouvement que l'opérateur adroit choisit sur la bande l'image qui doit être coupée pour provoquer l'apparition ou la disparition. Si on a des trappes à sa disposition, évidemment on peut en tirer de bons effets, surtout des trappes à étoile qui projettent réellement l'acteur en l'air. Les dessous serviront aussi à faire apparaître des meubles truqués, des groupes de personnages, etc., etc. (1)

Certains ateliers possèdent sous leur plancher une piscine ; celle-ci, dissimulée par des décorations, permet de réaliser certaines scènes aquatiques qu'il serait difficile d'exécuter en plein air.

Les changements de costumes, les apparitions de flammes, de fumées, se réalisent sans l'aide des dessous. Il en est de même des apparitions de personnages au milieu du décor et parmi des acteurs déjà en scène.

On peut même faire changer tout un décor et le remplacer par un autre en employant des moyens purement photographiques ; l'ancienne machination théâtrale n'a donc plus grand chose à faire ici et on a tout intérêt à la réduire au strict nécessaire (voir chapitres X et XI).

Les *décor*s cinématographiques sont seulement peints à la colle et

(1) La construction des machines théâtrales a fait de grands progrès depuis ces dernières années : le fer y remplace de plus en plus le bois. Les presses hydrauliques, sous forme de véritables ascenseurs, y ont remplacé les antiques trappes. Le lecteur que cette machination nouvelle pourrait intéresser trouvera certainement de précieux renseignements auprès de MM. Wessbécher à Paris, car ceux-ci se sont fait une spécialité de ces machines nouvelles.

d'une seule teinte ; celle-ci est généralement gris bleuté, le cinématographe ne reproduisant pas encore industriellement les couleurs.

Par ces décors, il est très difficile, dans la pratique, d'imiter la nature, surtout pour les paysages. Les décors sont recommandables pour les intérieurs d'appartements et de maisons, la représentation de mines, de souterrains, etc., etc., enfin tous les endroits que l'on ne rencontre pas en plein air. Le défaut, presque général, de tous les décorateurs qui peignent pour le cinématographe, c'est d'exagérer les contrastes des ombres, de leurs moulures et de tout ce à quoi ils veulent donner du relief. Pour un théâtre ordinaire et sur un décor en couleurs, ces contrastes servent à l'effet, mais en photographie on fait neuf fois sur dix des clichés trop durs ; si on photographie encore un modèle dur l'image devient très vilaine et la bande aussi. Par la peinture à la colle monochrome, il est pourtant possible d'imiter presque exactement la nature en reproduisant par la photographie le décor bien étudié pour donner des valeurs justes. Nous avons vu réaliser ces conditions par un modeste mais très artiste peintre-décorateur : nous serions heureux de citer même son nom ici, mais nous ne le savons plus ; toujours est-il que, sur plusieurs compositions exécutées par cet observateur sincère, personne ne pouvait dire si la vue représentait un décor ou bien la réalité. Il est donc possible de faire très bien, mais combien sont rares et peu encouragées ces tentatives artistiques, industriellement parlant !

Les décors du cinématographe doivent être relativement petits, sinon il n'y en a qu'une faible partie qui se trouve dans le champ de l'objectif ou de la vue. Cela provient de ce qu'il y a avantage à photographier de tout près les acteurs pour rendre leur jeu plus visible et plus expressif.

Il est évident que si l'acteur prend beaucoup d'importance sur la vue, cela est au détriment du décor. Il faut que le décor donne juste la place aux acteurs de s'y mouvoir et de placer à côté d'eux les accessoires indispensables.

Les décors où il doit y avoir une foule qui évolue, par exemple des danseurs dans un salon somptueux, peuvent être plus grands, mais autant que possible il faut éviter de jouer des scènes qui demandent beaucoup d'expression dans ces grands décors, l'intérêt de la bande y perdrait.

Les décors ne doivent pas avoir une profondeur exagérée, sinon il y a disproportion par suite de la perspective photographique entre

les premiers et les derniers plans. Les acteurs doivent jouer sur un seul plan autant que possible pour la même raison.

Les *accessoires* dans les décors du cinématographe sont très recommandés : n'oublions pas, en effet, que c'est de la photographie que nous faisons et l'on sait que ce procédé reproduit au mieux les moindres détails. Comme les accessoires sont des objets réels, ils masquent d'abord les imperfections du décor dessiné ; par leurs ombres portées, ils donnent du relief au tableau ; ils arrêtent l'œil du spectateur et lui font confondre le dessin et la réalité. Des meubles, des tentures, des plantes, pas trop vertes, feront très bien ainsi que les ustensiles ou les accessoires de cuisine, etc. Lorsqu'on se lancera dans les reconstitutions historiques, il faudra respecter les styles et les époques, sinon on serait vite ridiculisé.

Bien des théâtres cinématographiques possèdent un magasin où s'entasse rapidement une foule d'objets des plus extraordinaires ; il ne faudra pas oublier d'y admettre au moins deux ou trois mannequins grandeur naturelle et bien souples ; ces acteurs modestes auront de grands rôles à remplir et passeront certainement de bien mauvais quarts d'heure, mais combien seront-ils faciles à diriger pour leur directeur !

Un petit arsenal est indispensable : 5 ou 6 fusils de chasse ou Gras réformés, autant de revolvers, de sabres et d'épées, quelques lances et casques, des cartouches à blanc et de la poudre noire.

Les *costumes*, pour le cinématographe, doivent être choisis avec beaucoup de soin, en ce qui concerne leurs couleurs. La pellicule n'est encore que légèrement orthochromatique, et elle ne l'est pas suffisamment pour faire d'un costume rouge éclatant et lumineux une reproduction photographique claire ; le costume de cette couleur sera toujours foncé ou presque noir sur l'écran de projection, les jaunes clairs et les verts seront aussi mal reproduits, tandis que des robes de couleur bleue, très bleue ou violette foncée, seront blanches à la projection. Pour harmoniser la composition des tableaux il faudra donc choisir des couleurs neutres, indécises, et qui donneront des valeurs reconnues bonnes. Pour ces raisons, les costumes provenant ou servant aux théâtres ordinaires doivent être sélectionnés. Les maillots roses, qui font si bon effet aux feux de la rampe, donneront des jambes noires à la projection cinématographique ; il en est de même des perruques blond ardent, ou rouges. Le fard des acteurs doit être spécial

aussi, c'est par la pratique que l'on pourra en déterminer les justes valeurs.

L'atelier de cinématographie devra comporter plusieurs loges destinées à l'habillement des acteurs et des actrices, ainsi que toutes les dépendances nécessaires.

Dans certains ateliers on prohibe les costumes, les chemises, les jupons et tous les objets blancs, sous le prétexte qu'ils viennent trop durs en photographie et qu'ils produisent des effets déplorables au milieu des tableaux.

Tous les photographes de métier admettront de suite que le seul coupable en cette circonstance, c'est le bain révélateur trop concentré en hydroquinone, métol et bromure. Il est évident que si on donne à développer des négatifs à des employés inexpérimentés, il vaut mieux prendre cette précaution, mais tout opérateur sérieux peut obtenir de bonnes et justes reproductions des objets blancs s'il sait son métier.

Éclairage artificiel du théâtre cinématographique. — On peut avoir besoin de photographier à la lumière artificielle, au cinématographe, comme en photographie ordinaire. Cela est possible et voici comment :

La première condition pour réussir, ce n'est pas d'avoir extraordinairement de lumière, mais c'est de bien utiliser celle que l'on a.

Pour fixer de suite les possibilités, nous dirons que, personnellement, nous avons pu cinématographier un personnage en l'éclairant seulement avec deux arcs électriques débitant chacun 10 à 15 ampères. Pour éclairer un décor normal de cinématographe, il faudra évidemment beaucoup plus de lumière; dans ce cas, une dizaine de lampes du même ampérage deviendront indispensables et cela encore à la condition de bien utiliser leur rendement lumineux.

Dans ces circonstances, on se sert souvent aujourd'hui de lampes ou tubes à vapeur de mercure. La lumière donnée par ces instruments est presque violette et, par conséquent, très photogénique; ces lampes consomment moins de courant pour produire une somme de lumière aussi bonne pour la photographie.

Si l'on place les foyers lumineux munis de réflecteurs dans le grand atelier vitré, les lampes, même les plus fortes, ne donneront pas facilement de bons résultats. Il faut rassembler leur lumière et en utiliser le plus possible. Une des dispositions qui donnent les meilleurs résultats, croyons-nous, est la suivante : On plante le décor comme à l'ordinaire, puis, partant de chaque côté de celui-ci, on installe deux panneaux de même hauteur que le décor et suffisamment longs pour

avancer plus loin que la place où doit être l'appareil cinématographique qui prendra la vue. Face au décor, on tend un rideau qui rejoindra les deux parties latérales. Devant ce rideau et de chaque côté de l'appareil seront installés plusieurs bâtis en charpente supportant les lampes à une bonne hauteur. Ces lampes seront réparties en plusieurs groupes, plus ou moins rapprochés des modèles. D'un côté il y en aura plus que de l'autre, cela afin de procurer au tableau ses lumières et ses ombres. Au-dessus de cet atelier réduit et pour en constituer le plafond on équipera un grand châssis qui pourra, ou à peu près, venir fermer le tout. Les parois de ce châssis, ainsi que celles des trois autres côtés de notre atelier réduit, seront constituées par du calicot parfaitement blanc, ou de la toile peinte en blanc bleuté. Grâce à ces dispositions, peu coûteuses en somme, on constituera une sorte de boîte à lumière, utilisant le mieux possible celle émise par les lampes; on ne sera pas forcé ainsi d'employer des arcs trop puissants et les yeux des acteurs n'en seront pas fatigués. Pour l'éclairage des scènes cinématographiques, on ne peut pas employer le magnésium, il ne brûle pas suffisamment régulièrement; cependant on a préparé des sortes de flammes de Bengale qui en contiennent de notables proportions et qui, en brûlant, constituent de bons foyers photogéniques. Dans l'intérieur des théâtres, ce moyen est difficile à employer, parce qu'il produit de la fumée. Il est bon de dire cependant que cette fumée peut servir dans certains cas à l'effet scénique. Nous verrons le parti que l'on peut tirer en plein air de ces sources lumineuses.

Aujourd'hui que le cinématographe fait de l'art, il se sert quelquefois de la lumière naturelle aidée par la lumière artificielle.

Par cet assemblage, on peut réaliser des effets très artistiques, par exemple : deux personnes lisant sous un grand abat-jour et paraissant éclairées par la lumière de la lampe ; un groupe de personnages discutant autour du foyer d'une vaste cheminée : ces personnages semblent être éclairés seulement par ce foyer. Grâce à la lumière électrique, bien dirigée, on peut réaliser des quantités d'effets en clairs obscurs à la Rembrandt qui deviendront très artistiques.

Dans les scènes à trucs, la lumière artificielle rendra bien des services ; nous en reparlerons à ce chapitre spécial.

CHAPITRE X

Composition des Scènes Cinématographiques.

Acteurs.

Prises de vues au Théâtre, en Plein Air et en Voyage.

Lorsque l'on a à cinématographier des scènes qui se passent dans un intérieur, des compositions dont on ne trouve pas la réalisation dehors, ou bien nécessitant des machinations spéciales, on opère au théâtre et sur de la décoration artificielle créée suivant les besoins de l'action. Une scène exécutée au milieu d'un décor naturel, même le plus banal, plaira souvent plus. En opérant d'après nature, si les opérateurs et les metteurs en scène sont artistes, ils peuvent aller chercher partout une foule de sites pittoresques et de style qui, par leur cachet particulier, ajouteront de l'intérêt au sujet traité. Les mouvements de la mer, le balancement d'une barque sur les flots, etc., etc., sont des choses que l'on ne truque pas au cinématographe. Les actions naturelles ne s'imitent pas en photographie, celle-ci les reproduit trop fidèlement.

Puisque le cinématographe joue la comédie, c'est aux comédiens de métier qu'il faut s'adresser pour lui procurer les personnages qui lui sont nécessaires afin de se faire bien interpréter. Au début, il employait de bien petits artistes, il n'était pas riche, et ses interprètes sortaient pour la plupart des théâtres très modestes.

Mais en France, nous sommes privilégiés sous ce rapport. Chez beaucoup de nos acteurs, on retrouve tout l'esprit d'initiative, de gaieté, d'à-propos, d'adaptation rapide, qui fait en bien d'autres circonstances la supériorité de notre race. Constatons en passant que le cinématographe, dans notre pays, doit sa renommée mondiale aux

acteurs, compositeurs et praticiens que nous possédons et qui sont difficiles à rencontrer autre part.

Les Anglais, les Américains, sont certes drôles à leur façon. Les Italiens jouent bien la comédie et sentent toutes les délicatesses de l'art, mais ce sont des manières à eux et qui se reconnaissent de suite. Notre genre plaît plus universellement, probablement parce que nous avons trouvé la meilleure formule. Dans bien des pays, on dit que les Français sont bons à amuser les autres peuples et à leur faire manger de la bonne cuisine ! Si ces supériorités nous sont encore enviées par le reste de l'humanité, sachons en profiter, il n'y a pas de sots métiers.

Aujourd'hui, nos meilleurs auteurs et compositeurs ne dédaignent plus de composer et de jouer pour le cinématographe ; ils lui apportent leur érudition et leur talent, tout le monde ne peut donc qu'y gagner.

Pour bien jouer la comédie devant le cinématographe, il faut surtout exprimer par le geste et les expressions de physionomie ce que l'on veut faire comprendre et ressentir aux spectateurs. Pour cela, on a reconnu qu'il y avait avantage à ce que les acteurs parlent comme sur l'autre théâtre.

Le compositeur de la scène n'a pas besoin d'écrire un texte châtié, il indique simplement à celui qui joue ce qu'il doit exprimer, et c'est ce dernier souvent qui compose lui-même le livret, oh combien libre et souvent si drôle ! C'est là où l'initiative et la personnalité de l'acteur se révèlent, et les expressions des gestes et de la figure ne font qu'y gagner si c'est un véritable artiste. Nous ferons remarquer que cette méthode est scientifique. M. Demeny, lors de ses premières expériences sur le cinématographe, enregistrait des paroles ou plus exactement les mouvements de la bouche et de la face qui accompagnaient l'articulation de ces paroles. Il arrivait ensuite à faire lire ces paroles sur ses photographies à des sourds et muets. Il n'est pas rare que pendant une scène de cinématographe on parvienne à saisir sur les lèvres d'un acteur les mots qu'il articule en même temps qu'il en donne l'expression par les gestes.

Les scènes pour cinématographe doivent être simples et rapides : simples pour qu'elles se comprennent sans peine, et rapides pour ne pas retenir trop longtemps l'attention du spectateur. Elles ne doivent pas le fatiguer. Il faut de la diversité dans l'action et beaucoup de changements de décors.

Ce qu'on ne peut pas faire comprendre par gestes au spectateur, il faut lui écrire sur l'écran, sous forme de lettres, de dépêches, de titres, d'enseignes, d'avis, etc., etc.

L'auteur qui compose pour le cinématographe doit s'adonner à ce genre spécial de spectacle, car il est tout à fait différent de l'autre.

Ce compositeur spécialiste doit avoir des notions suffisantes de cinématographie pour pouvoir faire rendre par ces moyens ses idées le mieux possible. Il peut se faire aider là par l'opérateur qui doit pouvoir indiquer de suite quelle sera la meilleure manière d'enregistrer la scène proposée. L'auteur ou le metteur en scène, en collaboration avec l'opérateur, aura d'abord à choisir le décor. Si c'est au théâtre, le décor artificiel aura été exécuté ou choisi selon les besoins de l'action. Si on opère en plein air, il faut aller à la recherche du site favorable et discuter et juger tout l'effet utile que l'on pourra en tirer.

L'opérateur interviendra alors avec son appareil pour déterminer d'une façon rigoureuse le champ dans lequel va s'inscrire la vue et où pourront évoluer les acteurs. Avec le metteur en scène, il faudra décider si ce champ est suffisant et convenable. En se rapprochant, on rétrécit le champ; on l'augmente en s'en éloignant, mais les premiers plans perdent de leur importance.

Si l'on opère sur un décor à l'atelier, il ne faut pas avoir de *découverte* en haut ni sur les côtés, c'est-à-dire que les bords du décor ne soient nulle part visibles sur la vue.

Pour rendre plus expressif le jeu des acteurs, nous avons vu qu'il était préférable de les photographier de près, mais, de ce fait, le champ diminue et la scène ne peut pas être jouée dans un aussi grand décor. Il faut donc choisir le décor et la distance où on doit se placer selon la scène à enregistrer.

Pendant l'action, il faut éviter que les acteurs puissent sortir du champ. Pour cela, on doit délimiter d'avance à l'aide de lignes tracées sur le terrain l'espace où ils devront évoluer.

On fait cette opération avec un aide qui se déplace sur le champ, tandis que l'opérateur cherche les limites de celui-ci sur le verre dépoli. L'aide marque les points extrêmes où il est encore visible, lui et ses pieds, sur le verre dépoli, cela de face et sur les côtés; ces points sont rejoints par des lignes tracées à la craie. La hauteur à laquelle doit être placé l'appareil pour cinématographier varie suivant les scènes. Si on opère de près, l'appareil doit être bas, sans cela on photographie trop de terrain et pas suffisamment de décor; c'est pour cette

raison également que le plancher ne doit pas avoir de pente, les acteurs paraissent plus écrasés et ne sont pas avantagés par ce dispositif. De loin et en plein air, c'est le sujet qui indiquera à l'opérateur artiste la hauteur à laquelle il placera son appareil. Dans les foules, il faut pouvoir opérer au-dessus d'elles.

Pour certaines scènes répétées d'avance, on peut se servir de la plate-forme panoramique; on suit ainsi les acteurs, jouant sur des fonds de décors qui changent en même temps que le mouvement panoramique s'exécute.

Lorsqu'on opère dehors et sur la voie publique, dans les villes, il faut beaucoup de promptitude et de sûreté dans l'exécution.

Pour arriver à de bons résultats, souvent il est nécessaire d'amener ses acteurs en voiture fermée, tout costumés, jusqu'à l'endroit où on veut faire jouer la scène. L'opérateur met en plaque et fait le champ en ayant soin de ne pas éveiller la curiosité de la foule; une fois qu'il est prêt à opérer, les acteurs sortent de leur cachette mobile et exécutent la scène avant que les badauds aient le temps de s'amasser. Dans les villes, les campagnes où la circulation n'est pas très intense, on pourra faire ranger les spectateurs qui ne manqueront pas de s'amasser rapidement.

Généralement, on trouve beaucoup de complaisance parmi cette foule amusée et quelquefois on peut s'en servir même pour figurer dans le tableau. Pour composer certaines bandes, il faut aller souvent très loin chercher les paysages appropriés; ces opérations nécessitent des déplacements très coûteux, car il faut transporter quelquefois 25 ou 30 personnes, et tous les accessoires et costumes. Arrivé dans le pays désigné on doit encore obtenir les facilités nécessaires, louer des voitures, des chevaux, etc. : ce sont de véritables expéditions. Beaucoup de maisons sérieuses de Paris entretiennent des troupes sur le littoral de la Méditerranée pendant la mauvaise saison parisienne, cela afin de pouvoir continuer à produire par les jours sombres du nord.

Les pièces cinématographiques ne doivent pas être trop longues, elles deviendraient monotones. Une des bandes les plus longues, la Passion, de la maison Pathé Frères, a 1500 mètres de long. Le plus généralement, un sujet dramatique a entre 300 et 400 mètres. Une vue comique peut avoir facilement 150 à 200 mètres, ainsi que les vues pittoresques ou géographiques. Il y a encore beaucoup de sujets intéressants qui ne comportent que 50 ou 60 mètres de pellicule. Comme

il y a environ 52 images au mètre de pellicule et qu'on enregistre 960 images à la minute à la vitesse normale, on peut admettre qu'il défile environ 18 à 19 mètres de bande à la minute.

Prise des vues en voyage. — En plus des vues théâtrales, le cinématographe va souvent chercher des vues pittoresques naturelles, des scènes de vie intime propres aux pays éloignés, des aspects de grandes capitales, des détails de fabrication, des travaux des champs ou de l'industrie, etc. Le cinématographe aujourd'hui s'est même aventuré jusque dans les pays inexplorés et encore sauvages. Il nous a montré les grandes chasses africaines, les cataractes les plus reculées et les contrées mystérieuses de Sumatra et de Java, ainsi que les solitudes voisines des pôles.

Pour exécuter ces prises de vues, les grands éditeurs envoient ensemble, presque toujours, deux opérateurs expérimentés. C'est que la besogne n'est pas facile ni douce, si les opérateurs veulent être consciencieux. D'abord, il faut qu'ils connaissent à fond leur métier de photographe et qu'ils sachent discerner ce qui sera bien, converti en vues animées, puis exécuter eux-mêmes la mise en scène de leur conception, et cela avec les éléments qu'ils trouveront à leur portée.

Pour faire du cinématographe intéressant dans ces conditions, ce n'est pas toujours facile, on doit y déployer beaucoup d'énergie et de savoir-faire. Voici quelques indications techniques qui pourront servir dans ces cas :

En chemin de fer, on peut obtenir beaucoup de vues intéressantes. Il ne faut pas se placer à la première portière venue et photographier en travers par rapport à la marche du train. On se place en tête ou en queue des wagons, cela est facile, sur les voies de montagnes par exemple. Dans les wagons à couloirs modernes on trouve aussi facilement à bien se placer, au besoin on s'arrange avec le chef de train. Les trépidations des wagons ne nuisent pas trop à la fixité de l'image. Le grand défaut de ces vues, c'est qu'elles sont faciles à faire, et on a tendance à les exécuter toujours trop longues. Il faut réserver sa pellicule pour les parties les plus pittoresques de la ligne; si on le peut, on doit toujours faire le parcours avant d'opérer : les premiers plans, l'entrée et la sortie des tunnels font surtout très bien dans ces compositions. En bateau, on peut faire tout ce que l'on voudra, on opère même en barque, si elle ne remue pas trop. Sur le pont d'un bateau en mer, les mouvements du roulis et du tangage seront très bien rendus par rapport à l'hori-

zon. Si on cinématographie d'un bateau les rives d'un fleuve, il ne faut pas en être trop éloigné, sans cela la vue n'a plus d'intérêt. En automobile, sur un bon terrain et des bons pneumatiques, on peut faire et on a fait souvent de bonnes vues. En ballon captif, s'il y a du vent, les déplacements sont trop grands, le champ trop petit et la vue est rarement intéressante. En ballon libre, on est bien éloigné des premiers plans : en passant au-dessus d'une ville, et en opérant verticalement, on pourrait peut-être avoir quelque chose de curieux ; en aéroplane, on fera des choses plus sensationnelles, certainement. Nous avons déjà vu des vues photographiques ordinaires prises sur ces mobiles, le cinématographe y a fait également ses débuts et promet d'y obtenir des choses intéressantes.

Dans certaines parties de villes peu animées, comme à Rome, par exemple, on se trouve souvent devant des monuments très intéressants, mais qui manquent tout à fait du *mouvement* nécessaire au cinématographe ou bien, par suite du peu de recul, il est impossible d'inscrire dans le champ toutes les parties intéressantes d'une place, d'une suite de façades, etc., etc. C'est dans ces circonstances que la plateforme panoramique rend de réels services, car on anime par son mouvement la vue qui serait inerte autrement, on intéresse également les spectateurs par cette pratique, car on leur fait découvrir à chaque moment de nouvelles perspectives.

Si on cinématographie des indigènes occupés à des travaux manuels, à des danses, etc., il faut les prendre le plus près possible, la vue y gagnera en intérêt. Sous les tropiques, il ne faut pas croire que la lumière est bien plus puissante que dans notre pays, le soleil éclaire les objets beaucoup plus verticalement et voilà tout ; cette particularité n'est pas avantageuse, et il n'est pas du tout nécessaire d'employer de plus petits diaphragmes ; du reste, par quelques essais de développement, on jugera l'intensité de la lumière très facilement.



Fig. 68. — Les scènes à trucs.

Figure extraite des *Mémoires Récréatifs Scientifiques et Anecdotes*, de G. S. ROBERTSON, image fantastique très ancienne probablement et animée aujourd'hui par le cinématographe qui en a adapté la composition bien souvent.

CHAPITRE XI

Les Scènes à Trucs

L'au delà du naturel a toujours séduit l'humanité. Pour émouvoir et étonner dans tous les arts, mais particulièrement dans ceux qui ne parlent qu'à l'imagination, il faut frapper celle-ci par les moyens les plus ingénieux et les plus inattendus. Dans le domaine du merveilleux c'est par les tableaux et les apparitions les plus étranges et les plus fantastiques que l'on arrivera à entraîner l'esprit du spectateur dans le monde rêvé par lui.

Quel milieu, parmi les inventions modernes, pouvait être plus favorable à la réalisation de ces illusions, si ce n'est le cinématographe !

L'adaptation à ce genre de spectacle des combinaisons et des effets d'optique, de physique et de photographie déjà connus et employés par les illusionnistes qui l'ont précédé ne pouvaient que tenter des praticiens adroits. Il en résulta des scènes et des illusions apparemment nouvelles et pourtant dues, pour la plupart, à la collaboration des Mesmer, des Gagliostro, des Léonard de Vinci, des Lavater, des Charles, des Robertson, des Robert Houdin, des Méliès, etc., etc.

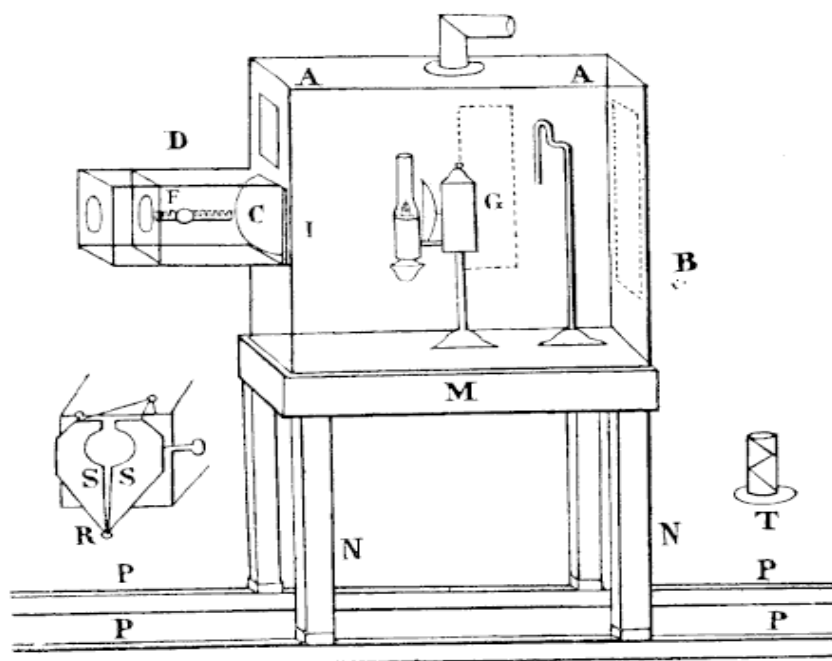


Fig. 69

Sur les vrais théâtres, les trucs, les changements à vue ont de tout temps été appréciés. Il en fut de même pour les apparitions fantastiques montrées par les forains et parmi le monde déjà plus instruit qui fréquentait les cabinets de physique il y a une centaine d'années. La figure 1 de ce livre en est un souvenir. Vers ces époques les moyens employés étaient des plus modestes ; la figure 69 montre les détails de la lanterne dont se servait Robertson : comme source lumineuse, une antique lampe à huile ; un condensateur constitué par une lentille plan convexe et pour objectif probablement deux simples lentilles peu ou pas achromatisées ! Mais l'on trouve déjà sur cet appareil bien des dispositions truquées employées aujourd'hui par le cinématographe. En F, la crémaillère qui permet de

suivre la mise au point de l'objectif lorsque la lanterne se déplace sur les patins PP, cela afin de faire grossir ou diminuer les images projetées; en R et S nous voyons l'œil de chat qui fera *fondre* les vues soit en les éclairant de plus en plus ou en les estompant en fermant progressivement l'ouverture de l'objectif. Les images projetées étaient alors inscrites sur des verres et dessinées et coloriées à la main. Ces images elles-mêmes étaient souvent machinées et disposées pour se transformer, suivant les cas; leur description nous entrainerait trop loin dans ce livre. Lors de l'apparition de la photographie, la constitution de ces images projetables bénéficia de tous les perfectionnements que ce nouveau procédé comportait. De ce fait, de nouvelles illusions devinrent possibles, telles que les surimpressions, les réserves produites par des caches, les images doubles sur fond noir, etc., etc. En adoptant ces manières de faire au cinématographe, on put encore perfectionner les effets ainsi obtenus et animés des scènes qui étaient déjà très curieuses lorsqu'elles étaient fixes seulement.

Avant le cinématographe, on avait bien souvent cherché à animer; on a conservé l'animation de l'image de la chambre noire. Dans notre jeunesse, nous nous souvenons encore d'avoir été regarder souvent une image ainsi animée et qui avait un succès considérable alors.

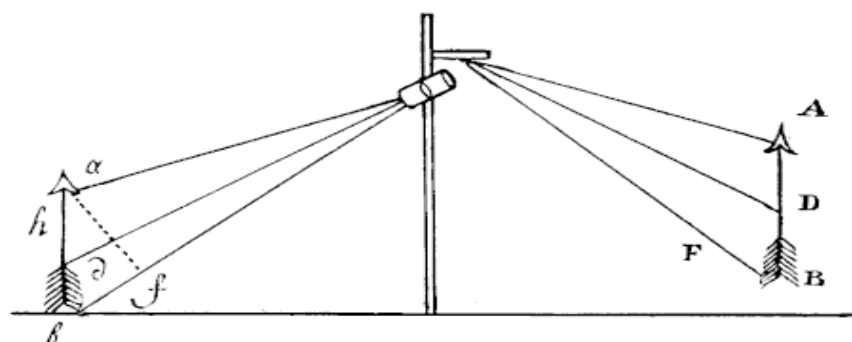


Fig. 70

Nous voulons rappeler ici l'image de la chambre noire que l'on voyait, il y a trente ans environ, au Conservatoire des Arts et Métiers à Paris. Cette image était visible dans une sorte de cabine obscure. Un objectif (ouvert à $F : 32$ au plus) était braqué sur la rue voisine et la vue était redressée par une glace ou un prisme. La pauvre image, bien terne, projetée ainsi à plat, avait pourtant le don de charmer les visiteurs par ses couleurs pâles et ses mouvements plutôt d'ombres chinoises;

on se pressait et on faisait la queue pour jouir de ce spectacle. Par cette comparaison, on comprendra mieux le succès de Robertson et autres illusionnistes, malgré la faiblesse des moyens dont ils disposaient.

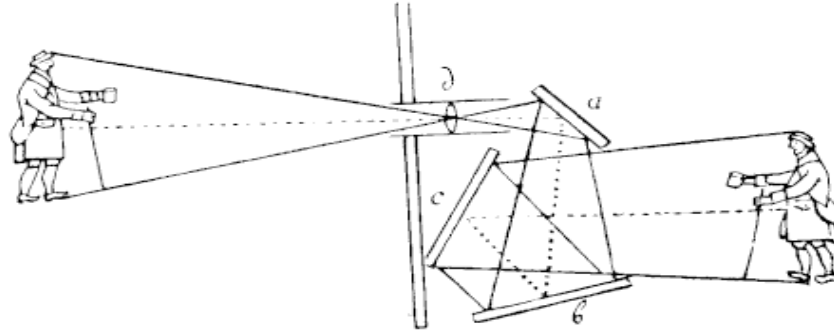


Fig. 71

Pour ces précurseurs, le retournement de l'image de la chambre noire était un grand obstacle lorsqu'ils voulaient se servir de celle-ci comme image animée ; aussi avaient-ils songé à la redresser.

Les figures 70 et 71 montrent deux combinaisons proposées dans ce cas et que nous devons au livre de Robertson que nous avons déjà cité. De cet ouvrage, nous pourrions encore extraire nombre d'indications curieuses, qui sont aujourd'hui plus ou moins employées en cinématographie.

La figure 72 montre un truc où sert une glace pour faire apparaître, dans un coffret, une image qui peut être animée.

Les trucs cinématographiques ne sont donc pas d'origine nouvelle ; pour la plupart, ils dérivent plus ou moins de combinaisons connues,

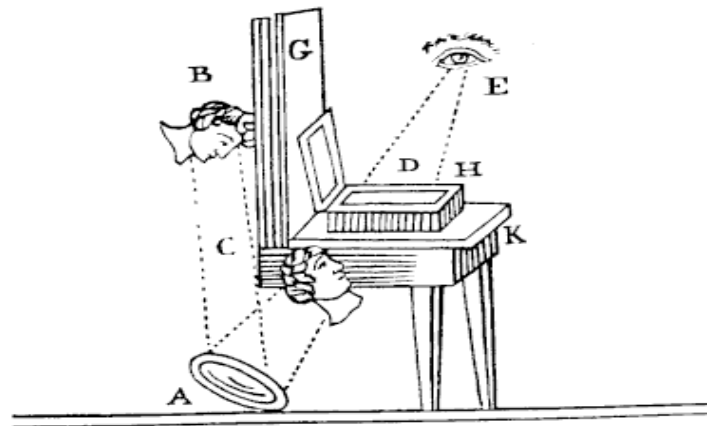


Fig. 72

mais qui, grâce à leurs adaptations, ont produit des effets curieux et intéressants.

Dans les quelques indications qui vont suivre, nous n'avons pas du tout la prétention de décrire tous les trucs réalisables par le cinématographe ; nous voulons simplement indiquer les moyens susceptibles d'aider l'opérateur adroit qui veut les appliquer au mieux des intérêts des sujets qu'il traite.

De la combinaison des indications qui vont suivre pourront naître continuellement des effets nouveaux.

Dans cet ordre d'idées et comme nous le disions précédemment, l'essentiel ne sera pas de jouer continuellement la difficulté, mais d'adapter et de mêler judicieusement les trucs aux scènes les plus attrayantes et les mieux combinées pour intriguer et surprendre le spectateur, toujours difficile à satisfaire :

1^o Changement brusque du décor ou dans le décor ; on passe d'un milieu à un autre : moyen photographique, moyen théâtral ;

2^o Apparition ou disparition brusque d'un ou de plusieurs acteurs, multiplication ou soustraction de personnages au milieu d'un décor qui ne varie pas : moyen cinématographique, moyen théâtral ;

3^o Changement à vue des costumes des acteurs : moyen cinématographique, moyen théâtral ;

4^o Apparition ou disparition des personnages au milieu des fumées, des flammes : moyen de les produire ;

5^o Substitution graduelle, dite *fondue*, d'un décor seul ou avec des personnages à une autre scène complète : repérages ;

6^o Disparition ou apparition graduelle, dite *fondue*, de un ou plusieurs personnages au milieu ou sur un décor qui, lui, ne varie pas de position ni de valeur lumineuse ;

7^o Apparition ou disparition en *fondue* ou instantanément d'une image réduite agrandie ou substituée à une autre sur une partie du décor : repérages à des échelles différentes ;

8^o Effets produits par des caches employés sous forme de décor ou dans la fenêtre de l'appareil prise de vue ;

9^o Les surimpressions photographiques, les *spectres*, les réserves sur l'image : effets produits ; compteurs de tours et d'images ;

10^o L'emploi du fond noir en velours et des parties noires sur le décor ;

11^o Vues prises pendant que l'appareil s'approche ou s'éloigne du modèle ;

12° Moyens de photographier les objets paraissant se mouvoir dans l'espace : les fils invisibles ;

13° Vues prises verticalement et d'en haut ;

14° Emploi du prisme des glaces réfléchissantes et sans teint : combinaison des projections fixes et animées ;

15° Entraînement de la pellicule en arrière par l'appareil cinématographique : effets produits par ces manœuvres ; fils invisibles, entraînant ou guidant les objets horizontalement ;

16° Illusions réalisées par l'entraînement d'une seule image par tour de manivelle ;

17° Les lumières artificielles : effets que l'on peut en obtenir ; reproduction des feux d'artifice ;

18° Les ombres chinoises reproduites par le cinématographe ;

19° Reproduction dans l'eau ; photographie de l'eau ; imitation de la neige ;

20° Personnages, costumes et décorations propres à réaliser les scènes à trucs.

1° *Changement brusque du décor ou dans le décor ; on passe d'un milieu à un autre : moyen photographique, moyen théâtral.* — Par les moyens cinématographiques, le changement de décor se fait on ne peut plus facilement. Si la scène est terminée et que les acteurs sortent d'eux-mêmes du décor, il suffit de cesser de tourner à ce moment-là. Une fois la bande négative développée, on la coupe juste à l'image représentant la sortie du dernier acteur, cela pour éviter *un froid*, comme l'on dit au théâtre, c'est-à-dire que la scène reste vide et sans mouvement. Sur le tableau suivant on continue à enregistrer l'action. La première image jugée bonne du deuxième tableau est immédiatement collée ⁽¹⁾ à la suite de la dernière du tableau précédent, à moins, bien entendu, qu'il ne soit nécessaire d'intercaler un *titre* ou autre chose entre ces deux parties de la bande.

Si les acteurs doivent rester en scène pendant que le décor change, par exemple comme s'ils étaient transportés instantanément d'un lieu dans un autre, au moment du changement de décor le metteur en scène commande de s'arrêter. A ce moment l'opérateur cesse de tourner et les acteurs restent immobiles dans la position qu'ils ont. Ils observent bien leur expression et leur geste et attendent qu'un aide ait

(1) Voir collage des pellicules, page 221.

marqué à la craie la position exacte de leurs pieds sur le plancher. Ils peuvent alors se retirer et le changement de décor a tout le temps de se faire. Une fois cette opération terminée, les acteurs reprennent exactement leur place respective et les mêmes gestes dans le nouveau tableau ; l'action continue.

L'opérateur a commencé à tourner un peu avant le début réel de la nouvelle action, cela afin d'avoir la latitude de choisir sur la bande une image se raccordant mieux que les autres à celles de la scène précédente. C'est cette image qui est collée après la dernière de la scène précédente. Par les moyens du théâtre ordinaire et pendant le jeu des acteurs, on peut faire varier à vue l'aspect du décor. On obtient ces effets à l'aide de toiles de fond qui s'enlèvent et qui laissent apparaître derrière elles une nouvelle perspective théâtrale. Une partie de décor : un personnage, un groupe de danseuses, des accessoires, etc., peuvent apparaître à l'aide des trappes que nous avons décrites au chapitre IX.

2° Apparition ou disparition brusque de un ou plusieurs acteurs, d'accessoires, etc., multiplication ou soustraction de personnages au milieu d'un décor qui ne varie pas : moyen cinématographique, moyen théâtral. — Un acteur en scène fait une invocation, par exemple, étend le bras d'un geste de commandement et un autre acteur apparaît instantanément auprès de lui ou sur le décor à l'endroit désigné. Au moment où le premier acteur étend le bras, le metteur en scène commande de s'arrêter. L'opérateur cesse de tourner une fois le mouvement du bras enregistré. Le deuxième acteur qui doit apparaître vient se placer à l'endroit désigné, le premier acteur reprend l'attitude qu'il avait au moment de l'arrêt. L'opérateur a commencé à tourner, toujours un peu avant et la scène continue. En coupant convenablement les deux parties de la bande pour que l'apparition paraisse soudaine, on arrive au résultat cherché.

Pour faire disparaître instantanément un acteur, l'opération est aussi simple : au commandement de l'arrêt, l'acteur qui fait disparaître l'autre reste immobile dans la position qu'il a. Celui qui disparaît a facilité l'illusion en paraissant s'enfoncer dans la terre ou, d'un saut, vouloir s'élancer vers le ciel. C'est dans ce mouvement que l'on choisit la meilleure image à couper. Une fois ce geste exécuté, l'acteur qui disparaît sort de scène, l'action continue et l'opérateur l'enregistre à

nouveau pour obtenir l'autre partie de la pellicule qui sera collée à celle prise avant les manœuvres nécessitées par la disparition.

Par des moyens du même genre, répétés, on peut multiplier ou diminuer le nombre des personnages apparaissant ou disparaissant. Par exemple, un prestidigitateur prend un parasol chinois, ou un foulard, l'ouvre, place celui-ci face aux spectateurs, le relève aussitôt et derrière apparaît un personnage accroupi qui se lève et entre en action. On peut de la sorte faire apparaître autant de personnages et d'objets que l'on voudra. Au moment où le prestidigitateur ouvre son parasol ou étend son foulard, le metteur en scène fait arrêter ; les choses se passent comme nous venons de le dire, l'acteur vient s'accroupir derrière l'objet qui le cache au public, l'opérateur tourne à nouveau et le prestidigitateur relève son écran et l'acteur apparaît ; deux coupures et une collure intelligentes font le reste chaque fois. Pour faire disparaître les acteurs la manœuvre inverse est exécutée.

Par les moyens du théâtre déjà indiqués au chapitre IX, on peut faire apparaître ou disparaître également les personnages. A part les trappes à étoile qui font jaillir le personnage du sol et les moyens de suspension qui sont indispensables lorsque l'apparition doit se faire dans l'espace, on voit que l'on a tout avantage à se servir des moyens cinématographiques, ceux-ci étant beaucoup plus simples et produisant des effets plus précis.

3^o *Changement à vue du costume des acteurs : moyen photographique, moyen théâtral.* — Ces changements s'effectuent tout à fait de la même manière que les précédents, c'est-à-dire qu'au moment du changement de costume on commande un arrêt pendant lequel s'effectue cette substitution, puis l'action continue ; ce sont encore des coupures et une collure justes qui font les frais de l'opération.

Une manière élégante d'effectuer le changement de costume est la suivante, mais faut-il encore qu'elle soit applicable à l'action : le personnage qui fait changer l'autre de costume prend en paquet les nouveaux vêtements et les lance tels qu'ils sont, sur son collègue, tandis que celui-ci fait le geste de les recevoir, par exemple au-dessus de sa tête.

C'est dans ce mouvement que l'on cherche la première image à couper. L'acteur revêt les nouveaux vêtements pendant l'arrêt et autant que possible les deux acteurs reprennent à la même place les gestes qu'ils faisaient lors du lancement des vêtements. C'est dans ces

nouvelles attitudes qu'est choisie la deuxième image se raccordant le mieux à la scène précédente. Le déshabillage instantané d'un personnage s'obtient par une suite de manœuvres inverses.

Pour les changements de costumes on peut se servir aussi des moyens du théâtre ordinaire indiqués au chapitre IX. Cette manière de faire s'adapte même très bien au cinématographe puisqu'elle est presque instantanée, mais pour s'en servir il faut disposer de costumes spéciaux et de petites trappes sur le plancher du théâtre. Dans ce cas on n'a pas besoin d'arrêter l'action des acteurs ni de pratiquer des coupures dans la bande.

4^o Apparition ou disparition des personnages au milieu des fumées, des flammes : moyen de préparer ces dernières. — Par ces moyens on augmente beaucoup l'effet produit. Pour faire apparaître un personnage au milieu d'une fumée intense, mais qui se dissipe rapidement, on exécute d'abord un arrêt. Le ou les acteurs en scène gardent l'immobilité, un aide apporte et pose à la place où doit avoir lieu l'apparition une plaque de tôle.

Sur cette plaque de tôle on a placé 3 à 4 grammes de poudre noire, sous cette poudre on a mis un petit tampon de coton poudre. Ce tampon est attaché à une mèche de coton poudre également qui va jusqu'à l'endroit où l'aide peut l'allumer sans être pris dans la scène. L'opérateur se remet à tourner et l'aide allume la mèche ; la poudre en prenant feu ne fait pas explosion, mais brûle en produisant un nuage intense de fumée qui disparaît en s'élevant très rapidement ; après, l'acteur entre en scène, vient se placer à l'endroit d'où est partie la fumée, fait les gestes ou les mouvements que comporte la scène et l'action continue. Une fois la bande développée on la coupe une première fois pour raccorder la partie enregistrée avant le premier arrêt avec la partie où la fumée apparaît réellement. On coupe une deuxième fois le négatif au moment où la fumée s'enlève pour coller cette partie avec l'image où l'acteur fait le mouvement correspondant à son apparition sur le théâtre. Pour faire disparaître le personnage dans la fumée on cinématographie jusqu'au moment où l'acteur fait le geste de disparaître, puis on fait arrêter ; l'acteur sort de scène, les autres conservent la position et l'aide vient faire partir la poudre à l'endroit où était l'acteur qui a disparu. L'opérateur a commencé à tourner avant que la poudre ne brûle et l'action continue pendant que le nuage de fumée se produit. Sur le négatif, pour les coller

ensemble, on cherche les images représentant l'acteur faisant le geste de disparaître et celles représentant la fumée en mouvement et allant s'épaississant.

Pour que l'acteur paraisse réellement entouré de fumée, on fait souvent partir la poudre derrière lui au moment où il fait le geste d'apparaître ou de disparaître ; on évite ainsi une deuxième coupure.

Si c'est au milieu des flammes que l'acteur doit apparaître ou disparaître, on procède comme pour la fumée, mais pour produire les flammes on se sert d'une matière que l'on trouve facilement dans tous les endroits où l'on fait du cinématographe : il s'agit de la pellicule manquée et bonne à jeter. En brûlant, le celluloïd produit des flammes très grandes et très claires qui s'enregistrent bien photographiquement, même en plein jour. Pour obtenir de belles flammes, il faut mettre suffisamment de pellicule, mais alors on doit être très prudent, car ce sont des flammes qui ne s'éteignent pas facilement et qui pourraient mettre le feu aux objets environnants. Le lycopode ne produit pas de flammes suffisamment blanches pour être enregistrées comme il faut ; on peut produire un effet utile avec de la poudre de magnésium insufflée dans la flamme d'une lampe à alcool. Chez les artificiers, on trouve des flammes de Bengale qui sont très photogéniques et qui font peu de fumée ; dans certains cas ces flammes rendent de grands services pour éclairer certaines scènes d'une façon fantastique ; on peut les employer pour les apparitions.

5° *Substitution graduelle, dite « fondue », d'un décor seul ou avec ses personnages à une autre scène complète ; repérage des décors.* — Pour bien effectuer cette opération, il faut opérer avec beaucoup d'adresse et de précision. L'opérateur aura à exécuter des manœuvres plus compliquées, il ne devra pas se tromper. Au moment où on voudra faire changer le décor, on commandera un arrêt ; les acteurs garderont leur attitude et aussitôt l'opérateur comptera à très haute voix depuis 1 jusqu'à 7. L'espace de temps mis entre chaque chiffre énoncé correspondra à la vitesse d'un tour de manivelle effectué. Au septième tour de manivelle il s'arrêtera net et bien franchement. Les acteurs peuvent alors bouger mais repérer leur position. A partir du moment où l'opérateur aura prononcé le chiffre 1, un aide ou l'opérateur lui-même fermera le diaphragme de l'objectif progressivement, de façon à ce que le diaphragme, étant à l'ouverture normale au com-

mandement de 1, ne soit fermé tout à fait qu'au moment où est prononcé le chiffre 7.

La manœuvre du diaphragme se fait à la main et en même temps que les sept tours de manivelle sont exécutés. Par cette manœuvre, depuis le moment où les acteurs ne bougent plus, il a été enregistré 56 images, puisqu'on en impressionne 8 par tour de manivelle. Ces 56 images diminuent d'intensité ; elles se *fondent* du fait que le diaphragme a été fermé graduellement pendant qu'on les prenait et les dernières ne sont presque plus visibles ; on arrive donc au noir absolu. On peut de la sorte réaliser la disparition graduelle d'un décor. Maintenant, si, à l'image qui vient de s'effacer de la sorte, nous substituons en sens inverse et sur la même partie de la pellicule l'image d'un nouveau tableau, ces deux vues vont se fondre l'une dans l'autre et la première disparaîtra petit à petit pour laisser apparaître l'autre progressivement.

Voici comment on procède pour obtenir ce deuxième résultat : L'opérateur, une fois le diaphragme tout à fait réduit et ses sept tours de manivelle comptés, ferme tout à fait le bouchon de l'objectif, puis, bien franchement, il fait sept tours de manivelle en arrière ; de cette façon, il réintroduit la pellicule déjà impressionnée en fondu dans la boîte débitrice. Cette manœuvre exécutée, il se place devant le nouveau décor, met en plaque, fait placer les personnages s'il y a lieu, cela avec le viseur ou la loupe, et en *ouvrant* le diaphragme à la même cadence et progressivement comme pour la première opération où le diaphragme a été alors fermé, il compte depuis 1 jusqu'à 7 en même temps qu'il exécute le même nombre de tours de manivelle. Au moment où l'opérateur prononce 7, les acteurs reprennent leur action. Sur le négatif il peut y avoir des images à couper pour régulariser l'effet produit par le fondu ; cela dépendra surtout de la précision avec laquelle aura été exécuté l'ensemble des manœuvres que nous venons d'indiquer et si l'obturateur est resté ouvert pendant un arrêt, ce qui voile une image. Par ces moyens on peut produire des substitutions très amusantes si l'on repère très exactement les deux décors l'un sur l'autre. Par exemple, le théâtre représente une chambre à coucher : un acteur dort confortablement dans son lit ; la scène change : la chambre à coucher devient une forêt où la neige tombe et le lit un tronc d'arbre sur lequel se réveille l'acteur plus qu'étonné.

L'apparition produite, par le moyen des fondus, sur les fonds noirs, a également des effets très curieux (voir plus loin).

6° *Disparition ou apparition graduelle, dite fondue, de un ou plusieurs personnages au milieu ou sur un décor qui ne varie pas de position ni de valeur lumineuse.* — Ces opérations sont tout à fait du même ordre que les précédentes. Pour faire disparaître un personnage parmi ceux qui sont en scène, on commence toujours par réclamer un arrêt, et l'opérateur, pendant l'immobilité des acteurs, compte jusqu'à 7 et ferme en même temps graduellement le diaphragme. L'acteur qui doit disparaître sort de scène tandis que l'opérateur remonte sa pellicule comme il a été dit précédemment. Les acteurs restants reprennent exactement leur position. L'opérateur retourne, ouvre en même temps le diaphragme, et une fois le chiffre 7 prononcé, l'action continue. Par ces manœuvres, le décor et les acteurs qui sont en scène ont été photographiés d'une façon normale sur les 56 images constituant le fondu ; leur valeur photographique est donc constante, tandis que, pour l'acteur qui doit disparaître, la première opération a fait disparaître graduellement son image et la deuxième, en proportion inverse, fait apparaître la partie du décor qui se trouvait cachée par lui.

Pour faire apparaître un ou plusieurs personnages, la première partie du fondu est exécutée avant que les acteurs n'entrent en scène ; la deuxième est prise lorsqu'ils sont placés à l'endroit où ils doivent apparaître.

7° *Apparition et disparition en fondu ou instantanément d'une image réduite, agrandie ou substituée à une autre sur une partie du décor : repérage à des échelles différentes.* — Les moyens destinés à provoquer les apparitions et disparitions, fondues ou autres, dont nous venons de parler, sont susceptibles de nombreuses applications. Par exemple, le personnage en scène du cinématographe fait apparaître dans le décor où il se trouve des personnages plus petits ou plus grands que lui, ou il substitue à un personnage inanimé un être vivant qui peut exécuter toutes ses volontés.

Voici comment on procède dans ces cas ; nous en indiquons un compliqué pour mieux fixer les idées : une petite fille est couchée, elle rêve à sa poupée ; celle-ci est placée debout le long de la cheminée, avec d'autres jouets. La poupée s'anime, danse, envoie des baisers, etc., etc. La petite fille se lève, court à sa poupée, la prend et la trouve aussi inerte que par le passé. La partie de la cheminée en décor où est adossée la poupée peut s'enlever en laissant dans le décor

un trou. Au fond de ce trou on met une autre portion de décor représentant à l'échelle voulue la même partie de la cheminée. Devant ce décor on place une enfant costumée de la même manière que la poupée. Par tâtonnement sur la glace dépolie on détermine exactement la place et la distance auxquelles la personne qui remplit le rôle de la poupée doit être placée pour que l'image de la poupée réelle se superpose exactement avec la sienne. Tout ceci bien amené par un fondu, on comprend comment on peut substituer une image à l'autre. Par les mêmes moyens on peut animer les personnages des tableaux, les statues, etc., etc. Par un simple arrêt et une bonne collure on peut substituer un mannequin à un personnage vivant ou inversement. Dans le cas d'une chute d'une falaise, d'un cinquième étage, etc., on peut faire voir le mannequin effectuant la chute réelle, puis abîmé sur le sol. Ensuite, par une substitution de l'acteur habillé semblablement, on peut faire continuer la scène, s'il n'en meurt pas tout de suite. Pour faire apparaître des petits personnages sur une partie du décor on peut se servir du procédé qui consiste à ouvrir une partie du décor et à photographier les acteurs, qui doivent être de taille réduite, à une plus grande distance que celui qui reste en scène et qui les fait apparaître. Pour qu'ils soient plus gros ce serait le contraire.

Ces moyens sont praticables surtout si le décor s'y prête, mais il est préférable, pour produire ces illusions, d'opérer en deux fois : une première fois, le principal acteur, qui doit rester à l'échelle normale, joue d'abord la scène ; puis sur un autre fond mais sur la même pellicule, on exécute la scène jouée par les petits ou grands acteurs. Il faut dans ces cas que les deux actions se raccordent ; nous indiquons plus loin comment on procède.

8° *Effets produits par des caches employés sous forme de décor ou dans la fenêtre de l'appareil prise de vue. — Actions simultanées.* — Pour faciliter les effets précédents, on se sert de caches et l'on joue la scène exécutée en deux fois. Voici par exemple des cas où ces moyens sont indispensables : un génie invoque de petits êtres qui apparaissent et qui se mettent à danser sur une table placée au milieu du décor pendant que le génie joue du violon pour les entraîner. Pour réaliser cette scène, il vaut mieux qu'elle se passe dans un décor sombre, afin d'avoir derrière la table une partie presque noire. Le génie entre en scène seul et l'opérateur commence à tourner en prenant

sur son cadran le chiffre du métrage de pellicule d'où il part. Le génie exécute les gestes nécessaires pour faire apparaître les petits personnages. Il joue exactement comme si en réalité les petits lutins apparaissaient, il les admire, les contemple, prend son violon et joue, puis les fait danser ; il s'arrête ou fait le geste de faucher avec son archet toute la petite apparition et exprime que celle-ci a disparu. Une fois cette scène jouée et parfaitement chronométrée et repérée dans toutes ses parties, l'opérateur fait rentrer toute la pellicule impressionnée dans la boîte débitrice. A l'aide de ses cadrans il compte la pellicule passée et s'arrête lorsqu'il est revenu à son point de départ. Une fois la pellicule remontée, l'opérateur ouvre l'appareil et, sur la fenêtre même, place un petit cache très mince découpé de façon à ce qu'il ne laisse libre, ou à peu près, que la place où doivent évoluer les images des acteurs réduits. Cette place a été mathématiquement repérée avant sur le grand décor et le cache a été découpé selon les besoins, bien où il faut dans le rectangle de la fenêtre de l'appareil prise de vue. Sur un fond très sombre, alors, on met au point à la place et à la grandeur voulues, les petits personnages. L'opérateur se met à tourner et l'acteur qui représente le génie mime la scène qu'il a exécutée déjà, mais, cette fois, il se place à côté de l'appareil pour bien donner le mouvement et l'action justes aux acteurs qui dansent à la mesure voulue et qui exécutent mathématiquement tous les gestes prévus dans le même temps que le génie a mis à mimer la première fois la scène ; l'effet est ainsi complété. Comme on a eu la précaution de choisir un décor à fond très sombre et que les petits acteurs ont été photographiés en pleine lumière et possèdent des costumes de couleurs claires, la deuxième impression se détache parfaitement bien et cela d'autant plus, que toutes les autres parties du décor et de la première scène ont été protégées de la lumière diffuse par le cache pendant la deuxième impression. Ces sortes d'images peuvent apparaître ou disparaître brusquement ou par des fondus.

Au lieu de placer le cache dans la fenêtre de l'appareil prise de vue, celui-ci peut être constitué par le décor lui-même. Par exemple, on veut représenter une carte de visite ou une carte à jouer, dont les lettres vont se transformer en montrant la personne elle-même ou exprimer le langage de la carte à jouer. Pour réaliser cette scène, on cinématographie d'abord l'image de la carte ; celle-ci a été peinte sur un châssis ou décor qui peut avoir par exemple 3 mètres sur 2 ; la carte est donc beaucoup plus grande, mais à la projection on ne s'en aper-

cevra pas. Tout l'intérieur de la carte est dessiné sur un panneau ayant juste la forme de la carte ; ce panneau peut s'enlever de dessus le châssis et laisse ainsi une ouverture qui forme cache. La première partie du fondu est exécutée le panneau fermé, la deuxième est faite le panneau enlevé et laissant voir la scène préparée derrière et qui va se continuer jusqu'au moment où la carte reprendra son premier aspect par une suite inverse d'opérations du même genre.

9^o *Les surimpressions photographiques, les spectres, les réserves sur l'image : effets produits ; manière de les réaliser.* — En invoquant ici le souvenir d'un célèbre artiste dont le cinématographe truqué doit être certainement parent, nous continuerons comme feu Nicolet par des acrobaties photographiques toujours de plus en plus fortes.

Les surimpressions cinématographiques sont difficiles à réaliser. Le but à obtenir est le suivant : Sur une image déjà existante sur la pellicule, il faut en impressionner une nouvelle qui se verra soit bien séparée de l'autre ou les deux vues se mélangeant ensemble, celle de dessus restant transparente. Les effets que l'on peut obtenir de la sorte sont très saisissants, mais pour les réussir il faut de la persévérance. Par exemple, on veut représenter en ballon des personnages, etc., etc., qui passent dans le ciel. Pour qu'un ciel soit intéressant, il faut qu'il y ait dedans des nuages et au cinématographe ces nuages doivent remuer. La première impression consistera à obtenir des nuages qui marchent. On cherchera donc un ciel où il y a des nuages intéressants ; le contre-jour est dans ce cas tout indiqué. Pour faire marcher les nuages la plate-forme panoramique aidera le vent. Cette première impression obtenue, on placera les personnages ou les objets à faire passer dans le ciel et sur les nuages, sur un fond noir (voir plus loin) et sur la même partie de pellicule on prendra à nouveau l'image des objets et personnages ; ceux-ci seront suspendus par des fils invisibles ou disposés comme nous le dirons encore plus loin.

Autre exemple : Sur la terrasse ou dans une salle d'un vieux manoir on veut faire apparaître un spectre. A l'aide de l'appareil prise de vue, on détermine bien sur le décor et sur la scène les endroits où doivent se mouvoir les acteurs et le spectre. Le décor est choisi de couleurs sombres et est peu éclairé, les costumes des acteurs sont aussi peu photogéniques. Les places où doit évoluer le spectre bien repérées d'avance, on photographie d'abord celui-ci sur un fond noir absolu (voir plus loin) ; le spectre joue sa scène comme s'il était dans le décor,

et celle-ci se termine brusquement par une fumée, un fondu, etc. L'opérateur remonte sa bande comme nous l'avons déjà indiqué, s'arrête au point de départ qu'il retrouve grâce à son compteur et sur la même partie de la bande il prend la scène représentant la partie du château et les acteurs véritables. Comme tout spectre qui se respecte est blanc et que le reste du décor est sombre, la deuxième impression n'est pas suffisante pour effacer l'image du spectre, celle-ci reste visible, mais au travers d'elle on peut voir souvent le décor, le spectre paraît donc transparent, impalpable, les autres acteurs peuvent traverser son image eux-mêmes et par des coups d'épée (si la scène est bien repérée), et l'illusion est parfaite.

Le nombre de scènes ainsi réalisables est infini ; le tout, pour les réussir, est de proportionner les deux impressions photographiques de façon à ce que l'une ne nuise pas à l'autre tout en produisant l'effet voulu. Pratiquement, ce simple énoncé n'est pas toujours facile à réaliser.

Les surimpressions peuvent aussi se faire sur la bande positive à l'aide de deux clichés différents, mais, dans ce cas, il ne faut pas que les images se laissent voir au travers l'une de l'autre et il y a toujours une question d'intensités relatives difficile à rencontrer juste. La mise en plaque, par rapport aux perforations des négatifs employés, est également délicate. Pour faciliter certaines surimpressions, on se sert de caches, comme nous l'avons déjà indiqué.

10° *L'emploi du fond noir en velours et des parties noires sur le décor.*
— Nous venons de voir déjà employer le fond noir dans certaines combinaisons. Cet accessoire est une grande ressource du cinématographe truqué. Pour isoler un sujet et reporter ensuite son image sur un autre décor, il n'y a pas de meilleur moyen. Pour se procurer un fond noir, il ne suffit pas de tendre n'importe où un fond en velours noir.

Généralement, dans les ateliers de cinématographie, on ne prend pas suffisamment de précautions pour obtenir un beau noir, il en résulte des négatifs gris qui perdent ainsi beaucoup de leur intérêt. Si on emploie le velours c'est que c'est cette étoffe qui réfléchit le moins de lumière blanche, mais elle peut en réfléchir encore beaucoup si on l'éclaire trop fortement. Au laboratoire de M. Marey, au Parc des Princes, M. Demeny avait placé ce fond noir au fond d'une sorte de cavité dont les deux côtés, le dessus et le sol étaient profonds d'au

moins 3 ou 4 mètres et recouverts également de velours noir ; c'est devant cette ouverture que passait le sujet à photographier. Pour le cinématographe ordinaire, il est évident que l'on peut diminuer ces précautions, mais mieux on protégera le fond noir de la lumière qui le frappe directement, plus on obtiendra un fond pur sur l'image.

Sur certains décors on peut ménager des parties tout à fait noires, comme par exemple le fond d'une grande cheminée, le fond d'un vestibule, d'un escalier. A première vue, le spectateur ne remarquera pas autrement ces parties sombres et, au moment de l'apparition, elles rendront service sans paraître avoir été nullement préparées.

11° *Vues prises pendant que l'appareil s'approche ou s'éloigne du modèle.* — Dans beaucoup d'ateliers il existe un chariot monté sur rails possédant des roulements aussi doux et précis que possible. Ce mobile peut se déplacer d'un bout de l'atelier à l'autre. Sur ce chariot on place l'appareil prise de vue et l'opérateur. Des aides font avancer ou reculer le chariot au commandement de l'opérateur et du metteur en scène.

A l'aide de ce dispositif on peut faire varier la grandeur des personnages pendant la prise de la vue. L'opérateur doit faire varier la mise au point pendant la marche du système et bien repérer ses points extrêmes de course pour éviter de faire sortir du champ le sujet. C'est à l'aide de ce moyen que l'on fait apparaître des êtres fantastiques qui grossissent rapidement et qui paraissent se précipiter sur le spectateur. Pour que le décor ne grandisse pas en même temps que le personnage il faut avoir recours à deux impressions exécutées comme nous l'avons déjà dit. On peut encore réaliser beaucoup d'autres illusions par ce procédé.

12° *Moyens de photographier les objets paraissant se mouvoir dans l'espace : les fils invisibles, les suspensions.* — Le cinématographe n'ayant pas trouvé la formule qui détruira les lois de la pesanteur et les aéroplanes n'étant pas encore d'un usage tout à fait pratique, surtout en atelier, il a fallu trouver d'autres moyens pour enlever dans l'espace tout ce que le cinématographe veut y montrer.

Nous avons vu que dans l'atelier on avait réservé des points d'attache sur les fermes qui supportent le vitrage. Sur ces points on peut fixer tous les moyens connus des machinistes pour enlever un personnage sur une scène de théâtre.

Généralement, pour arriver à ce résultat, on se sert ici de l'ancien

mode de suspension et que l'on désignait sous le nom de vol oblique. Voici en quoi consiste cette machination, en somme fort simple : au-dessus du plancher et le plus près possible des fermes de la toiture, on installe en travers de la scène un fort fil de suspension (A, fig. 73) ; généralement on se sert pour cela d'un cordage métallique très résistant et susceptible d'être bien tendu. Sur ce câble on enfle une sorte de poulie en bois B. Au milieu de cette poulie se trouve un espace

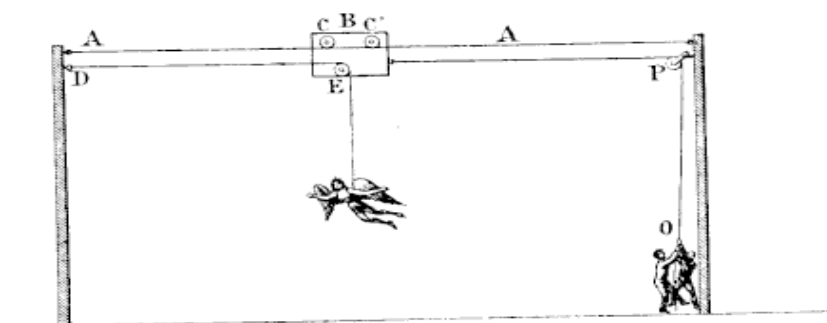


Fig. 73

par lequel le câble métallique peut passer ; dans cet espace se trouvent deux galets C C' qui permettent à l'ensemble de rouler facilement sur toute la longueur du câble. Au-dessous du passage réservé au câble est placée une autre ouverture et un autre galet E. Sur ce galet passe un cordage qui est attaché d'un côté au point fixe D et qui de l'autre supportera le fil invisible en acier et le personnage à enlever. Sur la dernière face de la poulie sera attaché le cordage O qui arrivera jusqu'à portée des machinistes en passant sur une deuxième poulie P.

Supposons la poulie B contre le point D ; le fil de suspension sera plus long verticalement et le personnage qui est attaché au bout reposera sur le plancher de la scène. En tirant sur le cordage O les machinistes vont solliciter la poulie B à venir vers le milieu de la scène ; en même temps le cordage de suspension du sujet va avoir tendance à diminuer verticalement, puisqu'une de ses parties, toujours de plus en plus longue, devient horizontale par cette manœuvre. Il résulte de ces deux mouvements l'ascension du sujet et en même temps son passage au travers de la scène et par conséquent du champ cinématographique ; c'est donc bien un vol oblique et ascendant ou descendant que l'on procure au sujet. Celui-ci est attaché au fil d'acier invi-

sible, le reste du système de suspension est caché par la décoration ou placé hors du champ embrassé par l'appareil prise de vue. Le fil d'acier peut n'avoir que 1 millimètre $1/2$ à 2 millimètres de diamètre ; s'il est de bonne qualité, il peut ainsi porter beaucoup plus que le poids d'une personne. Pour qu'il devienne tout à fait invisible à la projection, on le recouvre d'une couche de vernis mat et noir. Il faut également avoir soin de ne pas mettre derrière un fond trop clair ni trop uni.

Le personnage enlevé est relié au fil d'acier par une attache bien vérifiée qui se place sur son dos un peu plus bas que le cou. Sous ses vêtements il a revêtu un corset spécial en cuir, qui prend tout le corps et les cuisses ; le point de suspension est solidement fixé à ce corset.

Lorsqu'on opère à l'atelier, les choses se passent relativement facilement, mais en plein air (fig. 74) il faut combiner toute une machination de fortune. La plus facile à réaliser est celle qui consiste à se servir des toits de maisons, des cheminées, lorsqu'elles sont solides, des arbres, des poteaux télégraphiques ou de distribution de force et de lumière électrique si on est bien avec la municipalité. D'un côté à l'autre d'une rue, d'une route, d'un jardin, on installe alors un système analogue à celui que nous venons de décrire (fig. 73).

Comme le point de suspension est au-dessus du champ embrassé, il est invisible pour le cinématographe.

Avec un outillage de ce genre on fait apparaître dans le ciel tous les personnages et sujets que l'on voudra ; au besoin on laisse retomber le tout dans le plus épouvantable des fracas. Comme pour les personnages vivants il faut prendre quelques précautions élémentaires, lorsque, par exemple, la ménagère ou le passant grotesque seront enlevés par le vent, on les verra réellement quitter le sol en faisant le plus de contorsions possible ; on commandera alors un arrêt et ils seront ramenés doucement à terre, puis on les remplacera au bout du fil par un mannequin qui prendra en l'air leur place. Cet acteur insensible pourra être précipité à terre avec toute la violence désirable sans qu'il se plaigne. Il sera costumé, bien entendu, comme le véritable personnage.

Une fois la chute du mannequin réalisée le metteur en scène arrêtera encore les acteurs et ceux-ci garderont l'immobilité pendant qu'on relèvera le mannequin et que le véritable acteur prendra sur le sol exactement sa place et son attitude. Si la coupure et la collure sont bien faites on verra alors l'acteur se relever en se frottant les côtes ou

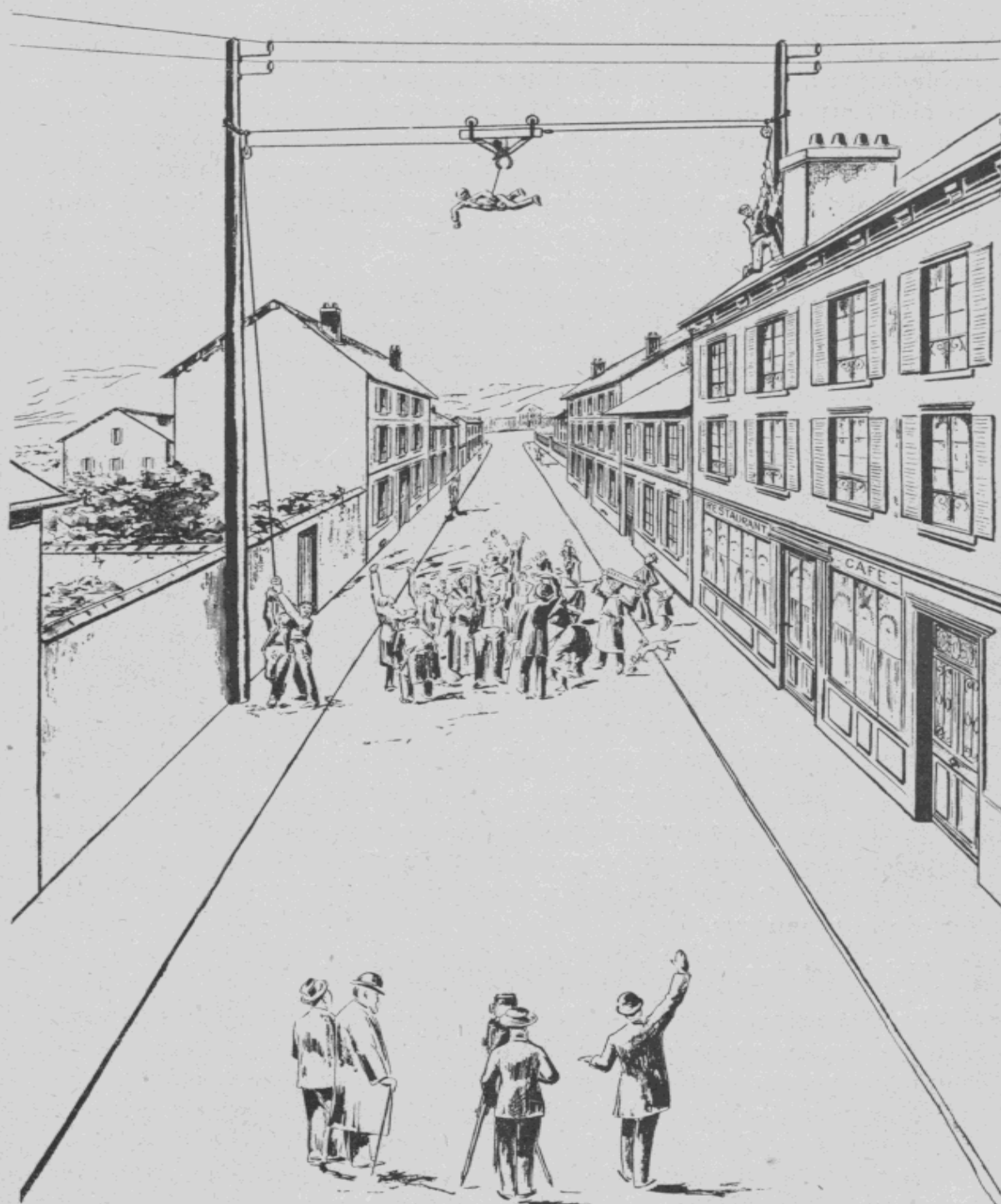


Fig. 74. — Prise de vue cinématographique dans une rue, moyens de fortune employés pour enlever un acteur.

ne paraissant en rien incommodé par la terrible chute qu'il paraît avoir faite à la minute. Du toit d'une maison on peut aussi faire tomber du ciel tous les objets les plus étranges. Une bonne formule dans ce genre est la suivante : Sur trois ou quatre planches placées en bascule sur le bord d'un toit on accumule plusieurs tuyaux de cheminée, cinq ou six pots de fleurs, deux ou trois cages d'oiseaux, un ou deux bois de lits, des matelas, des chaises, des tables, des balais, une armoire *paraissant* à *glace*, un piano en *bois blanc*, une brouettée de plâtras, une de plâtre et une de suie et, au moment voulu, on laisse couler successivement dans la rue, en ayant soin de ne pas suivre ; par-dessus ou par-dessous on a mis un ou deux mannequins si c'est nécessaire. On est ainsi certain de produire un effet magistral lorsque le tout arrive dans le champ du cinématographe.

Pour transporter dans les airs tous les petits objets légers on peut disposer d'un outillage moins compliqué. Au théâtre, de simples fils noirs manœuvrés des plates-formes qui se trouvent au-dessus de la scène suffisent.

En plein air, un moyen très simple rend souvent des services ; il consiste dans l'emploi d'une longue canne à pêche. Celle-ci et son porteur peuvent rester en dehors du champ, tandis que l'autre extrémité du système exécute la besogne utile grâce au fil invisible qu'elle porte. Les moyens qui vont suivre peuvent servir également pour donner l'illusion des objets se mouvant dans l'espace.

13° *Vues prises verticalement et d'en haut.* — Par cette manière d'opérer on peut produire beaucoup d'illusions intéressantes et dans bien des cas, pour le spectateur non prévenu, on paraît détruire les lois de la pesanteur.

Voici certains exemples qui fixeront de suite sur sa valeur :

Le décor représente la façade d'une maison à cinq étages au début et dans le champ on ne voit que la boutique et le rez-de-chaussée. Un homme apparaît, il est poursuivi ; il grimpe le long de la boutique, puis, de la façon la plus facile, il sort du champ. Derrière lui paraît une nuée de personnages, de chiens, etc., etc. Tout ce monde se met à grimper le long de la boutique, arrive aux premier, deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sur les toits ; tous suivent, les chiens compris. Pour réaliser cet effet, la manière d'opérer est très simple :

une toile peinte représentant la maison à cinq étages est étendue sur le parquet du théâtre juste au-dessous de la plate-forme mobile qui se trouve accrochée au faitage. Les acteurs, marchant à quatre pattes, paraissent s'accrocher aux saillies de la maison et progressent lentement, depuis le rez-de-chaussée jusqu'au toit. Pendant qu'ils exécutent ces mouvements, ils sont cinématographiés et suivis par l'opérateur qui se déplace en même temps qu'eux, grâce au mouvement de la plate-forme que nous avons décrite. La scène se passe et est enregistrée horizontalement ; mais comme elle est projetée verticalement, le spectateur a l'illusion de voir réellement les acteurs monter vers le toit de la maison.

Sur un fond noir des acrobates paraissent. Autour d'eux et comme cadre, pour dérouter le spectateur, en surimpression, on a imprimé une partie de décor et même certains personnages dans la position verticale. Puis la scène exécutée par les acrobates est prise horizontalement. Dans ces conditions, ils peuvent exécuter les tours de force les plus extraordinaires ; par exemple, un enfant de 12 ans portera une pyramide de 10 hommes ; il soulèvera un homme à l'extrémité d'une perche on ne peut plus flexible, etc., etc.

Un moyen infailible de dérouter le spectateur non prévenu est le suivant : sur le plancher du théâtre on dispose le fond noir et sur celui-ci un chariot qui porte lui-même une table ou plate-forme tournante de 2 mètres à 2 m. 50 environ de diamètre. Cette plate-forme est recouverte, elle aussi, d'un fond noir. Sur cette table est couchée une actrice costumée en sirène, nymphe, etc. Cette personne évolue dans tous les sens, se retourne complètement sur elle-même pendant que la table tourne lentement, entraînée par un aide invisible. A la projection, on encadre avec un décor représentant le fond de la mer obtenu par une première impression. Lorsque cet ensemble est projeté verticalement, du fait des mouvements de la table tournante, la personne prend des positions invraisemblables ; elle peut avoir la tête en bas et, comme elle se retourne tout à fait sur elle-même, le spectateur voit bien qu'elle ne tient à rien. Ce dispositif avait été présenté il y a environ une quinzaine d'années et, lors de son apparition, on voyait seulement l'image redressée par une glace sans tain placée à 45 degrés ; l'illusion était parfaite et fort bien présentée. Il fallut du temps, même aux spécialistes, pour savoir comment elle était réalisée. Son application au cinématographe était tout indiquée et elle y produit toujours un effet très intéressant si elle est bien exécutée.

14° *Emploi du prisme des glaces réfléchissantes et sans tain. Combinaisons des projections fixes et animées.* — Le prisme est peu employé en cinématographie. On sait que, grâce à lui, on peut retourner une image ou simplement faire perdre la verticale à celle-ci, sans que l'appareil ne bouge. Généralement on lui préfère une glace étamée qui donne pourtant toujours une image moins nette du fait de la double réflexion. Un petit miroir placé contre l'objectif pourra servir à produire un tremblement de terre. Par exemple, un pochard se promène dans une rue ; il titube tellement qu'à un moment donné, la rue, les maisons, les passants sont soumis eux aussi à des oscillations qui ne dépendront que de la valeur de celles que l'on donne au prisme ou au miroir dans lequel ou au travers duquel on prend la vue.

Grâce à de grands miroirs inclinés on peut redresser certaines images ou donner à celles-ci des positions spéciales ; on peut aussi, devant des miroirs à plusieurs faces, faire tourner des personnages qui se verront ainsi en même temps sur plusieurs côtés ; mais les effets ainsi obtenus sont restreints, difficiles à régler et font en somme peu impression. Un joli dispositif consiste cependant à remplacer l'image donnée par un miroir, par une surimpression et un fondu. Une personne est par exemple devant la glace de sa coiffeuse : elle est en train de se parer de bijoux ; on voit son image dans le miroir ; elle s'en éloigne, et dans le même miroir on fait apparaître les traits d'un autre personnage, etc., etc. (voir fig. 72).

Les glaces sans tain ne sont guère employées en cinématographie. C'est par elles que, sur certains petits théâtres, on fait apparaître les spectres en les plaçant à 45 degrés entre les spectateurs et les acteurs. Mais les images qu'elles donnent sont trop faibles, pas suffisamment lumineuses, trop transparentes ; le cinématographe par surimpression fait mieux.

Par la combinaison de la projection fixe et animée, on obtient des effets très heureux ; ils sont peu employés pourtant. A l'aide d'une lanterne de projection à image fixe on peut par exemple projeter toutes sortes de décors coloriés changeants ou non. Dans ces décors, grâce au cinématographe et au fond noir, on peut faire évoluer tous les personnages que l'on voudra (voir chapitre IV).

15° *Entraînement de la pellicule en arrière par l'appareil cinématographique ; effet produit par ces manœuvres. Fils invisibles entraînant ou guidant les objets horizontalement.* — Ces moyens produisent des

illusions amusantes. Si l'on tourne en arrière la pellicule et si l'image ainsi enregistrée est projetée dans le sens normal, tous les mouvements sont reproduits à l'envers.

On voit de suite le parti que l'on peut tirer de ce procédé. Un homme rentre chez lui, se déshabille, lance ses vêtements aux quatre coins de la chambre puis ceux-ci viennent seuls se remettre sur lui et l'homme se retrouve habillé. Pour cela, il a suffi de tourner pendant le déshabillage dans le bon sens ; mais au tirage de l'image positive la pellicule négative aura été tirée une première fois normalement puis une deuxième fois la pellicule positive marchant dans un sens et le négatif dans l'autre ; il faut aussi inverser le sens des contacts des pellicules pendant cette opération ; par des combinaisons du même ordre on peut produire des effets très troublants pour le spectateur.

Par la pratique de la marche en arrière on peut faire sortir de l'eau tout ce que l'on voudra, y compris des personnages. Les acteurs, en réalité, se jettent à l'eau et y enfoncent, mais comme on tourne à l'envers ils paraissent sortir de l'eau et remonter à l'endroit d'où ils se sont jetés. Avant ce moment, les acteurs ont dû faire en réalité leurs mouvements en arrière, ou bien, avec une coupure, il faut raccorder les mouvements arrière et avant ; cela, c'est de la pratique qu'il suffit d'indiquer ici.

La marche en arrière rend aussi des services dans les scènes d'écrasement. En réalité, sur l'écran, on voit souvent des voitures automobiles ou autres se précipiter avec une vitesse vertigineuse sur l'acteur qui doit être écrasé et on se demande comment la substitution du mannequin à l'acteur peut avoir le temps d'être effectuée. Dans bien des cas, c'est que l'automobile, au lieu de marcher en avant, marche en arrière et le cinématographe aussi ; le point d'écrasement sert alors de point de départ et non d'arrivée ; on a donc bien le temps de préparer les substitutions nécessaires. Si on complique les choses, comme par exemple dans le cas célèbre du cul-de-jatte auquel on remet des jambes factices pour les lui écraser véritablement après, on arrive à des effets des plus saisissants ou des plus comiques. Avec les trappes à étoile et la marche arrière, on peut faire disparaître des personnages dans le sol d'une façon très intéressante ; on comprend de suite le moyen à employer.

Souvent, dans des scènes de cinématographe, on voit des objets inertes se mouvoir seuls : des tonneaux roulant, par exemple, et

remontant des pentes invraisemblables ; les pentes paraissant ainsi remontées sont en réalité descendues, mais le mouvement est reproduit à l'envers. On voit encore des objets qui marchent seuls, comme une bicyclette emballée ; celle-ci peut être lancée, guidée ou entraînée par un fil invisible, elle peut également marcher par son propre poids et remonter les pentes par le procédé que nous venons d'indiquer.

16° *Illusions réalisées par l'entraînement d'une seule image par tour de manivelle.* — Ce moyen est généralement employé pour faire mouvoir seuls les objets inertes, comme par exemple un couteau qui coupe du pain, du saucisson, des cuillères et des fourchettes qui servent à table, des assiettes qui s'empilent seules, des lettres qui viennent former des mots, etc., etc.

Nous avons vu que par chaque tour de manivelle on enregistre huit images cinématographiques. Pour réaliser l'illusion qui nous occupe, on n'en prend plus qu'une par tour de manivelle. Sur l'appareil prise de vue on adapte un démultiplicateur spécial qui produit ce résultat. Ce dispositif monté sur l'appareil, on remarque bien la position de la manivelle qui correspond à la fermeture de l'appareil par l'obturateur. A chaque tour, c'est à cette même place qu'il faudra s'arrêter pour ne pas voiler la pellicule et ne pas perdre l'image suivante.

Pour montrer des objets se mouvant sur une table, il suffit de déplacer à la main les objets d'une petite quantité chaque fois qu'une image a été enregistrée. Le déplacement se fait dans la direction où doit aller l'objet.

Comme le temps de pose est relativement considérable pour chaque image et que l'enregistrement de toute une bande est très long, il y a avantage à ne l'entreprendre que lorsqu'on est assuré de posséder longtemps une lumière uniforme. Pour cette raison la lumière électrique même faible est très recommandée pour éclairer ces prises de vue.

Pour montrer un couteau coupant du pain, soit (fig. 75) A le pain et B le couteau à sa position primitive, à la deuxième image enregistrée, B prendra la position B', et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à entrer légèrement dans le pain, puis, à mesure qu'il entrera plus avant, chaque fois une image sera prise jusqu'au moment où le pain aura été coupé tout à fait. Pour composer un mot, veut-on faire venir successivement les lettres qui le forment : à chaque

image on fait faire un mouvement aux lettres, on les assemble ainsi, jusqu'à ce que le mot soit composé. Ce procédé demande beaucoup de temps et de patience, mais plait beaucoup.

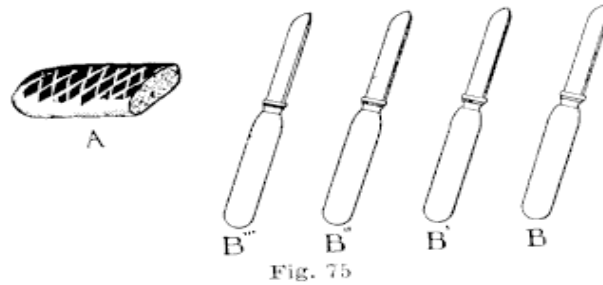


Fig. 75

17° *Les lumières artificielles, effets que l'on peut obtenir ; reproduction des feux d'artifice.* — Nous avons déjà indiqué le parti que l'on pouvait tirer de la lumière électrique, pour éclairer les ateliers trop sombres ou produire des éclairages partiels et artistiques. Nous avons déjà dit aussi que l'on pouvait se servir de certaines flammes de Bengale qui ne font pas par trop de fumée, mais dans les scènes à trucs cette fumée peut être favorable ; par exemple, on arrive ainsi à éclairer de vieilles carrières, d'anciens souterrains ; en dissimulant les sources lumineuses derrière les piliers, s'il y en a, on peut produire de très beaux effets. Des démons peuvent être porteurs de torches lumineuses ainsi produites, et la coloration du positif aidant on aura une bonne reproduction des milieux infernaux.

Pour simuler un incendie, soit à l'intérieur ou à l'extérieur d'une maison, la fumée et la lumière de ces flammes sont indispensables.

Certaines pièces de feux d'artifice font très bien en cinématographie, les soleils sont reproduits tournants et entourés de leurs gerbes d'étincelles lumineuses en mouvement. Les pluies de feu font également très bon effet, on en prépare qui contiennent beaucoup de magnésium et qui sont très facilement reproduites ; colorées par le positif, leur image est encore plus intéressante. Certaines gerbes d'étincelles lumineuses placées sur l'eau imitent mieux que l'eau elle-même les jets de celle-ci, le peu de fumée qui sort de l'eau dans ce cas augmente l'effet.

18° *Les ombres chinoises reproduites par le cinématographe.* — Le cinématographe peut reproduire ces ombres, pour cela il faut opérer la nuit ; une très forte lampe à arc électrique est placée très bas.

Les acteurs se placent entre cette lampe et un écran en calicot transparent. Le cinématographe est de l'autre côté de l'écran. La grandeur des ombres dépend de la distance à laquelle sont les acteurs de l'écran. Les artistes jouent leur scène pendant que leur ombre se projette sur l'écran. Le cinématographe enregistre facilement ces ombres si la source lumineuse est suffisamment puissante. La difficulté est d'éviter de voir sur le cinématographe le point lumineux produit par la lampe à arc et qui est visible au travers du calicot. C'est pour cette raison qu'il faut placer la lampe plus haut ou plus bas que l'axe de l'objectif du cinématographe.

19^o *Reproduction dans l'eau. Photographie de l'eau jaillissante ou en gouttes. Imitation de la neige.* — On cinématographie dans l'eau des objets qui y sont plongés. On peut le faire verticalement, mais il est préférable d'opérer au travers des glaces d'un aquarium. Si l'extrémité de ces glaces n'est pas dans le champ, on a une bonne illusion d'un milieu aquatique, on cinématographie ainsi des poissons, des plongeurs, etc., etc.

L'eau jaillissante ou tombant en gouttes, lorsqu'elle est claire et pas très abondante, n'est pas facilement visible au cinématographe. Lorsque cela sera possible, il faudra délayer dedans du plâtre ou du blanc d'Espagne pour la rendre laiteuse, elle sera beaucoup mieux vue dans cet état.

Pour imiter la neige on se sert de duvet blanc, le coton est trop lourd. Des aides, deux ou trois, placés au-dessus de la scène, prennent une poignée de duvet dans leurs mains et soufflent dessus dans des directions différentes. Aussitôt le duvet tombe en voltigeant suivant les courants d'air qu'il rencontre et l'illusion est complète si le fond du décor n'est pas trop clair.

20^o *Personnages, costumes, décorations, accessoires propres à réaliser les scènes à trucs.* — Pour exécuter de bonnes scènes à trucs il faut, en outre des moyens matériels de les réaliser, posséder des acteurs entraînés à ce genre de travail ; il est nécessaire aussi que certains de ces acteurs soient très bons gymnastes, car, dans bien des cas, ils auront à exécuter de véritables tours de force. Les costumes devront être très étudiés au point de vue de leur valeur photogénique, dans les surimpressions cela a de l'importance. Un costume classique à posséder pour les scènes fantastiques, c'est celui du squelette. Ce costume est

constitué par un maillot noir qui recouvre le corps et la tête. Sur ce maillot sont appliquées des bandes d'étoffe très blanches qui dessinent seulement les os et le crâne du squelette. Les décors doivent être peints selon les besoins de la scène à trucs, les parties noires nécessaires aux surimpressions doivent y être présentées très adroitement pour ne pas éveiller l'attention du spectateur.

Les accessoires truqués peuvent rendre bien des services : des meubles à double fond, à deux faces, faciliteront des effets scéniques amusants, ces meubles pourront également grandir ou diminuer à l'aide de parties dissimulées dans les dessous ; une bougie placée sur une table peut grandir démesurément si le chandelier percé est placé sur un des pieds de la table et si par ce pied creusé on fait passer un bâton blanc portant à son extrémité la véritable bougie. Sur une chaise possédant des pieds très longs et dissimulés dans les dessous et sur une trappe, on peut faire monter très haut un acteur assis dessus.

Nous pourrions multiplier à l'infini ces exemples, mais par ces indications, peut-être déjà trop longues, nous pensons avoir suffisamment montré au lecteur les éléments dont il peut disposer pour tenter à son tour d'augmenter le nombre des illusions cinématographiques déjà existantes ; nous le souhaitons, pour la prospérité et l'intérêt toujours plus grands qu'ils procureront ainsi au cinématographe.

CHAPITRE XII

Développement de l'Image négative. — Développement en voyage.

Le développement d'une pellicule, même de 50 mètres de long, est une chose très facile, le tout est de disposer du matériel nécessaire pour bien l'exécuter.

Il est très rare que l'on ait à développer une bande de 120 mètres, impressionnée en une seule fois. S'il en était ainsi on aurait avantage à couper le négatif en deux ou trois morceaux. Il faut dans ce cas perdre le moins d'images possible à chaque coupure, cela produit un saut à la projection. Pour éviter cet inconvénient on colle sur le bord de la partie coupée un morceau de mauvaise pellicule. C'est ce dernier qui sert à amarrer la bande sur le châssis. Le plus souvent ce sont des morceaux de 10, 20 et 40 mètres, etc., que l'on a à développer.

Pour faire un essai ou développer quelques mètres de pellicule, on peut révéler à la main la bande par le moyen que nous avons indiqué au chapitre III (fig. 76).

Cette manière de faire n'est pas à recommander autrement, car, si elle n'est pas exécutée avec beaucoup de précautions, la pellicule est facilement écorchée.

Plusieurs autres procédés sont employés dans l'industrie.

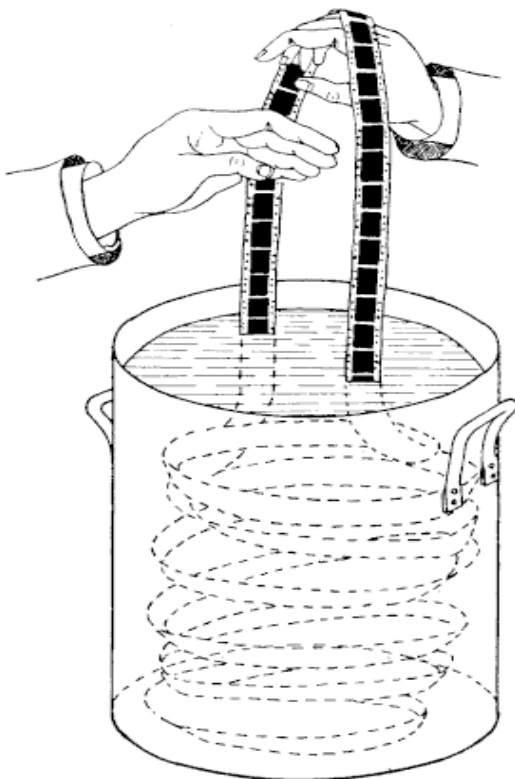


Fig. 76

Un des meilleurs consiste à enrouler la bande sur des châssis plats semblables à ceux que représente la figure 77. Ces châssis peuvent contenir 50 ou 60 mètres de pellicule ; on en fait aussi de plus petits pour les images négatives. Ces châssis peuvent se monter sur le support (fig. 77) ; à l'aide de deux tourillons qui entrent dans les mon-

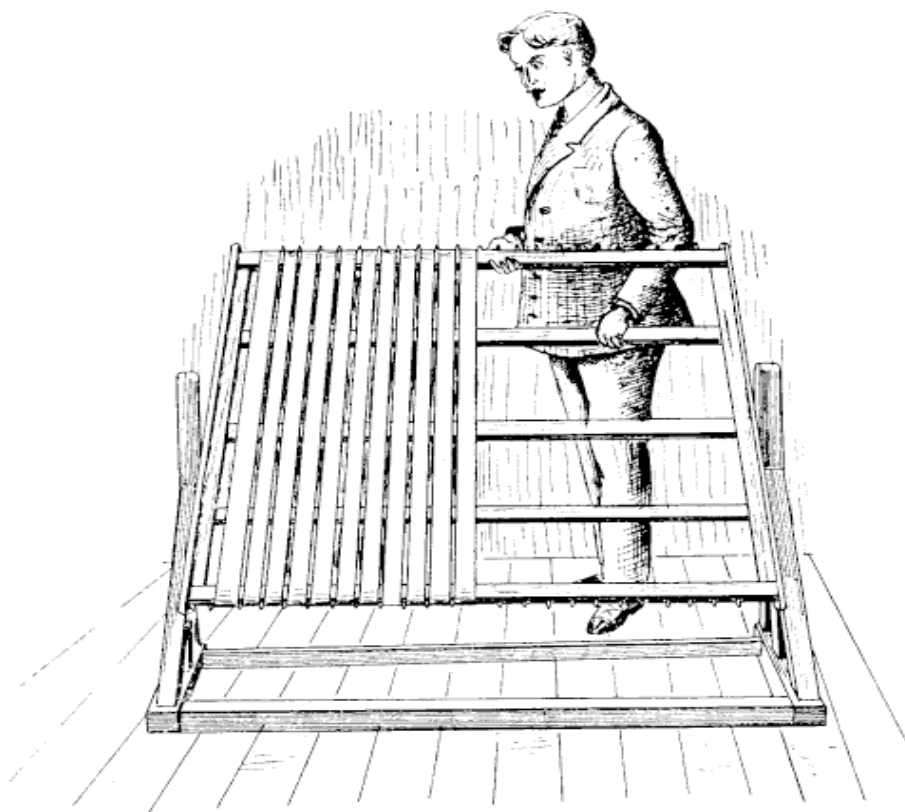


Fig. 77

tants, le châssis peut alors tourner sur lui-même et l'enroulement de la pellicule devient de ce fait des plus faciles. Les extrémités de la pellicule sont fixées sur les traverses du châssis à l'aide de punaises ou épingles métalliques. La pellicule, une fois mouillée, devient plus longue et n'est plus tendue sur le châssis. C'est pour obvier à cet inconvénient que l'on a employé des châssis du genre représenté par la figure 78. Une barre A de ce châssis peut changer de position et se fixer en C (fig. 78), la pellicule se trouve ainsi de nouveau tendue. Pendant le séchage il faut ramener la barre extensible à sa

première position, car la pellicule ne doit jamais être très tendue sur le châssis, sans cela elle se déforme en séchant et, à la projection, il se produit des périodes d'instabilité de l'image provenant de la déformation de la bande à chaque tour de châssis.

Il existe beaucoup d'autres manières de disposer la pellicule pour

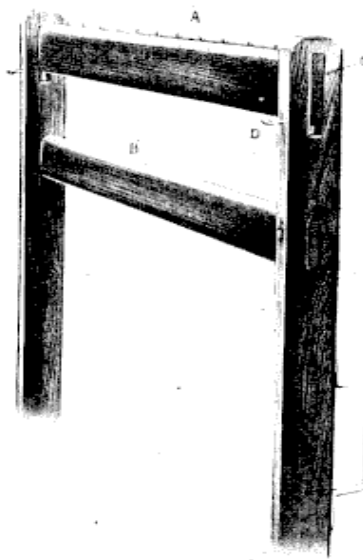


Fig. 78

la développer. On emploie, par exemple, des sortes de grilles à goupilles semblables à celles que représente la figure 79. La pellicule est montée sur les goupilles et le tout est plongé dans une cuvette horizontale. Ce dispositif a l'avantage d'employer très peu de bain pour recouvrir la pellicule dans la cuvette.

Dans beaucoup de laboratoires on se sert de tambours en bois conformes à la figure 80. Sous ce tambour se trouve une sorte de cuvette étanche doublée de plomb (A, fig. 80). On y place le révélateur.

Pendant qu'on enroule la pellicule sur le tambour, l'axe de celui-ci se trouve placé sur les supports B, puis le tambour est pris par les

deux extrémités de son axe et placé sur les supports C. Dans cette position, la partie inférieure du tambour baigne dans le révélateur, et, en le faisant tourner, toutes les parties de la pellicule y baignent

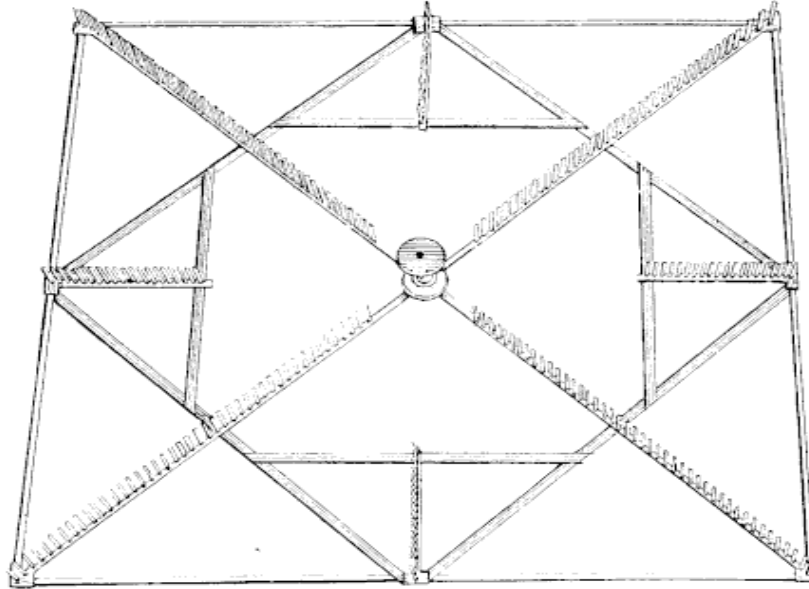


Fig. 79

successivement, l'action du bain devient continue au bout du premier tour et il en est ainsi jusqu'à la fin du développement. Le tambour est ensuite enlevé de ses supports et placé au-dessus d'une autre

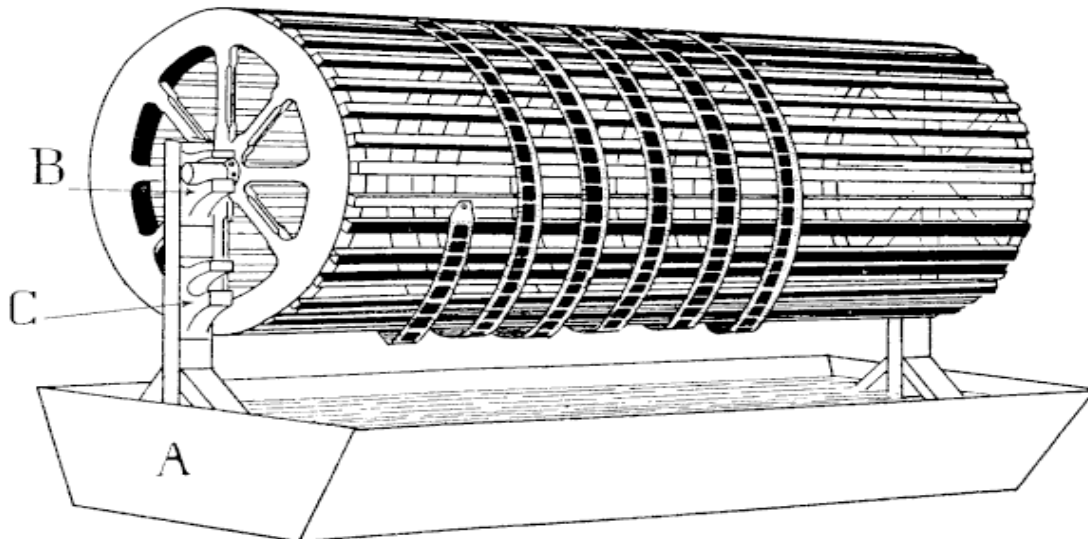


Fig. 80

cuvette semblable qui contient de l'eau ; après le lavage, le tambour passe sur une troisième cuvette à hyposulfite pour le fixage. Pour le lavage définitif, le tambour peut être plongé en entier dans une cuve à eau, mais si on peut le faire tourner pendant cette opération,

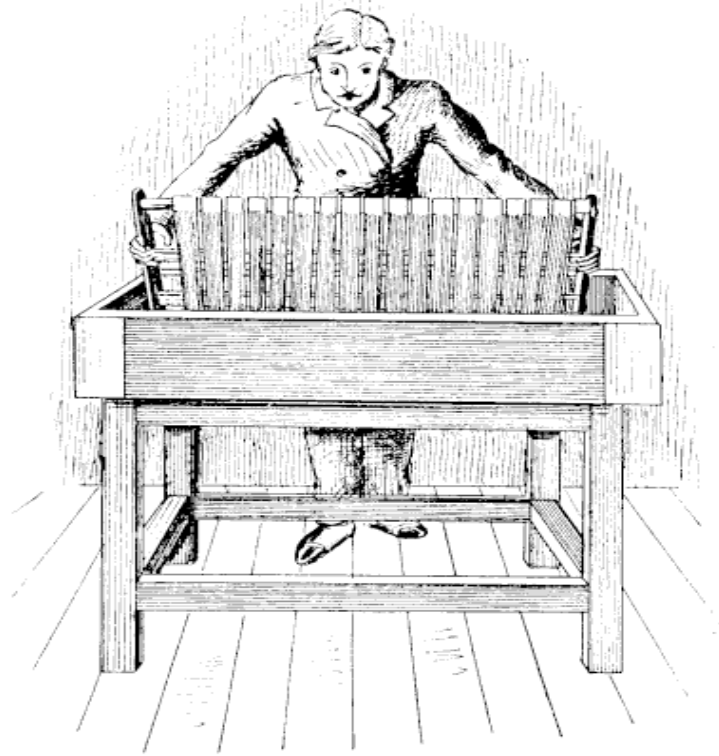


Fig. 81

le lavage en est excessivement activé. Sur les tambours comme sur les châssis il faut toujours veiller à ce que la pellicule ne soit jamais très tendue.

Si on emploie les châssis droits, la pellicule est enroulée dessus, comme nous l'avons dit, dans un laboratoire éclairé par une lumière qui ne voile pas l'émulsion négative ; à moins d'avoir à satisfaire à une grande production de négatif, une ou deux cuves à bain révélateur suffiront. Ces cuves peuvent être verticales ou horizontales, comme le représente la figure 81. Les cuves horizontales contiennent moins de liquide et l'on peut employer avec elles des bains plus spéciaux. On pourra aussi bien suivre le développement et au besoin changer les

proportions du bain pour obtenir un négatif irréprochable. Un bon négatif contribue toujours à donner de la valeur à n'importe quel sujet.

La pellicule exposée dans de bonnes conditions, en parfait état de conservation, sera ultérieurement facile à développer. Industriellement on se préoccupe encore peu de ces détails, pourtant ils ont leur importance.

Neuf fois sur dix on développe les négatifs avec des bains qui donnent des images à trop grands contrastes et qui ne sont de ce fait que très rarement artistiques. Une des formules les plus employées est la suivante :

Eau	1000 cm ³
Métol.	3 gr.
Hydroquinone.	5 —
Sulfite anhydre	60 —
Carbonate de potasse.	40 —
Bromure de potassium	2 —

Cette formule a évidemment l'avantage d'être bonne à tout faire : elle retient bien les blancs, l'image est dure et plait à bien des acheteurs par ses contrastes ; si le temps de pose n'est pas juste, elle le corrige ; enfin, le bain est robuste et permet de développer beaucoup de bandes dans la même quantité de solution.

On a pu, paraît-il, se contenter de ces résultats jusqu'à présent, mais cette manière de faire conviendra-t-elle encore aux films dits d'art ?

Nous ne le croyons pas, tout photographe instruit sera de notre avis et sait que l'on peut faire mieux, car le cinématographe est capable de rendre visibles toutes les qualités provenant d'un révélateur choisi convenablement et bien dirigé. On ne discute plus tous les partis que l'on peut tirer des révélateurs à l'acide pyrogallique, diamido-paramido, etc., etc.

Voici quelques formules applicables à la cinématographie, le cliché à révéler étant toujours posé instantanément et pouvant avoir dans beaucoup de cas un léger excès de pose.

A ce sujet, nous tenons à rappeler ici que l'excès de pose, léger évidemment, doit être recherché comme en photographie ordinaire. Par la surexposition l'image photographique a tendance à s'harmoniser du fait du phénomène de la solarisation, les différences entre

les parties éclairées et dans l'ombre de l'image diminuent de contrastes, la valeur générale de l'image est ainsi beaucoup plus juste.

Formule de bain à l'acide pyrogallique (solution se conservant indéfiniment sans acide pyrogallique) :

Eau	1000 cm ³
Sulfite de soude anhydre . . .	60 gr.
Carbonate de soude	15 —
Carbonate de potasse	10 —
Prussiate jaune de potasse, . .	5 —

Au moment de révéler on ajoute à ce corps de bain 4 à 8 grammes d'acide pyrogallique par litre.

Le bain se conserve suffisamment longtemps pour que l'on puisse développer dedans successivement trois ou quatre châssis de 50 mètres de pellicules chacun. La pellicule n'est pas teinte par ce révélateur si les châssis et les cuves sont bien propres. Les clichés ainsi révélés sont corsés, mais généralement très justes comme valeurs relatives. En modifiant les quantités d'acide pyrogallique et d'alcalin, on peut faire varier aussi les valeurs des images. Il est évident que ce bain ne se conserve pas longtemps, mais il a d'autres qualités.

Formule de bain au diamidophénol :

Eau	1000 cm ³
Sulfite de soude cristallisé frais .	80 gr.
Diamidophénol	80 —

Dans cette formule, le sulfite de soude cristallisé et de bonne qualité est préférable. Ce bain ne se conserve pas longtemps et ne développe pas beaucoup de châssis de 50 mètres, trois ou quatre tout au plus, mais l'image apparaît très rapidement et possède des valeurs très justes.

Formule de bain au paramidophénol :

Avec cette formule, l'intensité du cliché ne dépend presque que de la quantité de lithine caustique que l'on met dans le bain et de la concentration en paramidophénol. Ce révélateur a l'inconvénient de noircir très vite mais sa coloration ne se communique pas à la pelli-

cule, elle ne diminue pas non plus l'énergie du bain, on peut développer plusieurs châssis de 50 mètres dans la même quantité de révélateur, mais il faut rajouter du paramidophénol après chaque châssis.

Voici des quantités moyennes bonnes à employer pour des clichés cinématographiques :

Eau	1000 cm ³
Sulfite de soude anhydre . . .	60 gr.
Lithine caustique	3 —
Bromure de potassium	1 —
Paramidophénol	7 —

Développement lent à la glycine. — Industriellement il est intéressant de développer des négatifs avec un bain lent. De cette façon, on peut suivre en même temps un grand nombre de châssis garnis de pellicules et l'on gagne du temps, puisqu'un seul opérateur peut suffire pour les surveiller. La formule que nous donnons produit un bain très robuste qui révèle beaucoup de châssis et qui se conserve bien. Il faut employer cette formule dans des cuves verticales, il n'est pas nécessaire de remuer souvent les châssis et il est rare que ce bain colore les pellicules. Le temps de développement est d'environ une demi-heure à une heure et demie suivant la température et le degré d'usure du bain.

Voici de bonnes proportions pour préparer ce bain :

Eau	1000 cm ³
Glycine	1 gr. 5
Sulfite anhydre	7 —
Carbonate de soude	28 —

On peut ajouter du bromure.

Formule de bain à l'adurool :

Eau	1000 cm ³
Sulfite de soude cristallisé . . .	60 gr.
Adurool	6 —
Carbonate de soude cristallisé .	60 —
Bromure de potassium	1 à 5 — (facultatif)

Ce révélateur se conserve bien ; on peut développer de nombreux châssis dans le même bain et les valeurs qu'il donne sont beaucoup plus

justes que le métol et l'hydroquinone ; il n'est pas très employé parce qu'il est peu connu. Il n'attaque pas la peau comme le métol.

Le développement des pellicules négatives est effectué comme nous le disions, soit dans des cuves verticales ou horizontales (ces cuves sont généralement en bois doublé de plomb). Les cuves verticales peuvent avoir deux rainures pour permettre d'y introduire à la fois deux châssis porteurs de pellicules.

A côté de la cuve à développement on aura une cuve à eau pour plonger dedans le châssis une fois que l'on aura jugé le cliché suffisamment révélé.

On arrête la venue de l'image négative cinématographique exactement comme on le fait pour un cliché sur verre ; on juge de l'intensité par transparence devant une lanterne où on regarde la venue de l'image au dos de la pellicule, mais ce dernier moyen est souvent trompeur si l'on cherche à obtenir un cliché juste et beau.

Un cas qui se présente souvent est celui du développement de la pellicule déjà vieille ou abîmée par un long voyage sous des climats chauds et humides.

La pellicule ainsi altérée et mise dans le révélateur montre presque toujours d'abord l'image qu'elle a reçue, mais celle-ci, au lieu de rester pure et de monter en intensité, se grise très rapidement ; si on la regarde à la surface et par transparence, elle est terne et sans contrastes. Bien des opérateurs alors sont tentés de retirer la pellicule du bain et de la fixer ainsi, car, disent-ils, l'image disparaît.

Les personnes qui ont de la pratique savent qu'il n'en est rien. L'image existe toujours, mais elle est recouverte par un voile formé par de l'argent réduit, du fait de l'altération de l'émulsion. Si cette altération n'est pas par trop considérable, il est encore possible d'obtenir une image qui donnera un bon positif à la projection. Pour cela, il ne faut pas arrêter le développement aussitôt que l'on voit griser l'image mais au contraire le pousser à fond. Une fois l'image fixée elle sera peut-être empâtée, grise et voilée, mais les contrastes seront suffisamment forts pour que dans bien des cas le cliché soit utilisable.

Il est toujours préférable de disposer d'un local spécial pour développer les pellicules négatives, les bains et l'éclairage étant différents de ceux employés pour les bandes positives. On devra toujours essayer l'éclairage du laboratoire, qu'il soit rouge, vert ou jaune, le principal est qu'il ne voile pas pratiquement.

Fixage des négatifs. Lavage. Séchage. — Une fois la pellicule bien lavée, au sortir du bain de développement, elle est plongée dans le bain de fixage suivant :

Eau	100 litres
Hyposulfite de soude.	40 kgs
Bisulfite de soude liquide.	2 litres

Comme pour un cliché sur verre la pellicule est laissée dans le bain de fixage jusqu'à ce que le bromure d'argent soit dissous, c'est-à-dire que tout le blanc de la pellicule ait disparu.

Au sortir du bain de fixage la pellicule est mise au lavage : celui-ci doit être effectué dans une cuve à rainures qui peut contenir un plus ou moins grand nombre de châssis ou de tambours. L'eau de la cuve doit se renouveler continuellement. Dans ces conditions, au bout d'une heure à une heure et demie, la pellicule est bien lavée et on peut la mettre sécher.

Le séchage de la pellicule négative a une grande importance, car pendant cette opération elle peut être déformée, comme nous l'avons vu.

Si on veut formoler la pellicule au sortir du lavage pour en durcir la couche de gélatine, il est préférable d'employer des solutions très diluées. Enfin, il ne faut pas chercher à sécher la pellicule trop rapidement et à la chaleur, sans cela elle se gondole sur elle-même, elle devient cassante, perd sa souplesse, et acquiert des retraits inégaux qu'il est bien difficile de corriger pendant le tirage des images positives.

On a recommandé, dans le temps, l'emploi de la glycérine pour rendre plus souples les bandes cinématographiques. Avec la pellicule dont on dispose aujourd'hui, cette précaution est tout à fait inutile, si les pellicules sont séchées lentement. Il est toujours difficile d'éliminer les traces de glycérine, et il est préférable d'éviter de s'en servir surtout pour des négatifs.

Il est des cas pourtant où il faut sécher les négatifs très rapidement, pour les besoins de l'actualité par exemple. C'est alors par une ventilation énergique que l'on peut obtenir ce résultat. On place les châssis dans un courant d'air chauffé et desséché légèrement. On emploie alors une pièce spéciale à double paroi et dont toutes les ouvertures sont garnies de toiles métalliques très fines pour empêcher la poussière d'y pénétrer. Dans la première pièce, l'air est filtré puis aspiré par un puissant ventilateur ; il passe ensuite sur les ailettes d'un radiateur qui le chauffe et le dessèche, puis il entre dans la salle où

sont les châssis et sort par le haut de ce local chargé de l'eau qu'il a enlevée à la surface des pellicules. Bien d'autres moyens peuvent être employés. Dans certaines usines on sèche la pellicule sur des tambours qui ont un grand diamètre et dont l'axe est constitué par une rampe à gaz allumée. Ce dispositif, en tournant, assure un séchage extrarapide, mais l'eau ne s'évapore pas toujours également à la surface de la pellicule, et il en résulte souvent des taches ineffaçables sur les négatifs.

Développement des pellicules négatives en voyage. — Comme nous l'avons vu, la pellicule négative ne se conserve pas facilement en voyage, sous des climats chauds et humides, et cela surtout, une fois que la boîte qui la contenait a été ouverte. Il y a donc intérêt à la développer le plus tôt possible après cette ouverture et l'impression.

En voyage, on ne dispose pas toujours d'un laboratoire très bien installé, il faut savoir s'arranger de tout. On peut emporter des petits châssis en bois sur lesquels on mettra 15 à 25 mètres de bande, on peut avoir aussi des cuvettes horizontales qui contiendront ces châssis. Les grilles à goupilles sont tout indiquées pour le voyage. La Compagnie Eastman a créé un matériel pour développer la pellicule dans ces conditions. Il consiste en une sorte de bande en celluloid plus large que la pellicule et qui porte sur ses bords des bourrelets. Ceux-ci empêchent que l'intérieur des spires formées par la bande de celluloid ne se touche lorsqu'on l'enroule sur elle-même. Si on introduit la pellicule à développer dans ce système, on peut en développer un bon morceau dans une cuvette ne contenant pas beaucoup de bain relativement.

Si on se décide à développer en voyage, il ne faut pas le faire avant d'avoir trouvé une pièce relativement fraîche pour y installer un laboratoire. On devra aussi avoir beaucoup d'eau à sa disposition. Autant que possible, cette eau n'aura pas beaucoup plus de 13 degrés. Pour les bains, on pourra les ramener à cette température avec de la glace si on en a à sa disposition. Il y a certaines eaux au bord de la mer qui ne produisent que de forts mauvais bains, il faudra en vérifier la qualité avant de risquer ses pellicules. Les lavages ne devront pas être trop prolongés, mais très actifs ; la gélatine, qui résiste pourtant bien aujourd'hui, pourrait y fondre. Le séchage ne doit pas être fait au soleil ni d'une façon trop rapide. Il est bon dans ce cas de formoler légèrement la pellicule après le fixage.

CHAPITRE XIII

**Essuyage. — Montage. — Coupage des bandes négatives. —
Préparation pour le tirage des bandes positives. — Conser-
vation des négatifs.**

Nous avons vu l'importance de l'établissement des bandes négatives et les effets que l'on peut obtenir en enlevant des coupures et des raccords de parties de scènes entre elles.

Dans ce chapitre nous allons indiquer la manière de réaliser matériellement ces soudures. Lorsque l'opérateur sort les morceaux de pellicule négative impressionnés de la boîte réceptrice, les coups de poinçon faits sur la bande lui indiquent les endroits où il peut couper sans interrompre une scène. Il a eu soin de séparer ces morceaux de façon à réunir ceux qui ont une pose à peu près égale, cela afin de les monter sur le même châssis pour être développés en même temps. Une fois le développement, le fixage, le lavage et le séchage exécutés, on retire la pellicule des châssis de la même manière qu'elle y a été placée, c'est-à-dire que le châssis est mis sur un support qui le laisse tourner. La pellicule négative est enroulée à l'aide d'une bobineuse (fig. 82) ou posée simplement dans une corbeille légère doublée de toile à l'intérieur. La pellicule sortant du séchoir est toujours recouverte de petites impuretés qui se sont déposées à sa surface, soit du fait du calcaire insoluble que renfermait l'eau des lavages ou des poussières qui se trouvaient dans l'air du séchoir.

Pour enlever ces corps étrangers, on place à la main une partie de la pellicule négative sur une sorte de support ou planche recouverte de drap rembourré à son intérieur. Une ouvrière fait passer d'une main la pellicule sur ce support élastique et de l'autre, à l'aide

d'une peau fine et souple, essuie successivement les deux faces de la pellicule. Il existe des machines qui exécutent cette besogne, mais pour les négatifs, nous pensons encore qu'il est préférable de l'effectuer soigneusement à la main, car un négatif peut être facilement

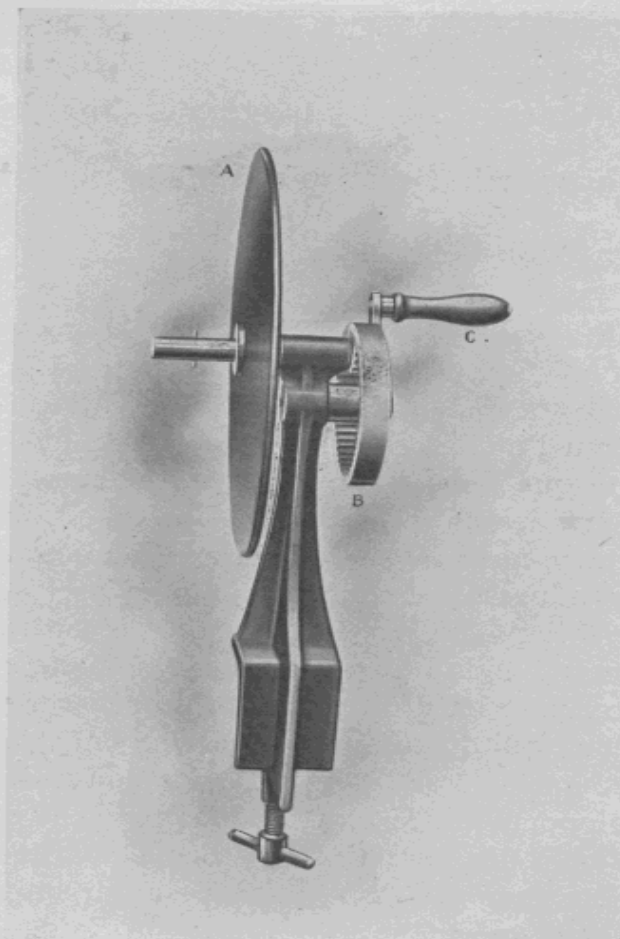


Fig. 82

rayé sur une grande partie de sa longueur. Lorsque la pellicule est très sale on emploie quelquefois un tampon d'ouate imbibé d'alcool pour frotter légèrement sur ses surfaces.

La pellicule, une fois essuyée, peut passer devant un pupitre à retouche et avec un pinceau fin et de la couleur à l'eau il est facile de boucher les trous et les écorchures qui peuvent s'y trouver. Ce sont à peu près les seules retouches praticables en cinématographie.

Ces premières opérations terminées, on place la pellicule en vrac dans les corbeilles et on commence à l'examiner au point de vue des coupures à faire. A l'extrémité de chaque morceau de pellicule il y a plus ou moins long de bande perdue, du fait de l'amarrage dans les appareils prise de vue, des coups de poinçon, des faux départs, etc., etc.; on commence par enlever toutes ces parties inutiles, à quelques images près. Pour trouver l'image à couper, on se sert d'un pupitre à retouche, éclairé au besoin par une lampe électrique.

Pour raccorder deux parties de bandes entre elles, on choisit

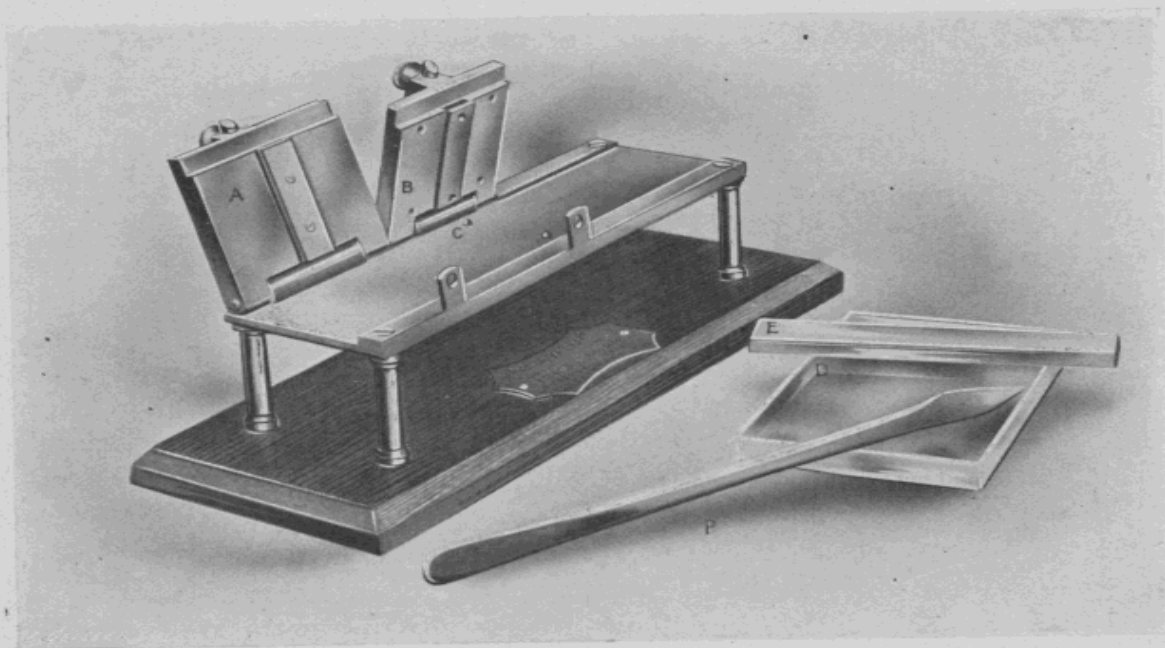


Fig. 83. — Colleuse modèle Prévost.

d'abord les deux images qui se font mieux suite. La première est coupée bien d'équerre à l'aide de la petite règle en acier (E, fig. 83). Sous la bande on a placé la glace D. D'un coup de la pointe coupante P on sectionne la pellicule à environ 3 à 4 millimètres, après la dernière image que l'on veut conserver. La coupure faite, on a donc, à l'extrémité de la bande, une image complète, la séparation de celle-ci plus 2 à 3 millimètres de l'image suivante.

Légèrement, avec la langue ou une petite éponge mouillée, on humecte cette partie de pellicule de façon à ramollir la gélatine qui est dessus, puis avec la pointe à couper on gratte la gélatine bien

exactement jusqu'à la séparation de la dernière image complète ; on a donc de la sorte une partie de celluloïd à nu. Cette première opération faite, le bout de la pellicule est posé sur la table de la colleuse (fig. 83). Une des dernières perforations de la bande est introduite dans les dents G (fig. 83), puis la porte A est refermée pour faire pression sur la pellicule ainsi immobilisée. L'autre morceau à raccorder a été coupé de la même manière, mais sectionné exactement à l'endroit d'une séparation d'image. C'est sur l'extrémité libre de gélatine du premier morceau que va se faire la collure. On sait que le celluloïd est soluble dans une solution d'acétone et d'acétate d'amile, la colle employée sera donc un mélange de ce genre. A l'aide d'un pinceau fin on placera un peu de cette colle sur la petite partie réservée au collage, sur la première bande, puis le deuxième morceau sera appliqué dessus, de façon à ce que l'extrémité de l'image touche l'autre, celluloïd en dessous et gélatine en dessus bien entendu ; le deuxième morceau aura été guidé et mis en place exactement à l'aide des dents qui se trouvent encore sur la partie de la table de la colleuse restée ouverte, puis la deuxième partie de la porte B est rabattue sur la pellicule et la pression qu'elle exerce sur la collure facilite l'opération. Au bout de très peu de temps, 15 à 20 secondes, on peut ouvrir les portes de la colleuse et les deux parties de la pellicule sont bien soudées (si elles étaient propres et exemptes de parties graisseuses, la graisse empêchant quelquefois la colle de faire prise). Cette opération simple est toujours délicate à bien exécuter, il y faut mettre beaucoup de propreté et de précision, les morceaux de pellicule doivent être bien coupés, franchement et d'équerre, les raccordements de la perforation dans les dents de la colleuse exacts par rapport à la position et à la succession des perforations, sans cela, à la projection, il y aurait décadrement des images, celles-ci pouvant se trouver déplacées, par exemple, d'une dent en dessus ou en dessous du cadrage de la partie précédente de la pellicule.

Il arrive que deux morceaux de pellicule peuvent ne pas se raccorder complètement, du fait des positions différentes des images par rapport à la perforation ou bien du retrait plus ou moins grand et différent de la pellicule de deux négatifs destinés à se succéder.

Ce défaut provient aussi quelquefois de ce que des images ne cadrent pas parfaitement sur une partie de la bande parce qu'il s'est produit un déblocage du système d'entraînement dans les perforieuses, ce qui a permis pendant un certain temps une perforation

irrégulière, ou bien, le jeu existant dans les griffes d'entraînement devenant trop grand, il en résulte une position défectueuse de l'image par rapport à la perforation.

Dans ces cas, il faut reperforer toute la partie défectueuse du négatif pour la faire fixe et cadrer avec les autres ; mais ce sont là des exceptions que la pratique seule apprendra à surmonter. Le principal est de s'assurer, avant de donner au tirage des négatifs collés ensemble, que les collures sont faites de façon à ne pas procurer de décadrements pendant le tirage de l'image positive et la projection. Les négatifs ainsi préparés, il reste à les grouper d'une façon industrielle pour qu'ils soient tirés et révélés le plus économiquement possible. Bien des théories ou des pratiques sont proposées pour arriver à ce résultat, mais il ne peut pas y avoir de règle générale, tout dépend des circonstances dans lesquelles on se trouve.

Dans les usines importantes où il faut produire beaucoup et rapidement, on sélectionne les négatifs à tirer par intensités semblables et sur une longueur de 50 ou 60 mètres correspondant à la capacité d'un châssis sur lequel sera enroulée la pellicule positive pour être développée. Dans les laboratoires où la production est moins intense, on tire souvent négatif par négatif et on règle la lumière pour chacun ; la production est ainsi améliorée mais diminuée comme rendement à l'heure. En Angleterre, on a adopté un mode de tirage tout autre. Sur une bobine on enroule de 200 à 300 mètres de négatif, fort ou faible, peu importe, puis on les fait passer dans une machine à tirer à marche rapide et à lumière intense. Ces machines possèdent deux modes de réglage : un qui agit sur l'intensité de la lumière et l'autre sur la marche de la machine. A l'aide de ces moyens on règle le temps de pose proportionnellement à la lumière, à l'intensité du négatif et à la sensibilité de la pellicule positive. Ce dernier procédé, quoique très séduisant au premier abord, n'est pas plus avantageux que les autres, nous verrons pourquoi au chapitre *Tirage des positifs*.

Les négatifs cinématographiques coûtent généralement très chers à créer, leur obtention nécessite de grands frais, il y en a qu'on ne peut plus recommencer ; leur conservation a donc toujours de l'intérêt.

Pour ces raisons, il faudra en surveiller très soigneusement le lavage. On fera bien d'éviter l'emploi de la glycérine, celle-ci ressort toujours plus ou moins. Il y a avantage à ne jamais trop formoler les négatifs, ils deviennent cassants, durs, et la gélatine se craquelle. Il est très recommandable de prendre deux négatifs du même sujet, si

cela est possible. Par la suite, il peut se produire un accident qui détériore un négatif ou une partie de celui-ci ; on a le double qui le remplace dans ce cas. Chaque négatif doit être matriculé et chaque morceau qui le compose numéroté. On conserve généralement les négatifs ainsi catalogués dans des boîtes en fer-blanc bien fermées. Ces boîtes sont rangées par ordre sur des rayons ou dans des armoires en fer, il faut toujours redouter le feu. Pour que la pellicule ne se dessèche pas, il est bon de placer ces armoires dans un sous-sol pas trop humide, mais frais. La pellicule périt souvent par son dessèchement, il faut donc le retarder le plus possible. Lorsque les négatifs sont au tirage, le moment où ils fatiguent le plus, c'est lorsqu'on les réembobine après leur passage dans l'appareil ; il faut que cette opération soit faite lentement et avec soin.

CHAPITRE XIV

OBTENTION DE L'IMAGE POSITIVE

Installation industrielle destinée à la production de l'image positive. — Division des services. — Perforation de la pellicule positive. — Tirage.

La production de l'image positive constitue la partie la plus industrielle de la cinématographie.

A la fabrication de l'image positive on peut appliquer des règles commerciales. Si celles-ci sont sérieusement suivies, elles donneront des résultats rémunérateurs.

A part de rares exceptions, toutes les fabriques de vues cinématographiques reçoivent la pellicule toute faite et prête à être impressionnée. Nous allons donc suivre cette pellicule depuis son entrée à l'usine jusqu'au moment où elle en sortira sous forme de bande cinématographique portant à sa surface une image bonne à être projetée.

Théoriquement cette partie de la fabrication de l'image animée peut comporter onze services qui seront répartis comme suit :

- 1° Le stock où sera reçue, comptée et emmagasinée la pellicule vérifiée vierge ;
- 2° Le service des négatifs qui procurera à l'usine les négatifs tout préparés pour impressionner les bandes positives ;
- 3° Le service de la perforation positive et négative ;
- 4° Le service du tirage de l'image positive ;
- 5° Le service des développements de l'image positive et négative ;
- 6° Le service de la préparation des bains photographiques ;
- 7° Le service du lavage ;
- 8° Le service des virages et teintures des bandes positives ;
- 9° Le service du séchage ;
- 10° Le service des titres pour bandes et tableaux ;
- 11° Le service du montage des bandes positives ;

12° Le stock où reviendra la pellicule terminée, qui livrera et tiendra comptabilité de la quantité de pellicule entrée vierge et sortie manufacturée.

Actuellement quelle proportion peut-on donner à ces services ? Voilà une considération évidemment très embarrassante.

Comme nous le disions d'autre part, nous pensons que le temps de la grosse production est passé. C'est en s'appliquant à produire parfait et très rapidement que l'on a le plus de chance de rémunérer le capital engagé ; il faudra donc être prudent et ne pas voir trop grand si l'on veut durer.

A notre avis, une usine pouvant produire 10.000 mètres par jour serait un grand maximum. Mais en admettant qu'on ne les produise pas journellement, on peut considérer qu'il est encore bon de disposer du matériel capable de produire cette quantité, cela afin de satisfaire dans certains cas à la production intensive et extra-rapide que peut nécessiter la mise en vente de certaines actualités ou bandes à succès. Dans tous les cas, il sera toujours facile de multiplier ou de diviser les chiffres de cette base.

Le stock sera constitué par un bâtiment isolé et distant environ de 10 à 15 mètres de toutes les autres parties de l'usine. Ces dispositions sont du reste prescrites en France par des règlements de police qu'il sera nécessaire de consulter avant l'établissement de l'usine. On prend ces précautions pour réduire les chances d'incendie, le celluloid étant toujours dangereux à emmagasiner en grande quantité.

La pellicule est conservée dans ses boîtes de provenance. Le haut du bâtiment du stock affectera la forme d'une hotte de cheminée et sera ouvert afin de faciliter le dégagement des gaz et des fumées en cas d'incendie.

Le stock renfermera de la pellicule négative et positive non perforée ou manufacturée, sous les longueurs les plus employées et que nous avons déjà indiquées. La première opération à faire subir à la pellicule c'est la vérification de sa largeur. Celle-ci peut être plus ou moins exacte et ce défaut nuirait à la stabilité de l'image, comme nous l'avons vu.

Perforation. — La pellicule négative pouvant nécessiter une perforation spéciale, comme nous l'avons également fait remarquer, il faut disposer d'une perforeuse réglée à ce pas. Une seule machine est en général suffisante, car, tous les jours, il est rare d'absorber en négatif

sa production ; celle-ci peut être de 1.200 mètres par 10 heures de travail effectif ⁽¹⁾.

Les perforeuses destinées à la bande positive pourront faire 1000 tours. A cette allure, une machine marchant 10 heures par jour peut produire 2.400 mètres, cinq machines produiront donc théoriquement 12.000 mètres, mais, sur ces cinq machines, il y en aura toujours une ou deux en vérification, en nettoyage ; ce sont des instruments délicats qui marchent à une grande vitesse relative et qui doivent être surveillés. Une bonne ouvrière peut conduire cinq machines, car, en somme, elle n'a qu'à les alimenter de pellicule et à retirer celle qui est perforée. Un ouvrier mécanicien connaissant à fond les machines doit vérifier plusieurs fois par jour la régularité du pas de la perforation obtenue. Il existe des instruments spéciaux pour vérifier la précision du pas. Il peut se produire des débloquages des organes de réglage du pas et alors la pellicule devient inutilisable.

Les cinq machines à perforer sont entraînées le plus souvent par la même transmission, leur vitesse doit être aussi constante que possible, mais s'il se produit des variations sur le moteur électrique ou à vapeur qui les commande, cela n'a pas grande importance. La pellicule perforée est remise dans ses boîtes d'origine où elle attendra son passage à l'atelier de tirage. Dans la pièce où on effectue la perforation, on place aussi quelquefois les machines dites à *signer*. Certains industriels, pour éviter la contrefaçon, impriment leur nom ou leur marque sur la pellicule dans l'espace laissé libre au bord, entre les perforations et l'image. Il existe dans le commerce divers modèles de machines à signer. Il est bien entendu que les perforations sont exécutées à une lumière qui ne voile pas l'émulsion soit négative, soit positive.

Pour la pellicule négative il faut prendre de grandes précautions, car l'émulsion reste relativement longtemps exposée à la lumière du laboratoire. On sait que toutes les lumières rouges, jaunes ou vertes que l'on peut employer voilent la pellicule plus ou moins et en un temps plus ou moins long. Il faudra donc déterminer pratiquement quel est l'éclairage à employer dans le laboratoire dont on dispose. Cela dépendra de la qualité, de la lumière émise par les lanternes et de la distance à laquelle on les place, de la pellicule et tout cela proportionnellement à la sensibilité de l'émulsion. Ce n'est donc que par des expériences personnelles que l'on pourra déterminer et établir des laboratoires qui ne voilent pas. Pour ne pas compliquer les installations

⁽¹⁾ Nous avons dit que cette machine devait marcher plus lentement que les autres pour éviter la production des effluves électriques enregistrables sur la pellicule négative.

et les laboratoires, il est préférable, pensons-nous, d'installer toutes les perforeuses positives et la perforeuse négative dans la même pièce et sur le même établi ou support. Pour la perforeuse négative, il faudra disposer d'un entraînement spécial à plus faible vitesse. On installera dans le laboratoire aussi deux éclairages, un qui ne voilera pas l'émulsion négative et l'autre qui permettra de travailler la pellicule positive en toute sécurité.

Pour éviter les pertes de pellicule; à la demande du service du tirage, on peut faire livrer à ce service, par celui de la perforation, des morceaux de pellicule coupés en longueur selon les besoins, des négatifs en tirage. Ceci, est une simple indication pratique que nous signalons au passage.

Tirage des images positives. — Le tirage des images positives nécessite une connaissance photographique sérieuse de la part de celui qui doit le diriger, mais il est très facile à réaliser pour un photographe de métier.

Cette opération peut se pratiquer de différentes façons. Industriellement, on rencontre généralement aujourd'hui trois manières de tirer, qui, en somme, sont peu différentes les unes des autres : la première, dite américaine ou anglaise, consiste à entraîner l'une contre l'autre et à grande vitesse (400 tours) la pellicule portant l'image négative et la pellicule positive. L'impression de l'image se produit à cette vitesse, grâce à une lumière très forte qui peut varier d'intensité suivant l'opacité du négatif qu'elle a à traverser.

Industriellement, pour pratiquer ce procédé, on se sert de négatifs très longs montés sur une même bobine et composés de plusieurs sujets différents réunis les uns aux autres. Comme ces négatifs n'ont jamais la même opacité, chaque fois que l'on passe de l'un à l'autre, il faut faire varier l'intensité lumineuse ou la vitesse d'entraînement, car celle-ci est également réglable grâce à un rhéostat, si l'appareil est entraîné électriquement. Au premier abord, ce procédé paraît séduisant, mais, industriellement, nous pensons que ce n'est pas celui qui procurera le meilleur rendement.

D'abord les réglages multiples agissant sur la lumière et la vitesse d'entraînement sont très délicats à diriger et, dans l'industrie cinématographique, on ne rencontre encore que rarement des praticiens capables de les apprécier justement. Les réglages successifs, nécessités par le changement d'un négatif à un autre, font que l'on perd autant de

temps qu'avec les autres procédés. Enfin, le réglage en puissance photogénique d'une lampe électrique est-il une chose réalisable, industriellement d'une façon constante ? Nous ne le pensons pas.

Les deux autres dispositifs employés pour le tirage ne diffèrent que par la manière de les installer et leurs réglages plus pratiques. Ils sont basés tous deux sur l'entraînement à vitesse constante et lente des deux pellicules, tandis qu'il n'y a que l'intensité lumineuse qui varie suivant l'opacité du négatif en tirage.

Dans certaines usines, les appareils de tirage sont montés contre une cloison percée de trous, derrière cette cloison et dans une salle spéciale sont placées les lampes électriques qui éclairent chacune un appareil. Dans d'autres, l'appareil est placé sur un pied qui lui est particulier et, sur le même support, un corps de lanterne renferme la source de lumière propre à l'appareil. Dans les deux cas, cette source est réglable non pas par son intensité qui reste aussi constante que possible, mais par la distance à laquelle elle peut impressionner la pellicule. Lorsque la source lumineuse est placée derrière une cloison et dans une pièce spéciale, elle peut être avancée ou reculée à l'aide d'une tige graduée que l'opérateur commande de la pièce où se trouve l'appareil de tirage proprement dit. Sur la lanterne qui la renferme, un cadran peut également indiquer la distance à laquelle agit la source lumineuse (fig. 46).

Par ces moyens, il est évident qu'il faut disposer d'un mode d'entraînement des appareils de tirage aussi constant que possible. Théoriquement, il serait même nécessaire que cela fût absolu et un ingénieur non familiarisé avec la photographie vous le soutiendra de bonne foi, mais nous savons qu'il y a toujours des accommodements avec cet art, pratiquement. Il est certain qu'il ne faut pas mettre, sur le circuit qui alimente le ou les moteurs du tirage, une lampe à arc de cinquante ampères ou tout moteur puissant qui pourrait donner de gros à-coups sur l'intensité du courant électrique dont on dispose. Industriellement, on sait qu'il est très difficile d'avoir du courant constant et qu'il sera peu aisé de réaliser une vitesse d'entraînement parfaitement régulière. Cela ne doit pas pourtant être regardé comme absolument indispensable car, si on a un bon chef de service connaissant bien son métier, ce praticien saura très bien régler son tirage, malgré ces inconvénients, car avec de l'habitude il appréciera au son et à l'œil les différences de vitesse des appareils et remédiera de suite à celles-ci, en modifiant la distance à laquelle est placée la source lumineuse ou en agissant sur le rhéostat qui commande la vitesse de l'entraînement. Pour ces raisons,

le tirage devra être, autant que possible, alimenté par du courant continu et provenant d'accumulateurs.

Les appareils de tirage, des types les plus employés, sont entraînés généralement à une vitesse de 120 tours ou un quart de seconde de pose par image, ce qui correspond à une production théorique de 1.200 mètres pour dix heures de marche, mais pratiquement il faudra compter avec les arrêts forcés, les temps de chargement et celui nécessaire à déterminer la distance exacte à donner à la source lumineuse. Pour ces raisons, on peut ramener au maximum de 1000 mètres par jour le rendement d'un appareil de tirage. Pour impressionner 10.000 mètres de pellicule, il faudra donc employer au moins dix appareils de tirage. Chacun de ces appareils doit être approvisionné et surveillé par une petite main, une ouvrière par exemple. Certains opérateurs adroits arrivent à surveiller et à alimenter deux appareils de tirage, mais cela demande déjà beaucoup d'expérience.

Le local destiné au tirage doit être aussi vaste que possible et bien ventilé ; les hausses de température exagérées ne doivent pas pouvoir s'y produire, car, de ce fait, on pourrait éprouver des difficultés dans l'entraînement des deux pellicules l'une contre l'autre, dans les appareils de tirage, ce qui nuirait de suite à la stabilité de l'image obtenue.

Pour déterminer, d'une façon aussi juste que possible, la distance à laquelle doit être placée la source lumineuse afin de donner un temps de pose exact avec la vitesse d'entraînement normale, le meilleur moyen consiste à impressionner 15 ou 20 centimètres de bande positive derrière le cliché que l'on veut étalonner, puis de développer de suite ce morceau de bande dans le bain normal des positifs ; on verra aussitôt dans quelle situation d'intensité d'impression on se trouve. Il sera donc facile de modifier celle-ci dans le sens nécessaire, avant de donner le bon à tirer à une intensité de lumière connue.

Généralement on emploie, comme source lumineuse, une lampe Nernst à filament droit. On peut également se servir de becs de gaz à incandescence. Pour le tirage extra-rapide, dit américain, on emploie des lampes Nernst dont la lumière est concentrée sur la fenêtre au moyen d'un condensateur.

Suivant les besoins des commandes, on peut souder plusieurs négatifs ensemble, en les choisissant, autant que possible, d'opacité comparable et de longueur convenant le mieux à celle de la pellicule positive perforée ; on fait ainsi réaliser de notables économies de pellicule et de temps à ce service.

CHAPITRE XV

Dispositions. — Matériel et châssis propres aux laboratoires des usines cinématographiques. — Cuves de développement et de lavage. — Séchoir. — Production des titres. — Installation des services du montage de la bande positive.

Laboratoire des négatifs. — La pellicule négative devra être manipulée dans un laboratoire spécial, sa rapidité étant plus grande que celle de la pellicule positive.

Le développement d'une image négative est toujours délicat à conduire et à suivre. Pour ces raisons, il faut pouvoir contrôler souvent la venue de l'image. Certains opérateurs emploient, dans ce cas, des cuvettes horizontales maniables à la main. Pour que ces cuvettes ne soient pas trop lourdes, on les construit en carton verni ou en bois recouvert de gutta. Elles doivent être suffisamment grandes et profondes pour contenir la pellicule montée sur son support, soit que celui-ci soit constitué par un châssis ou une sorte de grille à goupille. Mais ces dispositions ne sont applicables qu'à de petites longueurs de bande. Généralement, on préfère à ces moyens les cuves verticales fixes en bois, doublées de plomb, dans lesquelles on introduit la pellicule montée sur un châssis en bois qui peut contenir environ 50 mètres de pellicule.

On trouve dans le commerce également des cuves en ardoise ou en grès qui sont très propres et conservent bien les bains. Toutes les cuves verticales destinées au développement n'ont pour épaisseur que l'espace suffisant pour introduire, à leur intérieur, au plus deux châssis ; beaucoup ne peuvent en contenir qu'un. Leur profondeur et leur largeur sont proportionnées aux dimensions des châssis employés.

A côté de la cuve à développer, on en place une autre de même épaisseur qui contiendra de l'eau pour le lavage du négatif, puis enfin une troisième plus épaisse et destinée au fixage. Pour la construction et l'installation de ces cuves, nous donnerons plus loin des indications complémentaires (voir cuves pour images positives).

Devant et au-dessus de la cuve contenant le révélateur, on installera une lanterne ne voilant pas et dont la surface éclairante sera aussi large que le support de la pellicule ; en hauteur, cette lanterne ne pourra avoir que 10 ou 20 centimètres. C'est devant cet éclairage et en retirant le châssis et la pellicule de la cuve que l'on jugera la venue de l'image comme on le fait par transparence pour un cliché ordinaire.

Dans le laboratoire des négatifs, on réservera un emplacement destiné à monter les négatifs sur les châssis. Le laboratoire sera muni d'une double porte pour en faciliter l'entrée et la sortie pendant le travail. Il sera bon d'y installer également un système de trappe ou de double placard qui servira à faire sortir les châssis porteurs des négatifs fixés sans que la lumière blanche pénètre dans le laboratoire.

De l'autre côté de la cloison, ainsi franchie, un aide recevra les négatifs et les mettra à laver dans le service que nous décrirons plus loin.

Laboratoires destinés à la fabrication de l'image positive. — Ces laboratoires comporteront neuf éléments principaux :

- 1° Les supports ou châssis sur lesquels seront tendues les pellicules positives ;
- 2° Les cuves qui contiendront les bains photographiques ;
- 3° L'éclairage ;
- 4° Le matériel nécessaire à l'alimentation et la préparation des bains photographiques ;
- 5° Le matériel propre au lavage de la pellicule développée et fixée ;
- 6° L'installation du séchoir ;
- 7° Le matériel destiné à virer et teinter les positifs ;
- 8° A la production des titres ;
- 9° Au montage de la bande.

Supports destinés à recevoir la pellicule positive. — Nous avons vu que les supports les plus employés en cinématographie pour cet usage sont les châssis en bois que nous avons déjà décrits pages 209 et 210.

Le plus souvent ces châssis sont prévus et construits pour recevoir 50 mètres de pellicule positive. Pour les négatifs, on en a établi qui peuvent recevoir 60 mètres, c'est-à-dire la moitié d'une bande de 120 mètres, mais cela est-il un véritable avantage ? Nous ne le pensons pas. Il faut avoir des cuves spéciales pour ces châssis qui sont plus hauts et puis, pratiquement, il est si rare d'avoir une bande de 120 mètres à développer sans coupure, que nous croyons plus pratique d'unifier la grandeur des châssis et de n'en posséder que d'une seule capacité, 50 mètres, si l'on veut.

La grandeur de ces châssis pourra être, par exemple : hauteur 1^m20, largeur 1 mètre, épaisseur 7 à 9 centimètres. Le bois employé pour leur construction devra être de bonne qualité et d'une essence aussi serrée et imperméable que possible. Ils ne devront pas se déformer ni se gauchir dans les bains et cuves de lavage. On peut faire injecter ces bois ou les imperméabiliser en les plongeant, par exemple, dans de la paraffine ou du bitume de Judée. L'essentiel est de conserver ces châssis toujours dans un état de propreté parfaite et exempts de toute trace de révélateur ou d'hyposulfite, quoique le même châssis puisse pratiquement passer du bain révélateur dans celui de fixage sans que pour cela les positifs ni les négatifs n'aient à en souffrir.

Chaque châssis contenant 50 mètres de pellicule, comme nous l'avons vu, il sera nécessaire de disposer de 200 châssis pour traiter 10.000 mètres de pellicule par jour. Mais si l'on considère que de nombreux châssis peuvent être immobilisés par les négatifs, les positifs passés à la teinture ou aux virages ou bien encore n'étant pas secs de la veille ou en réparation, il faudra posséder 300 châssis au moins, pour ne pas être arrêté, de ce fait, dans la fabrication.

Cuves destinées au laboratoire des positifs ; leur installation. — Le laboratoire où on développera les bandes positives devra contenir trois postes complets de développement pour satisfaire à la production que nous avons prise comme exemple, c'est-à-dire que trois opérateurs auront chacun un éclairage spécial et un jeu complet de cuves : une pour le développement, une pour le lavage et une pour le fixage.

Au milieu de la pièce on disposera au moins deux supports destinés à enrouler la pellicule sur les châssis ; nous les avons décrits page 209. Une ouvrière recevra du service du tirage la pellicule impressionnée, la montera sur les châssis, de façon à ce que ceux-ci soient bien remplis et les passera au développeur.

Les cuves verticales sont ici les plus pratiques, mais comme leur hauteur doit être d'environ 1^m30, afin que les châssis y baignent en entier, elles ne deviennent plus commodes, car elles se trouvent trop hautes pour que l'opérateur puisse facilement y introduire ou en sortir les châssis. Pour parer à cet inconvénient, on place devant elles un faux plancher à claire-voie ou caillebotis qui surélèvera l'opérateur de façon à ce que celui-ci se trouve à bonne hauteur devant la cuve. Comme dans le laboratoire des négatifs, chaque opérateur aura devant lui une lanterne pour juger la venue de l'image. Certains praticiens se servent là, en plus, d'une lampe électrique portative entourée de papier qui procure une lumière inactinique. En l'approchant du châssis, ils jugent bien l'état de l'image en développement.

Industriellement, on a réalisé les cuves cinématographiques de bien des manières. Il en existe de fort belles, très compliquées, très solides et dont la construction en bois rappelle les assemblages et les formes les plus savantes de la tonnellerie, mais ces modèles, coûtant un prix très élevé, sont évidemment très résistants, mais bien luxueux pour l'usage auquel ils sont destinés.

Pour contenir le révélateur, des cuves en grès sont très recommandables, ainsi que celles constituées par des feuilles d'ardoise, mais ces deux dernières sortes sont encore d'un prix élevé et la pratique ne réclame pas leur emploi absolument. Pour le révélateur, une bonne cuve en bois blanc bien assemblée et doublée d'une feuille mince de plomb est encore ce qu'il y a de plus pratique à employer. Cette cuve pourra avoir une rainure au milieu et une épaisseur suffisante pour contenir deux châssis en même temps. La production de développement sera ainsi augmentée sans que la qualité en souffre.

Les cuves de lavage pourront être en bois blanc, épais seulement, bien assemblé et calfaté à la cêruse et vissé avec soin. Au premier abord, il est évident qu'une cuve ainsi constituée ne paraît pas donner une grande somme de sécurité, mais, pratiquement, si ces cuves sont bien faites et si on les laisse toujours pleines, elles deviendront rapidement très étanches, ne se déformeront pas trop et donneront certainement une somme de satisfaction proportionnelle au bas prix qu'elles ont coûté. Pour les cuves à hyposulfite, il est préférable de les établir en bois blanc également, mais doublé de plomb ; l'hyposulfite pénétrant dans le bois, attaque celui-ci à la longue, le traverse et se répand dans le laboratoire. Toutes ces cuves devront être pourvues dans le bas

d'un robinet de purge en plomb antimonié ou en étain qui permettra de les vider et de les nettoyer facilement.

Matériel destiné à préparer les bains photographiques. — L'alimentation, en bain du laboratoire, est très facile si on dispose d'une installation pratique pour préparer les solutions nécessaires. A notre avis, la meilleure est celle qui suit, elle est la plus universellement employée : Les laboratoires étant presque toujours installés au rez-de-chaussée des usines, au-dessus d'eux ou dans une partie de l'usine, au premier étage, il est toujours facile de disposer d'une petite pièce que l'on réserve à cette préparation ; autrement, cette opération peut être faite au rez-de-chaussée, mais alors il faut installer des pompes spéciales pour élever le révélateur et l'hyposulfite au-dessus du niveau des cuves où ils seront employés.

Dans la pièce destinée à la préparation des bains, l'outillage est très simple : il consistera en une armoire ou rayons où seront emmagasinés les produits chimiques, un chauffe-bain, autant que possible alimenté par le gaz et de l'eau sous pression, enfin trois ou quatre cuves rondes, métalliques, autant que possible inoxydables (émail ou étamage). Chacune de ces cuves sera de la contenance de 60 litres environ et pourra recevoir, par en haut, de l'eau chaude provenant du chauffe-bain ; on adaptera dans le bas un robinet en plomb qui permettra de les vider facilement. Les cuves en grès vernissé sont également recommandables pour ces usages. A un niveau inférieur de ces cuves, on en disposera deux autres plus grandes, en bois, doublées de plomb et de la contenance de 3 ou 400 litres environ. Ces deux cuves seront destinées à recevoir les réserves de bain révélateur et fixateur tout préparés. Ces deux cuves porteront, à leur partie supérieure, une sorte d'auget ou grille sur lesquels on placera de la ouate de verre ou du coton hydrophile. Les bains seront amenés des cuves de préparation à ces cuves de provision par des tuyaux en plomb. En passant au travers de ces filtres grossiers ils seront débarrassés des plus grosses impuretés qu'ils pourraient contenir.

Du bas de chacune de ces cuves un tuyau en plomb, muni à son extrémité d'un robinet de même métal (1), amènera au laboratoire les bains révélateurs et fixateurs. A l'aide de seaux spéciaux, les opérateurs n'auront qu'à aller puiser à cette source pour maintenir leurs bains en bon état de fonctionnement.

(1) Le graissage de ces robinets se fait avec un mélange de vaseline et de paraffine, par ce moyen les bains ne seront pas altérés.

Matériel nécessaire pour le lavage de la pellicule. — La pellicule développée et fixée arrive du laboratoire obscur au service du lavage au travers d'une trappe ou double porte comme les négatifs.

Dans le service du lavage, les châssis, garnis de pellicules, vont rapidement s'accumuler. Il est incontestable que, pour laver le plus rapidement possible une pellicule, il n'y a pas de meilleure manière que de la monter sur un tambour du modèle que représente la figure 80 (page 211) et de faire tourner celui-ci dans de l'eau toujours renouvelée et placée dans l'auget du bas. En dix à quinze minutes, toute trace d'hyposulfite a disparu. Pour un travail pressé, on peut employer ce moyen, mais lorsqu'il s'agit de laver 10.000 mètres de pellicule par jour, il ne devient plus du tout pratique et nous pensons que l'on a avantage à laver la pellicule sur le châssis même où elle a été développée. Pour immerger ces châssis en entier, il faut avoir de bonnes cuves et de grandes quantités d'eau, car, plus celle-ci sera renouvelée rapidement, plus le lavage sera court. Suivant les locaux dont on dispose, on pourra construire quatre ou cinq cuves qui contiendront chacune, par exemple, vingt-cinq châssis. La place de chacun de ces châssis sera réservée dans la grande cuve à l'aide de rainures. A l'extrémité de chacune de ces rainures sera vissé un taquet en bois qui pourra, en tournant, venir se mettre à cheval sur cette rainure et empêcher le châssis de sortir de l'eau car, étant en bois, ce dernier ne plonge dans l'eau que si on l'y force par ce moyen.

Une cuve à vingt-cinq rainures, capable de contenir un nombre égal de châssis, aura une grande capacité et par conséquent des proportions respectables. Pour qu'elle soit solide et qu'elle puisse résister au poids et aux poussées latérales de l'eau, il faudra qu'elle soit bien établie. On en a construit en ciment armé, elles sont très solides et économiques, mais elles ont l'inconvénient de se dissoudre légèrement dans l'eau de lavage. De ce fait, il se forme souvent des dépôts de matières insolubles sur la surface des pellicules. Pour cet usage, on se trouvera encore bien d'employer de grandes cuves en bois blanc bien épais, assemblé et calfaté à la céruse et fortement vissé. Au début, ces cuves travailleront, elles fuiront également, mais, puisqu'elles doivent être alimentées en eau courante, le mal n'est pas grand et, au bout de huit à dix jours, pendant lesquels elles auront été maintenues pleines d'eau, elles deviendront suffisamment étanches et donneront toute satisfaction pendant longtemps. Les cuves de lavage sont alimentées d'eau neuve par le haut et l'écoulement ou trop-plein

doit se faire par le fond de la cuve, les solutions d'hyposulfite, étant plus lourdes que l'eau pure, ont toujours tendance à descendre au fond.

Nous avons dit que l'on devait installer quatre ou cinq cuves de lavage à vingt-cinq rainures chaque. Si nous avons pris ces chiffres, c'est qu'à vingt-cinq rainures une cuve peut être facilement construite et résiste bien ; d'autre part, avec quatre cuves à vingt-cinq rainures, on ne pourra laver que cent châssis à la fois, mais, comme le lavage ne dure pratiquement qu'une heure ou une heure et demie au plus, on voit que, dans la journée, on peut laver facilement deux cents châssis et même trois cents si c'est nécessaire. Une autre cuve de lavage, ou de préférence deux autres cuves plus petites, serviront spécialement aux châssis de teinture et de virage. Au bout de très peu de temps, ces cuves seront teintées elles-mêmes par les excès de teintures entraînés par les châssis. Pour cette raison, il sera toujours prudent de ne pas y laver les châssis destinés aux positifs noirs, sans cela on pourrait provoquer des colorations mal placées qui rendraient le positif noir invendable.

Avant de quitter le domaine des cuves et de la pellicule mouillée, nous dirons qu'il faut encore posséder une cuve doublée de plomb d'une grande capacité, 300 ou 400 litres. Ce récipient est destiné à recevoir et à traiter les bains de fixage d'hyposulfite une fois qu'ils refusent leur service, c'est-à-dire qu'ils ne dissolvent plus le bromure d'argent en excès sur les pellicules. Enfin, pour les virages et les teintures, cinq ou six cuves au moins sont indispensables ; ces dernières seront en grès, ardoise ou doublées de plomb, car elles doivent être aussi imperméables que possible, autrement les matières colorantes les pénétreraient et elles ne pourraient plus servir qu'à un seul usage.

Séchage des bandes cinématographiques. — Le séchage d'un grand nombre de châssis, portant plusieurs milliers de mètres de pellicule, est toujours une opération difficile ; elle nécessite une installation spéciale et une main-d'œuvre importante. Il faut aussi qu'elle soit bien dirigée, autrement la pellicule peut être déformée ; de ce fait les images perdraient leur stabilité.

Beaucoup de dispositions ont été imaginées et réalisées pour arriver à de bons résultats. Parmi celles-ci, nous ne nous arrêterons qu'à une d'entre elles ; nous la considérons aussi pratique que toutes les autres et elle nécessite une place plus restreinte. Cette disposition est

celle qui emploie des séchoirs cloisonnés, réduits et à températures variables proportionnées à l'état de séchage de la pellicule. Dans beaucoup d'autres industries (le blanchissage du linge, entre autres), surtout en Amérique, ces dispositifs ont toujours donné de bons résultats ; il n'y a donc pas de raison pour qu'en cinématographie ils en produisent de moins favorables. Leur installation ne coûte pas plus cher que les autres. Un emplacement de 9 mètres sur 6 est suffisant pour les contenir dans notre cas. Trois ou quatre chevaux de force serviront à actionner les ventilateurs et un système de radiateur, alimenté en vapeur par la chaudière préposée en même temps au chauffage général de l'usine, seront les seuls éléments indispensables pour son installation. Pour les considérations techniques propres à la manière de réaliser cette sorte de séchoir, nous les examinerons au chapitre suivant lorsque nous indiquerons, en même temps, la manière de sécher la pellicule.

Service des virages et teintures. — Pour virer et teindre la pellicule positive, il est préférable, si on le peut, d'installer deux laboratoires, ces deux opérations étant tout à fait différentes.

Par la première, on fait changer la couleur de l'image positive, en modifiant chimiquement le bromure d'argent qui la compose, tandis que, par l'autre, on teint simplement la gélatine qui sert de véhicule ou de support à ce même bromure d'argent.

Dans chacun de ces laboratoires, il faudra disposer du plus grand nombre de cuves possible, surtout pour les teintures. On peut réaliser, avec ce procédé, une multitude de combinaisons qui nécessiteront toutes une cuve spéciale. Tout dépendra ici de l'importance que l'on veut donner à cette partie de la fabrication. Dans ces laboratoires, il est bon de disposer également d'un chauffe-bain et des cuves rondes de préparation des solutions. Si on le peut également, à côté des cuves de virage et de teinture, on installera des cuves de lavage spéciales pour ces services ; on obtiendra ainsi beaucoup plus de sécurité dans la production de l'usine.

Production des titres. — Un atelier et un laboratoire photographiques seront nécessaires pour établir ce service. L'atelier pourra être vitré comme celui des photographes ordinaires, mais il est préférable de lui substituer une pièce suffisamment grande où on installera un puissant éclairage électrique permettant de cinématographier lentement ou de photographier à la pose des lettres blanches sur fond

noir. Le fond noir sera obtenu par du velours et les lettres blanches par du carton découpé et entretenu parfaitement blanc par de la gouache. Dans le commerce, on trouve des lettres émaillées blanches ou en celluloïd qui servent généralement aux enseignes de boutiques ; dans notre cas, elles sont utilisables. Pour ce service, il faudra disposer d'un appareil prise de vue et aussi d'une chambre noire 13×18 ordinaire. Au chapitre XVIII, nous verrons comment sera employé ce matériel.

Essuyage de la bande. Son montage. — La pellicule, à sa sortie du séchoir, passe à l'essuyage. Cette opération peut être faite à la main ou à la machine. Il faut disposer de deux ou trois tables et coussins en drap (voir page 219), si cette opération doit être faite à la main. Si on veut effectuer l'essuyage à la machine (il existe de ces machines dans le commerce), dans notre cas, une seule machine suffira. On admet industriellement qu'une ouvrière peut monter environ, et suivant les circonstances, de 5 à 800 mètres de pellicule par dix heures de travail ; il faudra donc disposer de l'emplacement nécessaire pour loger quatorze à quinze ouvrières et le matériel qui est propre à chacune d'elles.

Ce matériel consiste en une table, autant que possible à éclairage spécial par en-dessous et au travers d'une glace dépolie. Sur sa table l'ouvrière aura à sa disposition une bobineuse, un pot de solution pour coller les morceaux de bande, une colleuse du modèle représenté figure 83, deux corbeilles à pellicule et les outils destinés à couper les bandes.

Dans cet atelier de montage, on disposera encore d'au moins vingt paniers en osier doublés de toile qui seront destinés à recevoir la pellicule en vrac pendant les opérations du montage de la bande.

De grandes armoires, fermant à clé, seront mises à la disposition du chef de service pour loger et classer tous les morceaux constituant chaque élément d'un même sujet cinématographique ; enfin des précautions méticuleuses seront prises contre l'incendie dans ce local. L'installation électrique sera très vérifiée, de grands espaces seront laissés libres entre chaque table occupée par une ouvrière et de nombreuses sorties et postes contre l'incendie installés. Il ne faudra jamais perdre de vue que cet atelier contient toujours beaucoup de pellicule, que celle-ci y est constamment déroulée et manipulée par des mains plus ou moins soigneuses et que là, plutôt que partout ailleurs, un accident peut se produire.

CHAPITRE XVI

Préparation des bains photographiques. — Traitement de la pellicule pendant les opérations du développement du fixage, du lavage et du séchage. — Renforcement. — Réduction. — Voiles colorés. — Récupération de l'argent dans les bains de fixage.

Nous avons vu de quel matériel on devait disposer pour préparer facilement les bains photographiques. Nous avons déjà donné, au chapitre XII, les formules nécessaires pour révéler et fixer les images négatives. Pour développer les images positives dans l'industrie, on ne se sert presque exclusivement que du métol et de l'hydroquinone. Le bain ainsi formé est très robuste, résiste longtemps, c'est-à-dire qu'il permet de révéler un grand nombre de châssis dans le même bain ; il a l'inconvénient d'attaquer les mains des opérateurs mais, malgré tout, son usage prévaut pour le développement des images positives parce qu'il contribue à leur donner facilement de la transparence et du brillant. Voici, sinon une formule fixe, du moins des proportions généralement utilisées pour composer ce bain :

Eau.	1000 grammes	
Sulfite de soude anhydre.	50 à 60	—
Carbonate de potasse.	50 à 60	—
Hydroquinone.	8 à 10	—
Métol.	3 à 5	—
Bromure de potassium	2 à 5	—

A doubler d'eau pour l'usage.

Pour faciliter la préparation de cette solution un peu concentrée et comme pour les autres, du reste, on se sert d'eau chaude pour activer

la dissolution des produits. Dans une des cuves dont nous avons indiqué les dispositions générales, on met donc 50 litres d'eau chauffée à environ 50 degrés. L'élévation de l'eau à cette température est très facile et rapide, grâce à l'emploi du chauffe-bain dont nous avons parlé également. Dans cette eau chaude, on met d'abord le sulfite et le carbonate et, avec une forte spatule en bois, on agite fortement le mélange jusqu'à ce que ces deux produits soient tout à fait dissous, ensuite on ajoute le métol puis l'hydroquinone et le bromure. On agite encore pour activer la dissolution complète de tous les produits, on laisse refroidir suffisamment et, par la canalisation spéciale, on envoie le bain préparé dans la cuve de réserve. S'il y a lieu, on double d'eau dans cette cuve ou on ne fait ce coupage que dans les cuves à développer ou à fixer. Dans les deux cas, il faut toujours bien mélanger l'eau que l'on rajoute au bain, car la densité des deux liquides n'étant pas la même au moment du mélange, le bain resterait au fond des cuves et l'eau au-dessus.

Pour révéler les positifs, on peut se servir avantageusement de la formule à l'adurool que nous avons indiquée; pour les négatifs tout autre révélateur ou formule peut servir, il y en a beaucoup qui vaudront toujours autant que le métol et l'hydroquinone, surtout au point de vue artistique.

La solution d'hyposulfite de soude pour le bain de fixage pourra être obtenue par les mêmes moyens et à chaud. Les proportions à employer sont les suivantes : eau, 50 litres; hyposulfite de soude : 20 kilogrammes; bisulfite de soude liquide, 1 litre. Il est préférable de préparer cette solution dans une autre cuve ronde ne servant pas à la préparation des bains révélateurs; on peut aussi la composer à froid dans la cuve même de réserve du bain de fixage. Dans le même laboratoire on préparera les solutions qui permettront de descendre les images positives ou les clichés négatifs trop développés; nous indiquerons la composition de ces bains plus loin.

Traitement de la pellicule pendant le développement. — Nous avons vu comment la pellicule, positive, arrivait entre les mains du développeur toute montée sur son châssis-support. Le développeur prend alors le châssis et le plonge, d'un seul coup, dans la cuve contenant le révélateur, puis il le fait monter et descendre dans la cuve plusieurs fois pour chasser les bulles d'air qui ne manquent pas de se former à la surface de la pellicule lors de son introduction dans le

bain. Si le bain n'est pas par trop vieux et si le temps d'impression est t juste, l'image apparaît presque de suite. Graduellement, elle augmente d'intensité ; les opérateurs du métier examinent surtout l'image positive par réflexion en promenant à sa surface une lampe portative électrique garnie de verre ou de papier rouges. Pour cet examen, le châssis a été relevé à moitié environ en dehors de la cuve. Par ces moyens, les praticiens expérimentés jugent sûrement l'état de venue de l'image et l'arrêtent très exactement et très régulièrement à la même intensité. Il est bon de remarquer que, dans ce cas, ces opérateurs ont presque constamment affaire à une émulsion régulière et, à un degré d'impression de l'image relativement juste, leur expérience et leur entraînement journalier leur donnent une sûreté de main que les plus belles théories ne procureront jamais.

On pourrait être tenté ici d'appliquer au développement des positifs le procédé qui recommande de donner un temps théorique au développement d'une image latente. En industrie cinématographique, on ne peut pas encore grouper, pensons-nous, des éléments suffisamment précis pour se permettre d'utiliser ce moyen. En effet, pour cela, il faudrait admettre : 1^o que la pellicule a une unité absolue de fabrication, de sensibilité et de perméabilité ; 2^o qu'elle a reçu une impression lumineuse toujours proportionnelle et égale au travers de clichés de valeurs différentes ; 3^o que les bains révélateurs sont toujours constants dans leur énergie et leur température (1). Tout praticien expérimenté sait qu'avec la photographie traitée avec moins de science et plus de savoir pratique, on arrive à coup sûr à de meilleurs résultats.

Une surveillance rigoureuse est nécessaire dans ce service, car il peut s'y produire constamment des à-coups provenant d'une différence de rapidité dans les émulsions, une plus ou moins grande épaisseur des couches de gélatine ou des entraînements d'hyposulfite de soude dans les bains révélateurs. Il faut que tous les accidents ou défauts soient signalés immédiatement, soit par les développeurs, soit par les personnes qui reçoivent les pellicules fixées pour les mettre à laver au jour. Au laboratoire, on ne voit pas de suite tous les défauts qui peuvent se présenter. Des bains trop vieux, par exemple, donnent, à une température élevée, des voiles colorés, dits dichroïques.

(1) Autant que possible la température des bains révélateurs doit être maintenue aux environs de 13 degrés : le froid retarde le développement, la chaleur altère la gélatine et voile l'image dans certains cas.

On ne voit ces voiles qu'à la lumière blanche et lorsque la pellicule est fixée. De ce fait, 10, 15, 20 châssis peuvent rapidement arriver au lavage présentant ce défaut. C'est de la pellicule, sinon perdue, du moins nécessitant des manipulations supplémentaires toujours onéreuses. Dans ce cas, le remède est simple, il faut renouveler les vieux bains, nettoyer à fond le laboratoire et les cuves et, si c'est en été, diminuer, autant que possible, la température des laboratoires et des bains, soit avec de la glace ou en les ventilant avec de l'air frais si on en a à sa disposition.

Premier lavage de la pellicule. — Le lavage des pellicules et châssis entre le bain révélateur et le bain de fixage doit être très bien fait et suffisamment prolongé pour qu'il ne soit pas entraîné trop de bain révélateur dans l'hyposulfite ; au début cela n'a pas, évidemment, beaucoup d'importance, mais lorsque beaucoup de châssis sont passés par le bain d'hyposulfite, celui-ci peut produire des positifs colorés.

Fixage de la pellicule. — La pellicule positive se débromure très facilement car elle contient toujours moins d'argent soluble que les pellicules négatives. La seule précaution à prendre est de bien s'assurer que la couche est tout à fait fixée, c'est-à-dire que toute trace de bromure d'argent soluble et blanc a disparu. Lorsque le bain n'est plus très neuf ou que la pellicule présente une surface de gélatine moins perméable pour une raison quelconque, il arrive qu'en haut et en bas, contre les barres des châssis surtout, il reste des parties qui mettent très longtemps à se fixer ou bien qui paraissent fixées, mais qui, en réalité, montrent encore un aspect légèrement laiteux, bleuâtre, qui n'est produit que par du bromure d'argent non dissous. A la lumière, ces parties laiteuses se colorent en jaune et produisent des voiles qu'il est très difficile d'enlever par la suite d'une façon régulière. On ne surveillera donc jamais trop le fixage des pellicules et l'on voit que cette opération a son importance, comme toutes les autres, du reste.

Dernier lavage de la pellicule. — Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, cette opération se fait dans de grandes cuves pouvant contenir ensemble vingt ou vingt-cinq châssis et dont l'eau est renouvelée constamment et le plus abondamment possible. Dans ces conditions la pellicule se lave rapidement et l'on peut dire qu'au bout d'une

heure, ou une heure et demie, le châssis peut être retiré du lavage et porté au séchoir. Si l'eau ne se renouvelle pas très abondamment, il faudra laisser plus longtemps. Il est préférable de ne pas trop prolonger le séjour de la pellicule dans l'eau. Nous avons vu que la bande s'allongeait plus ou moins dans l'eau.

La gélatine qui est sur le support a toujours tendance à se dilater dans l'eau, à s'y décomposer ou même à y fondre si l'eau de lavage est à une température trop élevée. Enfin certaines gélatines, pendant un lavage prolongé, se piquent et produisent des trous ou des parties transparentes dans les images positives. Pour toutes ces raisons, il y a donc avantage à laver vite avec de l'eau très renouvelée et à température aussi basse que possible (8 à 13 degrés).

On a proposé de nombreux procédés, soi-disant perfectionnés, pour laver plus à fond et plus rapidement encore la pellicule, mais presque tous ces systèmes exigent des manipulations supplémentaires et, en fin de compte, une dépense d'eau toujours considérable. Nous croyons que l'on pourra obtenir de bons résultats commerciaux avec le procédé simple que nous venons d'indiquer. Pour les petits lavages extra-rapides, on pourra avoir à sa disposition deux ou trois tambours du modèle que nous avons décrit.

Séchage de la pellicule. Conditions théoriques et pratiques auxquelles doit satisfaire un séchoir de pellicule. Installation d'un séchoir cinématographique. — Au sortir du lavage, la pellicule positive ou négative passe dans le séchoir pour y abandonner toute l'eau qu'elle contient ou qu'elle entraîne à sa surface. Ce séchage est toujours une opération très délicate quoique, à première vue, elle paraisse tout à fait simple. Pour ces raisons et en cette circonstance, notre ami M. Lœuillet, ingénieur-chimiste, a bien voulu nous communiquer quelques notes, fruit de sa science et de sa longue et constante pratique industrielle. Nous résumons ici ses indications pour nos lecteurs. Ils trouveront en elles les avis d'un homme compétent et que les recherches du vrai et du pratique ont seul guidé.

La matière à sécher, la pellicule, comme nous le savons, absorbe de l'eau pendant les lavages, par son support et par la gélatine qui est étendue à la surface de celui-ci. La pellicule positive est perforée à sec, bien entendu, et avant d'avoir reçu l'impression lumineuse, qui fixera à sa surface l'image positive dérivant déjà comme position relative de celle qu'occupera l'image négative au moment du tirage.

Mais examinons comment les choses vont se passer et se compliquer, par rapport à la stabilité de l'image sur l'écran de projection.

Nous prenons la pellicule négative aussitôt après sa perforation. Nous avons vu que cette perforation avait pu être faite avec un pas légèrement plus long. Cette précaution est prise pour tâcher de rattraper, dans une certaine mesure, le retrait que subira la pellicule quand elle sera passée dans les bains de développement de fixage et de lavage, puis séchée. Actuellement, les supports des pellicules employés ne sont pas suffisamment constants comme épaisseur, perméabilité et qualité pour qu'on puisse déterminer d'avance, et d'une façon régulière, la quantité dont ils vont se dilater ou se contracter pendant les lavages et le séchage. Pratiquement, on sait qu'après un traitement normal la pellicule, encore mouillée, est dilatée dans le sens de la longueur d'environ 2 à 3 %. C'est pour cela qu'elle flotte mouillée sur les châssis où on l'avait bien tendue lorsqu'elle était sèche. Mais au séchage elle va se contracter et reprendre non pas sa longueur primitive, mais une longueur X qui dépendra de la façon dont elle aura été lavée plus ou moins rapidement et séchée dans un air plus ou moins sec et chaud. Si on ajoute à cela les traitements chimiques (bain de formol ou d'alun) qui encore influenceront sur son retrait, on voit ce que l'on peut recueillir à la fin de ces manipulations. Mais nous n'avons encore envisagé que ce que peut être le cliché dont dépendra l'image positive ; celle-ci, au moment de son impression, peut déjà être mal placée par rapport à la perforation normale, seule régulatrice de la stabilité de l'image projetée. Lorsque la pellicule positive aura été elle-même développée, lavée, séchée, que donnera-t-elle enfin à la projection ? Voilà pour la stabilité de l'image. Pour les qualités photographiques, un séchage défectueux peut avoir également de très mauvaises conséquences.

Durée du séchage. — Pour qu'une pellicule négative ou positive sèche dans d'aussi bonnes conditions que possible, on admet que la durée du séchage ne doit pas être inférieure à trente minutes, ni supérieure à deux heures. Un séchage trop rapide rétrécit la pellicule, la recroqueville. Nos essais personnels nous ont permis d'établir qu'une pellicule normalement séchée se raccourcit de 1 % de sa longueur environ, tandis que, dans un air trop sec, elle perd 2 et parfois 3 % ; on comprend alors qu'il est impossible de conserver une perforation exacte. Un séchage lent raccourcit peu les films, mais il

offre de gros inconvénients, entre autres celui de maintenir plus longtemps humides les parties les plus basses du châssis ce qui produit des retraits inégaux sur certaines parties de la bande. Enfin, sur une pellicule qui sèche lentement, la gélatine se pique souvent et, de ce fait l'image est toute parsemée de parties claires. Un autre inconvénient grave se produit, dans ce cas, sur les négatifs et les positifs, au point de contact de la pellicule sur le châssis ou sur les parties qui ont séché en dernier, il se forme des renforcements locaux de l'image qui sont très visibles à la projection.

La pellicule ne doit donc pas être séchée ni trop vite ni trop lentement, ce qui permet à l'image de reprendre une position aussi normale que possible, par rapport à la perforation théorique.

Systèmes de séchage. — Bien des procédés, encore plus de modèles d'installations, ont été proposés et réalisés pour arriver à ces résultats; nous n'examinerons ici que les plus pratiques et ceux qui donneront une solution commerciale assurée, libre au lecteur de les modifier suivant les circonstances et les progrès constants de l'art cinématographique; celui-ci, du reste, n'a rien innové en matière de séchage, il a simplement emprunté à diverses industries les moyens qu'elles employaient depuis longtemps et leur a apporté simplement des modifications de détail, modifications souvent malheureuses, surtout au début, où les faiseurs de bandes ne voulaient ou ne savaient pas suivre les exemples de leur industrie-mère, celle des plaques et surfaces sensibles photographiques au gélatino-bromure d'argent. Mais on cherchait, avant tout, à aller vite, encore plus vite et on a commis alors les erreurs les plus graves. Après, on est revenu à des conceptions plus justes et on a admis que, pour bien sécher de la pellicule, il fallait de bons séchoirs et des moyens pratiques de les employer.

Comme pour le lavage, on peut envisager deux cas : le premier consistera à faire sécher vite quelques centaines de mètres de pellicule et l'autre 10.000 mètres par jour et cela dans le local le plus réduit que l'on pourra et avec le moins de manipulations et par conséquent de frais possible.

Séchoir sur tambour chauffé. — Pour faire sécher de la pellicule rapidement et en petite quantité, en Angleterre surtout, on se sert de tambours de grand diamètre, du modèle, ou à peu près, représenté par notre figure 84. Mais ce procédé est bien barbare, nous allons le

démontrer. D'abord, à moins que l'on ne fasse sécher la pellicule sur le tambour qui a servi à la développer et à la laver, il faut la dérouler du support quelconque qui a été employé à ces usages, pour la monter sur les tambours de séchage. Les dimensions de ceux-ci varient peu ; le diamètre ne s'écarte guère de 2 mètres et la longueur de 2^m50 ; les baguettes sont espacées entre elles d'environ 6 centimètres. Ces tambours tournent mécaniquement et la vitesse de rotation est

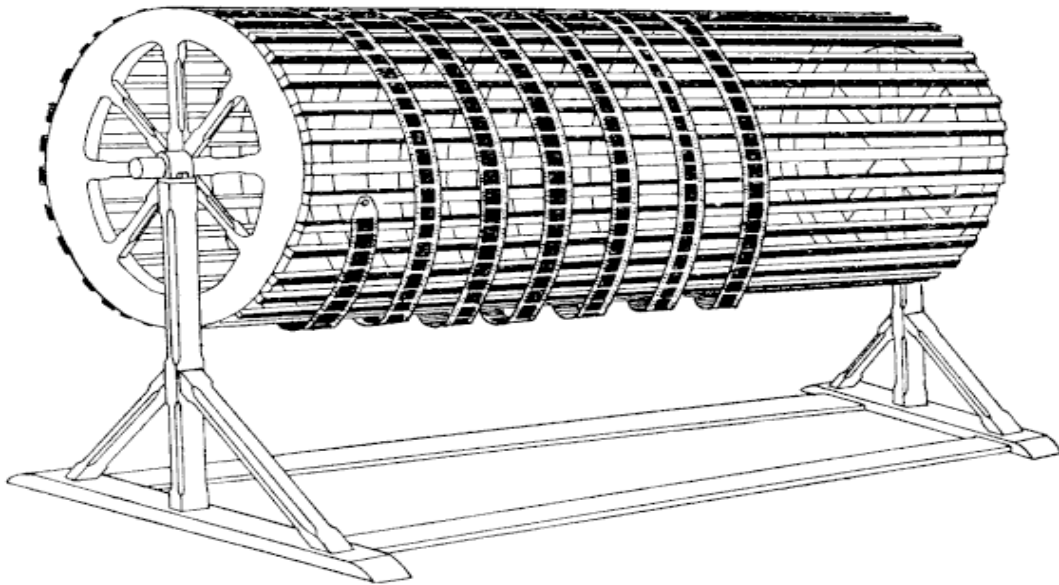


Fig. 84

d'environ 100 à 120 tours par minute. Autrefois l'appareil ainsi constitué était monté dans la salle de lavage sans autre précaution. La ventilation se faisait comme elle pouvait, par le déplacement d'air occasionné par la rotation du tambour. La pièce était chauffée par des radiateurs ou un poêle. Les premiers tambours fonctionnant en Angleterre étant chauffés par une rampe de bees de gaz placée au centre du tambour ; on voit combien cela pouvait être dangereux. Ces installations ont été rapidement modifiées, on enfermait alors les tambours dans une armoire absolument close ventilée par aspiration ou refoulement d'air chauffé et filtré.

Le premier inconvénient de ce système est la nécessité d'enrouler la pellicule mouillée sur le tambour, comme nous l'avons vu. Pour cela, l'ouvrière saisit l'extrémité de la pellicule avec la main droite, la fixe

au moyen d'une punaise sur une des baguettes et l'enroule sur le tambour. Ce premier enroulement est forcément irrégulier, on le modifie en donnant à la pellicule la tension qu'elle doit avoir. L'espace entre deux spires, pour un travail assez rapide, est d'environ $1 \frac{c}{m} 1/2$. Pour enrouler et régulariser une bande de 40 mètres il faut trois minutes, soit pour le tambour entier, qui peut en contenir cinq, environ un quart d'heure. Si l'on prend une heure comme durée de séchage, chiffre au-dessous de la moyenne, on ne pourra donc retirer les 200 mètres qu'après une heure quinze plus cinq minutes nécessaires au déroulage à sec, ce qui porte le temps à une heure vingt. On ne pourra donc remplir le tambour plus de sept fois dans une journée de dix heures, chiffre certainement bien au-dessus de la réalité.

Pour une production de 10.000 mètres, il faudra $\frac{10.000}{7 \times 200} = 7,2$, soit environ sept tambours qui occuperaient un espace de 50 mètres carrés y compris la place nécessaire pour évoluer autour. Il faut environ deux chevaux de force pour entraîner les sept tambours.

Pour enrouler la pellicule mouillée, on devra prendre de grandes précautions, car on peut l'écorcher facilement. Si la pellicule est trop tendue ou la température trop élevée, le retrait est considérable et la tension excessive occasionne des déchirures, ou bien, sous l'influence de la vitesse de rotation, la pellicule se déroule, frotte contre les murs ou le sol et est à jamais perdue. S'il y a manque de tension, les spires chevauchent l'une sur l'autre et se collent entre elles. Enfin la force centrifuge fait qu'en tournant, l'eau qui se trouve à la surface de la pellicule se réunit en gouttelettes sur les parties de la pellicule qui reposent sur les barrettes de bois et provoque des renforcements de ces parties. Ce défaut se produit surtout lorsque la pellicule est insuffisamment lavée et l'on sait, industriellement, que cela se présente souvent.

En résumé, on voit que ce moyen, pourtant très employé, n'est pas parfait, il n'a même pas l'avantage de la vitesse qu'on lui attribue à tort. Avec d'autres systèmes, beaucoup plus simples et nécessitant beaucoup moins de manipulations, on arrivera certainement à une solution meilleure. Nous décrirons donc encore ici le système desséchoirs cloisonnés, réduits, car nous pensons qu'il donnera de bons résultats. Avant de dire en quoi il consiste, nous tenons à rappeler quelques règles de physique qui faciliteront la compréhension de ce qui va suivre. Ces règles s'appliquent en général à toutes les éliminations d'eau dans l'industrie.

Généralités sur l'évaporation. — Un liquide, de l'eau par exemple, abandonné à l'air libre, se transforme en vapeur. Ce changement d'état est d'autant plus actif que la surface du liquide est plus grande et sa tension de vapeur plus élevée.

Cette vaporisation n'est pas continue, elle s'arrête lorsque l'air, en contact avec le liquide, a absorbé toute la vapeur qu'il était capable de contenir à la température de l'expérience, c'est-à-dire lorsqu'il est saturé.

Pour que l'évaporation continue, il faut donc chasser l'air saturé, qui recouvre le liquide, et le remplacer par de l'air non saturé. C'est ce que font les lavandières lorsqu'elles mettent leur linge à sécher dans un courant d'air. Mais si tout l'air dont nous disposons est saturé, nous pourrions l'agiter éternellement sans provoquer une nouvelle évaporation. On fait alors agir la chaleur qui, non seulement a la propriété d'élever la tension de vaporisation du liquide, mais encore dessèche l'air, non en détruisant l'humidité qu'il renferme, mais en changeant son point de saturation.

Quelques chiffres feront mieux comprendre ceci : Soit 1 mètre cube d'air saturé à 15 degrés centigrades et à la pression de 760 millimètres de mercure. Ce volume renferme un poids de 0^k01274 de vapeur d'eau et ne peut en absorber davantage à cette température. Si nous chauffons ce mètre cube à 35 degrés centigrades, la quantité de vapeur ne varie pas, mais, à cette température, l'air doit en renfermer 0^k0391 pour être saturé, nous pouvons donc lui faire encore absorber 0^k0264 d'eau. Mais on ne peut élever ainsi la température d'une façon illimitée car, à un certain degré, la matière à sécher se décompose ou fond. Le séchage devient donc très difficile lorsque l'air extérieur est saturé d'humidité et a une température voisine du point de fusion de la gélatine mouillée.

Dans ces circonstances, on a proposé divers moyens pour dessécher l'air sans le chauffer, mais leur emploi est onéreux. En voici deux à titre d'exemple :

1^o *Chimique.* — Barbotage de l'air dans l'acide sulfurique à 66 degrés Baumé, passage sur du chlorure de calcium desséché ou de la chaux vive ;

2^o *Physique.* — Condensation d'une partie de l'humidité par refroidissement artificiel et réchauffement de cet air. Ce dernier procédé est beaucoup plus commode que le précédent et est même

utilisé dans certaines industries, mais il nécessite une installation coûteuse et, malgré les perfectionnements apportés, les machines à glace sont encore bien délicates à conduire.

Nous avons parlé tout à l'heure de la nécessité d'un déplacement d'air à la surface d'un liquide à évaporer. Dans un séchoir, nous ne pouvons espérer qu'un courant d'air viendra à notre aide, nous sommes donc obligés de le créer au moyen d'un ventilateur dont nous déterminerons la puissance suivant nos besoins.

Il existe des ventilateurs de divers types :

1^o Les *ventilateurs centrifuges*, qui sont constitués par un tambour dans lequel tourne un cylindre composé d'aubes courbes. Le tambour porte à sa partie centrale une ou plusieurs ouvertures pour l'aspiration. Le refoulement se fait par une ouverture ménagée sur la partie périphérique du tambour. Lorsque le cylindre tourne dans son enveloppe, l'air est mis en mouvement, projeté contre la paroi du tambour puis évacué par l'orifice d'écoulement. On donne aux ailettes une forme appropriée de façon à éviter les changements brusques de direction et de vitesse. L'enveloppe a une section spirale.

Ces ventilateurs permettent d'obtenir des pressions allant jusqu'à 40 et 50 centimètres d'eau. On les utilise lorsque l'air doit subir des frottements assez grands dans des conduites étroites, des coudes ou des filtres.

La pression produite est proportionnelle au carré de la vitesse angulaire et le débit à cette même vitesse. Le travail ou la force nécessaire pour les mouvoir est donc proportionnel au cube de la vitesse ;

2^o Les *ventilateurs hélicoïdes*, qui se composent d'une roue portant des ailes concaves, plus larges au bord qu'au centre. Ces appareils déplacent des quantités considérables d'air mais donnent une pression très faible, environ 10 millimètres d'eau. Ils ne sont utilisables que comme déplaceurs d'air, lorsque les résistances à vaincre sont presque nulles ;

3^o Les *ventilateurs hélico-centrifuges*, qui dérivent des deux précédents. Ces modèles se caractérisent par leur rendement très élevé, 75 à 80 %. Le type le plus connu est l'appareil Rateau ;

4^o Les *ventilateurs diamétraux*, qui sont aussi des appareils mixtes ; leur rendement est d'environ 80 %.

Nous avons constaté précédemment la nécessité de chauffer l'air des séchoirs cinématographiques. Comment doit-on s'y prendre ?

Chauffage de l'air. — Dans notre cas, le moyen le plus pratique pour échauffer l'air des séchoirs, consiste à le faire passer sur des tubes métalliques parcourus par un courant de vapeur ou d'eau chaude.

Tantôt ce sont de simples tuyaux à ailettes semblables à ceux utilisés pour le chauffage des habitations, tantôt ce sont des surfaces radiantes analogues aux radiateurs des automobiles ; la forme importe peu pourvu qu'on obtienne le maximum de surface avec le minimum de poids et d'encombrement.

Nous ne nous étendrons pas sur les considérations théoriques qui permettent de calculer les quantités d'air et de vapeur nécessaires pour faire fonctionner un séchoir. Ces calculs, très compliqués, se trouvent dans des ouvrages spéciaux, mais le mieux, à notre avis, est de s'adresser à un spécialiste compétent qui, étant donné la quantité d'eau à évaporer par heure, la température maxima à obtenir et le cube des salles de séchage, établira un devis donnant entière satisfaction.

Filtration de l'air. — L'air puisé au dehors par le ventilateur tient en suspension des poussières qui projetées sur la gélatine humide s'y colleraient et provoqueraient des taches.

Divers moyens ont été proposés pour l'en débarrasser :

1° *Barbotage.* — L'air aspiré barbote dans des vases contenant de l'eau ; ce moyen employé très souvent dans l'industrie pour retenir des poussières ne peut être utilisé dans notre cas, car il saturerait l'air d'humidité et diminuerait, par conséquent, son pouvoir séchant.

2° *Par filtration.* — On a utilisé avec succès des feuilles d'ouate placées entre deux cadres grillagés, de la soie à bluter ou plus simplement du nansouk.

Bien entendu ces matières doivent être disposées de façon à offrir la plus grande surface possible afin de ne pas diminuer l'effet du ventilateur.

3° *Par agglomération des poussières.* — Un procédé qui a souvent donné de bons résultats consiste à faire passer l'air très près des surfaces enduites d'un corps gluant (huile, glycérine, etc.), les poussières sont ainsi retenues. Il est nécessaire de nettoyer très souvent ces surfaces.

Établissement d'un séchoir cloisonné réduit. — Tous les systèmes de séchoirs construits jusqu'ici présentent de nombreux inconvénients : nécessité de pénétrer dans la salle pour y apporter la pellicule, d'où introduction de poussières ; utilisation incomplète du volume de la salle séchante : perte de chaleur ; enfin mauvaise utilisation de l'air chauffé et retard apporté au séchage par l'introduction de pellicule toujours humide qui, augmentant la teneur en humidité de l'air, au contact des châssis presque secs, retarde leur séchage complet.

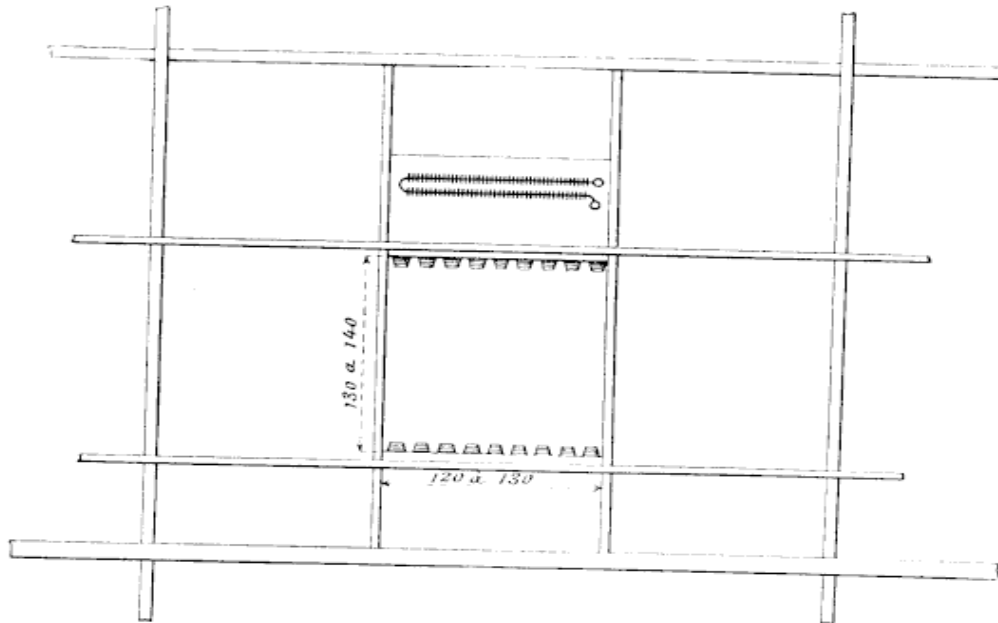


Fig. 85. — Coupe suivant CD

D'autre part, nous savons que la gélatine mouillée de la pellicule est d'autant moins susceptible de fondre que son état de sécheresse est plus avancé. Il y aurait donc intérêt à élever la température au fur et à mesure de l'évaporation. Mais dans un séchoir renfermant des pellicules à différents degrés de siccité, il est impossible d'élever la température par trop, car on ferait fondre les plus mouillées. Il faut donc diviser les châssis à sécher par groupes assez petits pour que ce nombre de châssis puisse sécher en même temps et recevoir les mêmes variations de température sans provoquer de fusion ni de retrait anormal. Ce groupement est également indiqué du fait que les châssis arrivent du lavage successivement et au fur et à mesure de la production des services du lavage et du développement.

Du reste, ce système n'est pas venu au jour avec l'industrie cinématographique ; depuis longtemps les séchoirs cloisonnés sont employés pour sécher le linge, principalement en Amérique.

Cette sorte de séchoir (fig. 85) se compose d'une série de pièces pouvant contenir chacune, par exemple, seize châssis ; chaque châssis de 50 mètres ayant en moyenne comme épaisseur 7 à 9 centimètres, nous admettrons qu'il faut 15 centimètres en épaisseur pour loger un châssis afin que la gélatine ne vienne pas se coller au châssis voisin

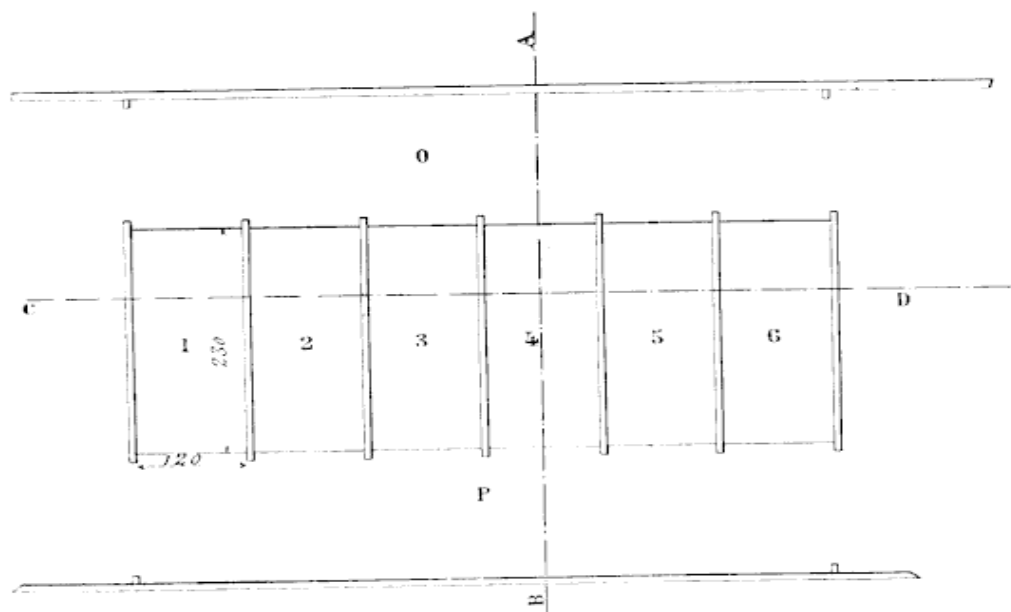


Fig. 86. — Plan des chambres sèches.

lorsqu'elle est détendue. Chaque châssis ayant 1^m20 sur 1 mètre environ, si nous voulons loger une double rangée de châssis dans un compartiment de notre séchoir, il faudra donner à ce local les grandeurs suivantes : hauteur 1^m30 à 1^m40 ; longueur environ 2^m30 ; enfin 1^m20 de largeur, puisque chaque châssis a besoin de 15 centimètres et qu'il y en a 8 en épaisseur. Pratiquement, sur les seize châssis de 50 mètres que comportera ce petit séchoir, nous pourrions emmagasiner 7 à 800 mètres de pellicule, car ils sont rarement complets. Pour perdre le moins possible de chaleur, les pièces du séchoir cloisonné pourront être disposées comme l'indique la figure 86. Cette disposition facilitera beaucoup, également, le chargement et le déchargement des chambres de séchage. Soient O et P (fig. 86), deux couloirs desservant de chaque

côté les séchoirs 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ces deux couloirs pourront avoir 1^m50 à 2 mètres de largeur.

Sur ces deux couloirs s'ouvriront les portes de chaque séchoir. Soit la figure 87, sur laquelle nous voyons en P une porte maintenue ouverte par les contrepoids O qui l'équilibrent et, de l'autre côté de la chambre de séchage, la porte P' fermée et toujours équilibrée par le contrepoids O'.

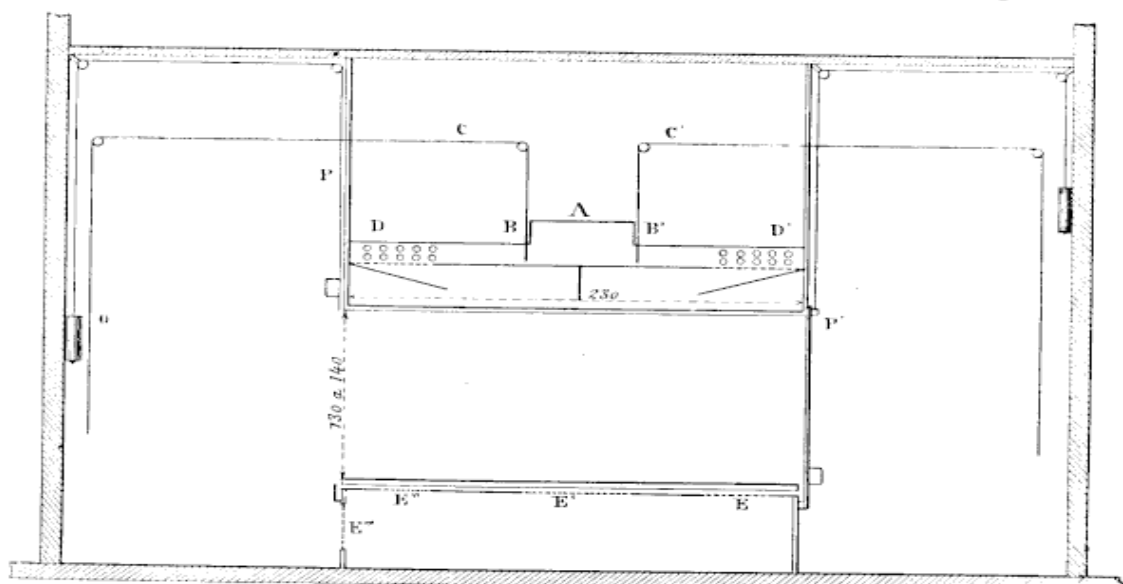


Fig. 87. — Coupe suivant AB.

Au-dessus de la chambre de séchage nous voyons en A l'introduction d'air. L'air est pris au dehors et refoulé vers A par un ventilateur qui alimente, de la même manière, toutes les chambres de séchage, par une conduite commune. En B et B' se trouvent deux registres commandés de l'extérieur par les fils C et C'. Par ce dispositif, on peut donc régler l'introduction de l'air dans la chambre séchante. Après avoir franchi les registres, l'air propulsé rencontre en D et D' des radiateurs qui l'échauffent au passage (1). De là, l'air ainsi chauffé se répand dans la chambre séchante et ne trouve un écoulement qu'en bas par les ouvertures E, E', E'', E'''. Cette disposition est bien préférable à celle qui ferait arriver l'air chaud par en bas car, dans ce dernier cas, il se produit des colonnes d'air chaud entre l'entrée et la sortie et les coins ne sont pas brassés. Dans chaque chambre de séchage se trouveront en

(1) Les radiateurs de chaque chambre séchante sont indépendants et réglables de l'extérieur.

haut et en bas parallèlement au sens de la profondeur de la chambre huit rainures ou glissières ayant la forme représentée par la figure 88. Ces glissières ne seront pas pleines, mais constituées plutôt par des guides métalliques rapprochés et peu larges par eux-mêmes, cela afin de ne pas nuire à la ventilation et à l'évaporation de l'eau sur les parties avoisinantes des châssis. Ces glissières seront aussi longues que la chambre est profonde. Comme nous aurons donné en profondeur 2^m30

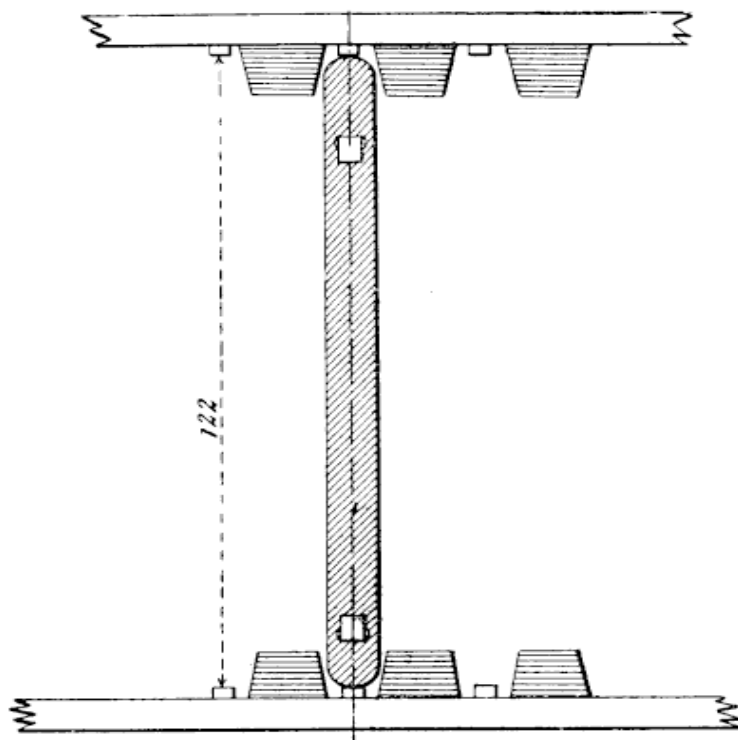


Fig. 88

à la chambre, par chaque porte P et P' nous pourrions introduire facilement huit châssis de chaque côté de la chambre à sécher puisque chaque châssis n'a que 1 mètre de largeur et que c'est sur ce sens qu'on le fait sécher.

Pour éviter les pertes de chaleur dans la construction des séchoirs, on emploiera avec succès dans les cloisonnements les briques de liège ; on peut aussi employer des cloisons doubles en bois ou carreaux de plâtre. Dans ce cas, il faut proscrire absolument le fer (excepté pour les portes). Les vitres également perdent beaucoup de chaleur ; si on veut les employer, il faut les mettre doubles et les séparer par une couche

d'air de 3 ou 4 centimètres. Les murs devront être toujours maintenus très propres. Pour faciliter leur entretien, on pourra les recouvrir de peinture vernissée et imperméable à l'humidité.

Séchage de la pellicule par les chambres cloisonnées réduites. — Nous avons vu que pour sécher 10.000 mètres de pellicule par jour, il nous fallait deux cents châssis de 50 mètres chacun, mais les châssis portant de la pellicule virée ou teinte ont besoin de sécher deux fois ; nous pouvons donc admettre qu'en certaines circonstances le séchoir aura trois cents châssis à sécher par jour.

Pour arriver à ce résultat, nous devons disposer de six chambres de séchage, comme nous l'avons déjà indiqué, plus une pour sécher les châssis vides après leur lavage. Au sortir du lavage les châssis pleins seront d'abord égouttés ; pour cela, on pourra les placer sur des supports spéciaux que l'on établira selon les dispositions du local dont on dispose. On laissera les châssis dans cette position, au moins pendant dix minutes, puis on les conduira à la première chambre séchante. Le chargement de celle-ci demandera environ quinze à vingt minutes, puis elle sera fermée et on enverra à son intérieur de l'air chaud à environ 20 degrés. Au bout de trente minutes, ou à peu près, on pourra retourner les châssis car le haut sèche toujours plus rapidement que le bas. Le séchoir refermé, on pourra en augmenter la température intérieure, mais ici nous ne pouvons donner aucune indication précise. Tout dépendra du régime de ventilation et de température qui s'établira ou qui pourra être établi dans les chambres. Cela est fonction de tous les éléments dont on disposera dans chaque usine, de la température journalière et de l'état hygrométrique de l'air extérieur. Il n'y aura donc qu'une expérience personnelle qui pourra guider l'opérateur pour bien diriger le séchage. Généralement, au bout d'une demi-heure à une heure de ce deuxième régime, la pellicule est sèche et normalement rétrécie.

Pendant que les phases du séchage se succèdent ainsi dans le premier cloisonnement, le deuxième est rempli et ainsi de suite et il arrivera que le premier cloisonnement contiendra des châssis secs lorsqu'on remplira le sixième. Ces manœuvres, qui paraissent bien compliquées, sont en somme très simples. Pour ne pas se tromper, chaque porte est pourvue d'une ardoise sur laquelle l'ouvrier inscrit l'heure de l'entrée, du retournement et de la sortie probable, car celle-ci ne peut pas être déterminée d'avance mais est appréciée très facilement par les praticiens.

Renforcement. Réduction de l'image. Voiles colorés. — La fabrication industrielle de la pellicule cinématographique n'est pas infaillible, elle se trompe quelquefois ; aussi arrive-t-il que des clichés négatifs ou des positifs sont trop ou pas suffisamment développés et, de ce fait, très imparfaits. Lorsque les images négatives ou positives manquent de développement, qu'elles sont trop transparentes et, de ce fait, réclament un renforcement, en cinématographie, il n'y a pas de remède bien pratique, il vaut mieux l'avouer franchement.

Renforcer au mercure ou à l'iodure mercurique un négatif même pas très long est une opération bien délicate. Sur un cliché 9×12 , ces opérations donnent souvent des résultats inconstants ; pour renforcer un négatif seulement de 10 mètres de long, sans taches, sans fausses teintes, c'est une opération que l'on peut réussir évidemment, mais combien de fois parfaitement sur cent ! Si on ne veut pas risquer son négatif par ce procédé, on a indiqué et employé souvent l'expédient qui consiste à teinter généralement le négatif en bleu, en vert ou en rouge, mais nous pensons que par ce moyen on obtient plutôt une illusion de renforcement qu'une amélioration réelle du négatif. Reste encore le moyen qui consiste à virer le négatif à l'urane ; on peut le renforcer réellement par ce moyen, mais quel sera aussi le résultat certain que donnera après cette opération le négatif ? La conservation de ce dernier sera en tous cas compromise pour toujours et cela pour une somme d'avantages bien problématiques.

La meilleure manière de renforcer les négatifs sera donc de les recommencer, si c'est possible, ou d'en faire deux à la suite ou en même temps. En les développant l'un avant l'autre, le dernier peut être traité plus efficacement pour donner une image parfaite.

On renforce également les images positives en les virant comme nous le verrons au chapitre suivant, mais c'est à ce procédé qu'il faudra se borner, croyons-nous, pour améliorer les positifs trop transparents.

La réduction de l'intensité des images négatives et positives, trop développées, trop posées ou voilées dans certaines conditions, peut être modifiée industriellement d'une façon pratique par l'emploi du ferricyanure de potassium et de l'hyposulfite de soude. Ce mélange agit bien sur l'intensité de l'image et la réduit d'une façon très sensible. Cependant, il faut être prudent dans son emploi car celui-ci n'est pas constant et dépend probablement de l'état dans lequel il rencontre la gélatine et l'émulsion des pellicules. Une même solution agira très

rapidement sur une pellicule et très lentement sur une autre ; même certains négatifs développés depuis un certain temps et remouillés ne seront pas attaqués du tout par le bain ; cette non-activité s'expliquerait facilement si on avait affaire à des pellicules formolées et rendues insolubles et imperméables, mais certaines gélatines résistent même sans ce traitement ; il faut donc surveiller toujours très attentivement l'action du bain réducteur. Celui-ci ne se conserve pas, il faut le composer au moment même de l'employer ; voici comment :

On prendra, par exemple, 100 litres d'eau et on y fera dissoudre 40 kilogrammes d'hyposulfite de soude : cette solution constituera une solution de réserve ; d'autre part, dans une bonbonne de verre ou un flacon de 10 litres, on préparera une solution concentrée à 25 % de ferricyanure de potassium dans de l'eau. Au moment de dissoudre une pellicule on prendra, par exemple, 10 litres de la solution d'hyposulfite et un litre de la solution de ferricyanure, on mélangera et on introduira la pellicule dans le mélange. On pourra ajouter encore de la solution de ferricyanure, si l'action ne se produit pas rapidement car, après dix à quinze minutes au plus, l'action du bain est épuisée et il faut le jeter. Si le bain agit rapidement sur l'intensité de l'image, il ne faut pas attendre que l'intensité désirée soit obtenue, autrement les images seraient trop transparentes ; pendant le temps que l'on met à enlever le châssis et les premiers moments où est plongé le châssis dans l'eau pour arrêter l'action du bain, celle-ci continue et baisse d'autant l'image.

Voiles colorés. — Il arrive industriellement, comme nous l'avons déjà dit du reste, que certaines pellicules, soit négatives ou positives, présentent à leur surface des voiles colorés lorsqu'on les sort du bain de fixage. Ce défaut est généralement produit par des bains de développement trop vieux ou de fixage qui renferment du bain révélateur ; ces entraînements peuvent se produire facilement, ne l'oublions pas. Les voiles colorés sont également plus fréquents pendant la saison chaude, aussi un bon moyen pour les éviter sera de maintenir la température des bains assez basse (13 degrés). Certains de ces voiles disparaissent relativement facilement en trempant la bande qui en possède dans une solution à 2 ou 3 % de permanganate de potasse acide. Mais, ce produit est un destructeur de l'image et son action est très rapide ; il a toujours tendance à baisser la valeur de l'image, il faudra donc prendre beaucoup de précautions lorsqu'on s'en servira, au besoin diluer encore plus les solutions, autrement le remède serait

pire que le mal. Lorsque les voiles colorés ne sont que très faibles, on peut aussi les dissimuler par les virages et les teintures. Dans d'autres circonstances, la bande reste inutilisable et il faut en refaire une autre si c'est une bande positive. Ce défaut n'est pas très grave pour un négatif car il n'empêche pas le tirage, il faut simplement une lumière plus intense pour le traverser. Pour cette raison, il est donc préférable souvent de laisser le négatif tel qu'il est et de ne pas le compromettre par une manipulation dont le résultat n'est jamais bien certain.

Récupération de l'argent dans les bains de fixage. — Dans le procédé au gélatino-bromure d'argent, on sait que l'image photographique est constituée par de l'argent réduit. La quantité d'argent ainsi utilisée est très petite (5 %), par rapport à celle qui est sur la pellicule pour former la couche sensible avec laquelle elle est préparée et vendue. Lorsque l'on traite seulement quelques milliers de mètres de pellicule par jour, les cuves de fixage à l'hyposulfite contiennent rapidement des quantités d'argent dissous qui sont loin d'être négligeables. Il faut donc chercher à reprendre cet argent, et cela d'autant plus que l'opération est très facile et toujours lucrative. Voici comment on peut procéder : Lorsque les bains d'hyposulfite ne fixeront plus que très lentement, on les transvasera des cuves des laboratoires dans une grande cuve doublée de plomb et pouvant contenir 500 ou 600 litres ; ce transvasement pourra se faire avec des seaux ou avec l'aide d'une petite pompe rotative. Pour 300 litres de liquide, on mettra dans la cuve environ 4 kilogrammes de sulfure de sodium préalablement dissous dans l'eau tiède (1). L'argent sera précipité en sulfure sous forme d'une boue noire. A l'aide d'un robinet de vidange, cette boue sera recueillie sur des filtres en coton puis déposée dans des pots. On trouve des acheteurs pour ces boues. Ces industriels font une analyse chimique et déterminent en argent la teneur du résidu ; c'est ce qui décide le prix qu'ils offrent. Si l'usine est suffisamment importante on a toujours avantage à traiter soi-même ses résidus. Voici la manière de procéder dans ce cas :

Les boues sont d'abord lavées par agitation avec de l'eau pure lorsque le dépôt est bien rassemblé ou décanté. Cette opération doit être renouvelée au moins deux fois.

(1) Le sulfure de sodium à employer est le produit très impur que le commerce livre sous le nom de monosulfure. Certaines maisons emploient le sulfure pur, nous nous sommes toujours demandé pourquoi.

Nous éliminons ainsi la plus grande partie des sels solubles (bromures, sulfures, chlorures alcalins) qui après séchage rendent la pulvérisation toujours difficile.

Le sulfure ainsi purifié est filtré, égoutté, puis séché en l'étendant sur de grands plateaux de tôle.

On obtient ainsi une masse en grumeaux que l'on pulvérise soigneusement.

Lorsqu'on veut la traiter on chauffe au rouge un creuset de terre dans un fourneau de fondeur et on y projette successivement et par petites portions (150 à 200 grammes à la fois) le sulfure pulvérisé et des déchets de fer, en limaille, tournure ou petits morceaux. La réaction produit par double décomposition du sulfure de fer FeS^2 et de l'argent métallique. Le métal étant plus lourd coule au fond du creuset, tandis que le sulfure de fer en fusion, surnage.

Si on emploie un four soufflé dont la température peut atteindre 1800° le sulfure est assez fusible pour se séparer nettement du métal, sinon on ajoute un fondant (carbonate de soude) qui facilite la séparation.

Quand l'opération est terminée on coule le contenu du creuset dans une lingotière, la scorie sulfurée surnage et déborde, l'argent se rassemble en un lingot.

CHAPITRE XVII

Virage et teinture des images positives. Coloris.

Pour améliorer l'aspect des images positives, pour leur permettre de donner mieux l'illusion de la réalité ou de produire des effets que l'on s'efforce de rendre artistiques, l'industrie cinématographique a, depuis son origine, cherché à teinter ses vues. Dans cet ordre d'idées les moyens sont très limités. Les surfaces sensibles positives des bandes du cinématographe sont actuellement constituées exclusivement par du bromure d'argent presque pur. Si, dans certaines émulsions positives, il entre du chlorure d'argent, ce dernier ne s'y trouve pas en suffisante quantité pour permettre aux sels d'or de virer l'image comme sur les papiers à l'albumine ou au citrate d'argent. Pour teinter le bromure d'argent, il ne reste plus que trois ou quatre moyens pratiques ; mais avant de les étudier, il faut bien déterminer la différence d'action d'un bain de virage chimique et d'un bain de teinture. Le bain de virage va modifier, suivant sa composition, l'argent métallique développé et fixé qui constitue l'image positive ; on comprendra alors que l'action du virage s'exercera beaucoup plus énergiquement sur les parties noires de l'image positive comportant de gros amas d'argent métallique, tandis que dans les parties claires et transparentes, où il n'y a presque que de la gélatine pure, l'action du virage ne pourra être que très faible ou nulle.

Les bains de teinture, au contraire, agiront simplement en pénétrant presque uniformément toute la gélatine qui se trouve à la surface du support ; l'image noire argentique fixée restera toujours noire, mais, au travers de la gélatine, on pourra voir en plus la teinte qu'aura prise généralement toute la gélatine, car elle n'en occupe pas non plus toute l'épaisseur. C'est par une longue expérience et un soin judicieux apportés à l'étude des effets produits par l'un ou l'autre de ces procédés qu'on arrivera à une production pouvant intéresser et plaire aux

acheteurs. Nous ne pouvons donc, ici, qu'indiquer quelques formules et quelques matières colorantes qui donneront certainement de bons résultats.

Comme nous l'avons vu précédemment, les virages et les teintures nécessitent beaucoup de cuves, l'installation de ces services sera donc toujours coûteuse.

Pour obtenir des tons bien francs avec les formules de virage qui vont suivre, il y a avantage à fixer les bandes positives au sortir de leur développement avec des solutions d'hyposulfite fraîches, autrement on pourrait avoir des accidents qui n'auraient pour cause que des solutions d'hyposulfite trop usagées.

Par les virages, on peut pratiquement donner quatre teintes au positif noir : la teinte bleue, la teinte verte, une teinte brun sépia et une teinte rouge carmin. Théoriquement, on a indiqué d'autres procédés qui permettent d'obtenir des laques de presque toutes les couleurs, mais industriellement, nous ne pensons pas que leur utilisation soit bien pratique (voir brevets spéciaux à ce sujet, et concernant d'autres modes de virage).

Virage bleu. — On prépare la solution suivante :

Acide oxalique	8 gr.
Oxalate ferrique à 25 degrés Baumé.	8 cm ³
Perchlorure de fer.	0 gr. 5
Ferricyanure de potassium.	4 gr. 5
Eau	1000 cm ³

La pellicule *bien lavée*, après le bain de fixage, est plongée dans ce bain ; on suit, en pleine lumière, la transformation en couleur de l'image et, aussitôt que la couleur désirée est obtenue, on retire le châssis et on le plonge dans l'eau pendant au moins un quart d'heure, après on peut faire sécher.

Virage vert :

1 ^{re} solution	{	Acide oxalique	15 gr.
		Oxalate ferrique à 20 degrés Baumé.	1 cm ³
		Perchlorure de fer.	1 gr.
		Eau	1000 cm ³
2 ^e solution	{	Ferricyanure de potassium.	4 gr.
		Eau	1000 cm ³

Mélanger les deux solutions et ajouter 2 grammes de chlorure de vanadium ; dans certains cas, on peut doubler la quantité de chlorure de vanadium.

Virage brun sépia. — Préparer la solution suivante :

Nitrate d'urane	8 gr.
Acide oxalique	6 —
Ferricyanure de potasse	5 —
Eau	1000 cm ³

Virage rouge carminé :

Sulfate de cuivre	4 à 5 gr.
Ferricyanure de potassium	5 à 6 —
Citrate de potasse	200 —
Eau	1000 cm ³

Pour faire cette solution il faut d'abord dissoudre le citrate de potasse, sinon il pourrait se former un précipité de ferricyanure de cuivre qui se dissoudrait difficilement.

Les châssis sont plongés dans ces bains, et en pleine lumière on suit, par transparence, le changement de couleur des images positives. Pour le bain sépia surtout, on peut, sans inconvénient, laisser les images se teinter plus qu'on ne le désire. En laissant la pellicule se laver plus longtemps, la coloration produite par le virage diminue progressivement et on n'a qu'à l'arrêter au moment où on la trouve la mieux appropriée à l'image en traitement.

Il ne faudra pas perdre de vue que toutes les images traitées par les formules que nous venons d'indiquer sont constituées alors par des sels d'argent doubles beaucoup moins stables que l'argent réduit. Il peut en résulter une altération des images positives, celle-ci sera d'autant plus sensible que la pellicule aura été mal lavée ou plus ancienne. Tous ces virages renforçant l'image il faudra donc tenir compte de ce fait au tirage de l'image positive.

Bains de teinture. — Par ce moyen, les formules et les colorations à obtenir peuvent varier à l'infini, nous ne pouvons donc que donner quelques indications générales.

Pour bien teinter les bandes cinématographiques, il faut les employer fraîches, c'est-à-dire aussitôt après le développement, le fixage et le lavage de l'image positive. On évitera les passages dans les bains d'alun et de formol, en un mot on laissera la gélatine aussi perméable que possible, elle absorbera ainsi mieux toutes les teintures auxquelles on la soumettra.

On a, bien entendu, tout avantage à n'employer que des matières colorantes solubles dans l'eau. Un beau bleu, par exemple, est le

bleu de méthylène à 500 grammes pour 100 litres d'eau, il donne des teintes très agréables. Le rouge ponceau de 12 à 1.500 grammes pour 100 litres d'eau procurera des rouges très transparents et brillants. Employées à 3 ou 400 grammes pour 100 litres d'eau, les teintes roses obtenues par lui seront très délicates. Le jaune méthylène à 1 kilogramme pour 100 litres d'eau est très employé, l'auramine donne de beaux jaunes brillants également, etc., etc. Dans chaque cuve de bain de teinture, on peut ajouter 150 à 200 grammes de glycérine dissoute dans 500 d'alcool ; cette précaution est destinée à rendre plus perméable à la teinture la gélatine. Après la teinture, on lave légèrement la pellicule pour la faire dégorger, mais on conçoit facilement que ce lavage n'a besoin que d'être de faible durée.

Séchage des pellicules virées et teintées. — Comme pour les pellicules noires, le séchage des pellicules virées et teintées est toujours délicat.

Pour les virages, les précautions peuvent être les mêmes que pour les pellicules noires, mais pour les teintures il faut prendre plus de soins car, dans les bains, on a affaire à des matières colorantes très tenaces et qui exercent leur action, même sous une dilution considérable. Il peut en résulter des taches, des fausses teintes, etc., etc., qu'il est très difficile d'enlever une fois la pellicule séchée.

Une autre précaution indispensable, pour le séchage, est de veiller à la parfaite propreté des supports sur lesquels seront teintées et séchées les pellicules, autrement il se produirait certainement des taches ; ainsi les orangés et certains bleus basiques sont très difficilement éliminés par les supports en bois ; certaines autres couleurs, emprisonnées dans les bois des châssis, produisent des taches lorsqu'on se sert du châssis pour plonger la pellicule dans une autre teinture. La tartrazine et le bleu de méthylène, par exemple, présentent ce défaut.

Il y aura donc avantage à employer les châssis toujours pour la même couleur ou la même solution. Tous les châssis, même ceux qui ne servent qu'aux bandes à images noires, doivent être brossés et lavés très à fond, toutes les fois que la pellicule séchée est retirée de leur surface ; on évitera ainsi bien des accidents dans la fabrication. Il faudra encore imperméabiliser le mieux possible le bois des châssis ; plus celui-ci sera peu perméable aux bains, moins il y aura de chance d'entraînement des divers produits dans lesquels sont plongés les châssis garnis de pellicule.



Coloris. — La photographie directe des couleurs ne pouvant être

que difficilement employée industriellement jusqu'à présent, on la remplace par le coloriage à la main ou mécanique des bandes cinématographiques (1).

Au début du cinématographe, toutes les bandes en couleurs étaient peintes à la main ; généralement cette opération était entreprise par des ouvrières qui venaient chercher aux usines les bandes à colorier. Elles exécutaient ce travail chez elles, au pinceau et sur un pupitre à retouche ordinaire, c'est-à-dire par transparence. Pendant longtemps cette coutume put s'exercer et se développer. Toute l'adresse, le goût et la finesse d'exécution de l'ouvrière parisienne s'y retrouvèrent. Certains ateliers comportaient jusqu'à cinquante ouvrières ; le travail était généralement très satisfaisant mais revenait forcément à un prix encore trop élevé.

Pour colorier, on se servait et on se sert toujours de couleurs à l'aniline, transparentes ; on trouve du reste facilement ces couleurs dans le commerce. La gélatine de la bande les reçoit très bien et les bavures et fausses teintes sont facilement évitées. Il est évident que ces matières colorantes ne sont pas d'une stabilité parfaite et qu'après de nombreux passages dans l'appareil de projection, elles perdent de leur éclat, mais comme la bande qui les supporte n'est pas plus éternelle qu'elles, industriellement leurs qualités sont plus que suffisantes.

Si on le peut, il est préférable de tirer spécialement les négatifs et les positifs destinés au coloris ; ces derniers doivent être plus transparents, plus orthochromatisés, les noirs de l'image restant toujours noirs sous le coloris. Une autre précaution à prendre est de bien choisir les couleurs des costumes et des décors pour les négatifs, ainsi, par exemple, si l'on cherche à obtenir une robe rouge il ne faudra pas faire porter à l'actrice une robe rouge positivement (quoique, dans ce cas, on devrait dire négativement). En effet, du fait du manque d'orthochromatisme de la pellicule négative sur le positif, nous aurons une robe noire pas transparente, tandis que si l'actrice porte une robe bleue, violette ou blanche, nous aurons au positif une robe transparente qui pourra devenir d'un rouge éclatant si, pour la teinter, nous nous servons de cette couleur. Pour les verdure et paysages, où il se trouve beaucoup d'arbres, pour la même raison, il faut photographier les fonds verts, autant que possible en plein soleil ou avec le plus de lumière que l'on pourra ou ouvrir le diaphragme pour avoir de la surexposition. Par ces moyens, les arbres seront blancs sur le positif,

(1) Voir chapitre XXI, la cinématographie en couleurs par la trichromie.

mais ils deviendront d'un beau vert transparent par le coloris, autrement ils resteraient toujours noirs et peu colorés.

Le cinématographe prit une telle extension que le coloriage à la main devint rapidement insuffisant pour satisfaire à toutes les demandes ; il fallut trouver des moyens de production plus puissants. Ce fut alors que l'on introduisit, dans cette industrie, le coloriage dit au patron employé dans bien des métiers. Aujourd'hui, ce procédé a été même rendu mécanique et il existe déjà plusieurs brevets à son sujet. Les intéressés pourront les consulter et les rechercher utilement. Nous ne ferons que dire ici en quelques mots, en quoi consiste ces procédés, car, autrement, nous sortirions du cadre que nous nous sommes assignés, cette fabrication ne pouvant et n'étant encore entreprise utilement que par les très gros producteurs de bandes cinématographiques (1).

Pour pratiquer le coloriage au patron, il fallait d'abord se procurer celui-ci et combien devait-il être parfait pour suivre exactement les contours d'images aussi petites que celles du cinématographe. Pourtant cette difficulté put être vaincue. A l'aide de petits outils tranchants et pivotants (2), des mains d'une délicatesse et d'une sûreté extrêmes arrivèrent à découper, dans une image positive, sur pellicule les parties de la vue qui devaient correspondre à une couleur désignée d'avance. On ne pouvait pas avoir, en effet, de meilleur guide que l'image elle-même dans ce cas. En prenant trois ou quatre parties de bandes, toutes tirées sur la même portion du même négatif, et en découpant chacun de ces positifs seulement aux parties respectives qui doivent correspondre à une couleur spéciale, on peut ainsi se procurer les patrons nécessaires à répartir exactement et mécaniquement même, les trois ou quatre couleurs propres à colorier complètement une image positive.

Une fois que l'on possède les patrons on commence par mettre à plat le positif à colorier puis, sur sa surface gélatinée, on applique bien exactement le premier patron découpé, selon la répartition qu'on a déterminée pour la première couleur. Une fois le patron et l'image positive bien repérés, à l'aide d'un pinceau dur, d'un tampon ou de tout autre moyen, on étend la couleur à travers les ouvertures du patron ; cette couleur ne peut s'épandre sur l'image que selon les espaces qu'elle trouve libres. La première couleur ainsi déposée, on

(1) Voir au chapitre XXI la Cinématographie en couleurs par le Kinémacolor Urban Smith

(2) Les outils sont actuellement dans le commerce.

procède, grâce au deuxième patron, à la répartition de la deuxième couleur et ainsi de suite. Une fois que l'on possède les patrons, on voit combien la sélection et l'étendage des couleurs peuvent être rapides. Industriellement ce procédé donne des résultats très intéressants, car il est économique appliqué en grand ; les teintes sont très uniformes. Au début l'étendage des couleurs au patron se faisait à la main et au tampon, actuellement il existe des machines brevetées qui font cette besogne.

CHAPITRE XVIII

Obtention des titres. Essuyage. Vérification. Classement.

Montage des bandes positives.

Les titres ou marques de fabrique qu'il est d'usage de placer en tête de chaque bande ou entre certains tableaux d'un même sujet peuvent s'obtenir par bien des procédés ; en voici un, il est le plus souvent employé :

Comme nous l'avons indiqué au chapitre XV, on place sur un fond noir le modèle de la marque ou des lettres blanches, avec lesquelles on compose les mots formant les titres ; le tout est mis en bonne lumière, soit dans un atelier vitré de photographie ordinaire, ou dans une pièce où est disposé un éclairage électrique suffisant, composé de lampes à arc ou de lampes à vapeur de mercure. Le tableau noir, avec ses lettres blanches, est alors cinématographié avec un appareil prise de vue. On opère avec cet appareil et on fait la mise en plaque de façon à ce qu'on obtienne une image réduite exactement à l'échelle nécessaire, pour que le titre prenne toute la place désirée à la projection. De ce titre, on impressionne trois ou quatre mètres de bande négative et l'on s'arrête. Ce petit négatif est développé et tiré comme une bande cinématographique ordinaire ; il suffit de tirer le négatif autant de fois que l'on souhaite un exemplaire du même titre (1). Dans certains cas, il y a avantage à photographier le tableau noir et ses lettres blanches à l'aide d'une chambre noire ordinaire 13×18 , on obtient ainsi une image négative sur verre, mais celle-ci n'est pas aussi facile à obtenir qu'on pourrait le croire, car de photographier exactement du blanc sur du noir constitue toujours une difficulté. Ce négatif est alors

(1) Pour faciliter cette opération, les appareils de tirage Prévost, dernier modèle, sont munis d'un compteur très pratique.

tiré directement ou en réduction par un appareil de tirage. On a également essayé d'obtenir des titres par des procédés d'imprimerie, mais cela n'est avantageux que lorsqu'on doit tirer les titres à un grand nombre d'exemplaires.

Essuyage des pellicules positives. Vérification. — Au sortir des séchoirs, la pellicule est enlevée des châssis et mise en vrac dans des paniers. Pour cette opération et le bobinage, on se sert du support des châssis et des bobineuses représentés par la figure 90. On remarque, en effectuant le déroulement, que les pellicules positives, comme les négatives du reste, portent sur leurs surfaces une quantité considérable d'impuretés, de petits corps étrangers et insolubles qu'elles ont récoltés dans l'eau et pendant les manipulations qu'elles ont eu à subir. Beaucoup de ces impuretés ne pénètrent pas la couche de gélatine, mais sont simplement déposées à sa surface. Par un simple essuyage, on peut donc les enlever dans la plupart des cas. On sait qu'il est toujours délicat de frotter une surface photographique en gélatine ; il faut donc prendre ici des précautions, autrement des rayures plus dangereuses seraient produites.

L'essuyage de la pellicule peut se faire à la main et à la machine. Lorsqu'on l'exécute à la main, on peut procéder comme nous l'avons dit pour la pellicule négative, c'est-à-dire sur des surfaces souples et avec une peau de chamois, qui ne la rayera pas. La bande est reçue en vrac dans un panier d'osier doublé de toile, ensuite elle est mise en rouleau à l'aide d'une bobineuse. Cette dernière opération ne doit pas être faite trop rapidement, car la bande pourrait faire des coques dans le panier et se casser si elle subit, de ce fait, une traction trop forte. Comme pour la pellicule négative, on peut également se servir d'un tampon d'ouate imbibé d'alcool pour enlever certaines impuretés plus tenaces.

Pendant l'opération de l'essuyage, on doit s'assurer que les images n'ont pas eu d'accidents pendant leur fabrication ; elles peuvent être déchirées, tachées, piquées, écorchées, etc. Ces défauts disparaîtront facilement, dans bien des cas, par une légère retouche au pinceau ou même au besoin par le recollage avec pièces d'une image ; ces derniers moyens ne sont pas évidemment recommandables, mais enfin, dans certaines circonstances, ils seront préférables à la déchirure ou à l'écorchure qu'ils sont destinés à masquer.

Dans l'industrie, on peut se procurer actuellement plusieurs modèles de machines à essuyer (fig. 90) ; celles-ci comportent généralement des courroies garnies de morceaux de peau de chamois. Ces peaux sont entraînées et frottent ainsi à la surface de la pellicule et provoquent un essuyage efficace et rapide. Ces machines sont très bien étudiées et

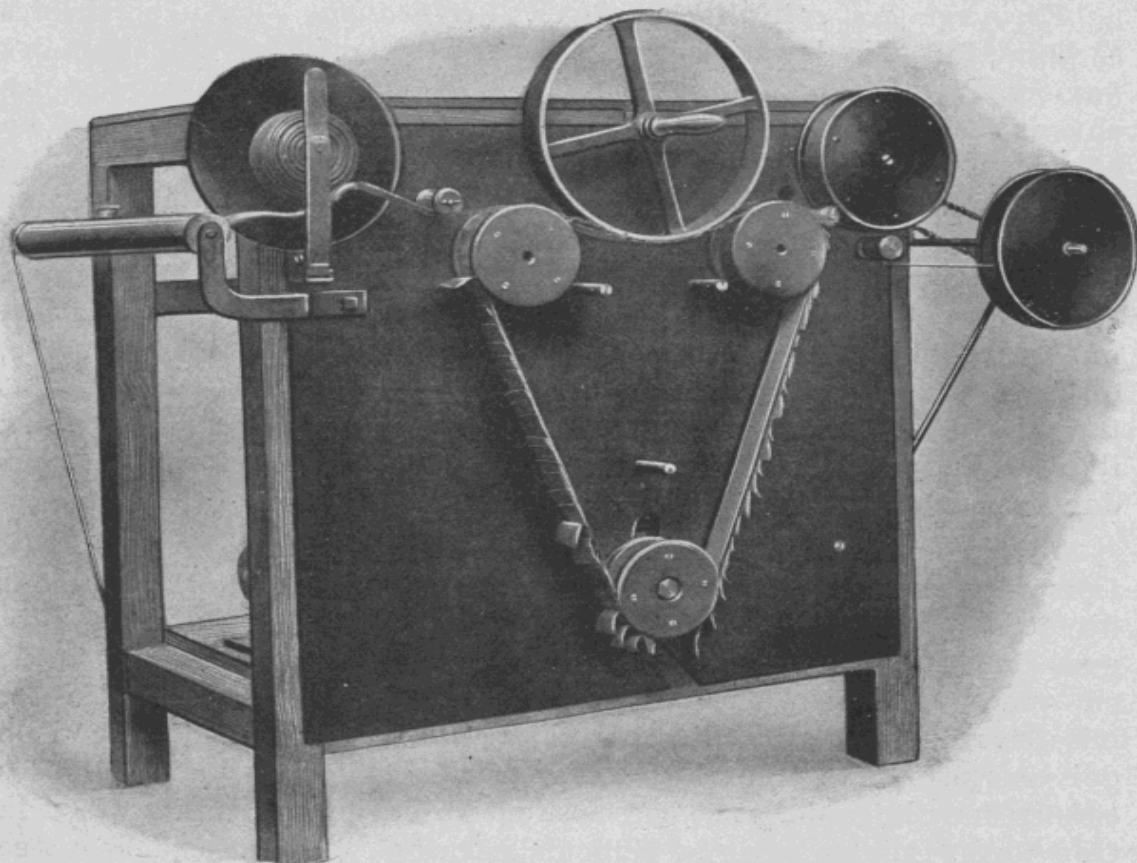


Fig. 90. — Machine à essuyer les bandes cinématographiques (Modèle Prévost).

ne rayent pas souvent les bandes, autrement ce défaut peut se présenter si on ne surveille pas très sérieusement les mains trop rudes ou trop lourdes.

Classement de la pellicule positive. — Un travail très délicat et très considérable est celui qui consiste à reconnaître tous les morceaux de pellicule sortant de l'essuyage. Pour effectuer ce travail, il faut disposer

d'une personne qui connaît déjà les négatifs et qui se souvient exactement de leur composition. Pour faciliter ce classement, chaque négatif constitué, c'est-à-dire composé de toutes ses parties coupées juste à la longueur qu'elles doivent avoir, peut porter à une des extrémités de chacune de ses parties une marque pour indiquer à quelle image l'ouvrière du montage devra couper le positif pour faire commencer la scène. En avant de cette première image on laissera toujours, comme nous l'avons déjà dit, 20 à 30 centimètres de bande négative qui serviront à amorcer et à entraîner le négatif en même temps que le positif dans les appareils de tirage. Sur cette partie du négatif et à une ou deux images avant celle marquée pour indiquer le commencement de la bande, on pourra inscrire un numéro qui correspondra à celui qui, au répertoire, appartient au sujet représenté par la bande. Un autre chiffre indiquera la place que la partie de la bande doit occuper dans l'ensemble du sujet ; ces indications se reproduisant sur les extrémités des positifs, faciliteront le classement. Les morceaux de pellicule classés par sujets et numéros d'ordre appartenant à une même bande sont pourvus du morceau de titre qui sera placé en tête et des sous-titres qui expliqueront ou sépareront chaque tableau. Cette composition effectuée par le chef d'atelier, tous les éléments constituant une même bande seront remis à une ouvrière qui pourra alors commencer le montage de ces morceaux destinés à faire un tout.

Montage de la bande positive. — Cette opération est relativement très simple lorsque le travail a été bien préparé. L'ouvrière qui doit l'effectuer prend les deux ou trois mètres représentant le titre de la bande, elle en coupe les deux extrémités bien d'équerre puis la partie extrême qui doit s'ajouter à la première image du tableau est coupée et grattée exactement comme nous l'avons indiqué pour les collures à effectuer sur les négatifs (voir page 221). Les mêmes précautions sont nécessaires pour bien placer bout à bout les deux positifs, autrement on obtiendrait certainement des déplacements des images sur l'écran de projection par rapport à la position du titre sur lequel on effectue la mise en cadre de la bande au moment où on charge l'appareil de projection. Il est indispensable que la position de l'image, dans le cadre de projection, reste bonne jusqu'au dernier morceau de pellicule rajouté, et une bande peut en comporter quinze, vingt et plus. C'est en cela que doit s'exercer toute la surveillance du chef d'atelier du

montage. Si la première et la dernière image à couper sur chaque positif sont bien indiquées, il ne peut pas y avoir de difficultés ni d'erreurs. De ce fait, la besogne est bien moins délicate que pour les négatifs, où une image de trop ou une de moins peuvent compromettre un effet. Ici, les collures ne doivent être faites que très proprement, en n'empiétant pas trop d'une image sur l'autre, très perpendiculairement à l'axe de la bande pour ne pas gêner la perforation et assurer le parfait débit de la pellicule. Pratiquement, il est encore inévitable que quelques-unes de ces collures ne viennent à céder pendant les nombreux passages à la projection de la bande. L'exploitant doit toujours être à même de recoller lui-même la bande. S'il dispose d'une bonne machine colleuse (fig. 91) et d'une lame qui coupe bien, l'opération est des plus

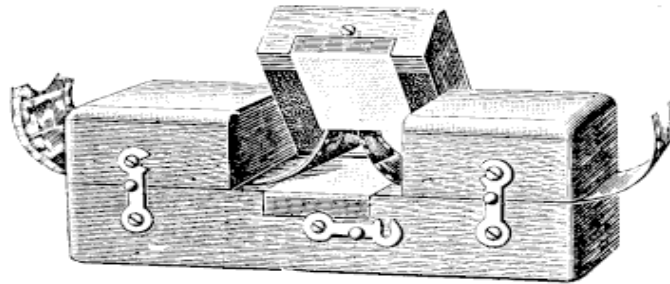


Fig. 91. — Colleuse pour exploitant.

faciles. Le mélange collant constitué par de l'acétone et de l'acétate d'amyle qui dissout le cellulôid du support de la pellicule, ne doit pas être trop vieux et par conséquent évaporé, autrement il colle mal. Il y a toujours avantage à tenir les flacons qui le renferment bien bouchés.

Une fois que le montage de la vue est terminé, l'ouvrière doit la vérifier à nouveau ; elle doit s'assurer que le pas de la perforation et le cadrage de la vue ne pourront pas être altérés pendant la projection. La bande qui, au fur et à mesure du montage, est reçue dans un panier doublé de toile, est alors enroulée et mise en boîte métallique. Ces boîtes doivent avoir des diamètres très différents, car il en faut pour tous les métrages. Le chef d'atelier, à l'aide d'une machine à métrer, doit s'assurer du métrage de chaque sujet terminé et monté ; il sait ainsi combien il sort de pellicule de son atelier chaque fois qu'il livre le même sujet. De temps en temps, si on ne peut pas le faire pour toutes, il faut projeter quelques bandes prises au hasard dans l'atelier

de montage et au besoin faire assister les ouvrières à ces projections. Par cette pratique, on vérifiera ainsi la qualité des montages et on pourra montrer aux ouvrières les fautes qu'elles ont faites et les défauts qu'elles doivent éviter.

Après cette dernière vérification, la pellicule manufacturée est remise au stock qui en passe comptabilité et la livre au commerce, soit par l'intermédiaire du magasin de vente au détail ou celui de gros.

Pour annoncer les nouveautés créées ou éditées continuellement par la maison ainsi organisée, il faut lancer très souvent des catalogues ou feuillets de catalogues mentionnant toutes les qualités et les effets réalisés par les nouvelles bandes. Pour faciliter l'annonce de ces bandes aux exploitants qui les achètent ou qui les louent, on fait éditer souvent, en même temps que la bande sort, une affiche illustrée ou des épreuves 13×18 photographiques qui montrent la ou les scènes principales du sujet. Avant d'acheter, les exploitants désirent voir généralement la bande ; pour cela il faut pouvoir mettre à leur disposition une salle confortable et suffisamment grande de projection. Un opérateur s'y tiendra à la disposition des acheteurs pour projeter les vues nouvelles. Le magasin de vente doit toujours être en mesure de livrer très rapidement les demandes ; pour cela on le maintient en communications constantes avec les ateliers de production et, comme nous le disions, ceux-ci doivent pouvoir continuellement donner toute satisfaction aux ordres reçus du service commercial en un temps aussi court que possible. La pellicule se vend ou se loue au mètre, ses prix peuvent varier suivant l'état du marché ou l'intérêt du sujet qu'elle porte. Actuellement on trouve à acheter à des opérateurs, des auteurs ou des sociétés d'auteurs, des négatifs tout faits et représentant des vues de tous les pays, ou des scènes ou pièces qu'ils ont fait exécuter eux-mêmes. Souvent ces propositions sont intéressantes pour l'industriel, car il y trouve de la composition toute faite, sans aléa de prix de revient, et il n'a plus qu'à l'éditer. Dans ce cas le négatif est vendu au mètre ou suivant une redevance proportionnelle au nombre d'exemplaires tirés ou vendus sur le négatif acheté.

TROISIÈME PARTIE

(Projection des images cinématographiques)

CHAPITRE XIX

Postes de projection. Différents éclairages. Réglage de la lumière. Réglage de la vitesse d'entraînement de la pellicule. Mise au point. Cadrage de l'image. Scintillement.

Nous n'avons pas du tout, dans ce chapitre, la prétention d'écrire un cours complet de projections, cette partie de la cinématographie ayant été la plus expliquée et décrite ; nous indiquerons ici seulement quelques pratiques techniques qui faciliteront peut-être une exploitation qui désire être aussi parfaite que possible. Du reste, nos lecteurs trouveront toujours, auprès des constructeurs, des manuels fort bien faits et des indications spéciales plus que suffisantes pour leur rendre facile leur exploitation.

Aujourd'hui, le plus grand nombre des postes de projection se ressemblent, sont bien réglés et permettent de faire de la bonne projection. Le système entraîneur de pellicule que l'on rencontre le plus est actuellement celui qui emploie la croix de Malte. Cet instrument est bien étudié, comme nous l'avons vu, et donne toute satisfaction lorsqu'on ne recherche qu'une exploitation normale. La croix de Malte, principalement, est très bien construite, dans les derniers modèles sortis, mais, comme tout organe mécanique, elle est forcée, par l'usage, de prendre du jeu. Il faut donc de temps en temps que les appareils de ce système soient revus par un mécanicien expert et bien remis à la course d'entraînement juste.

Pour une exploitation, où l'on souhaite une stabilité d'image plus parfaite, à notre avis, et dans l'ordre des choses existant actuellement, nous pensons qu'il sera préférable d'employer un appareil de projection

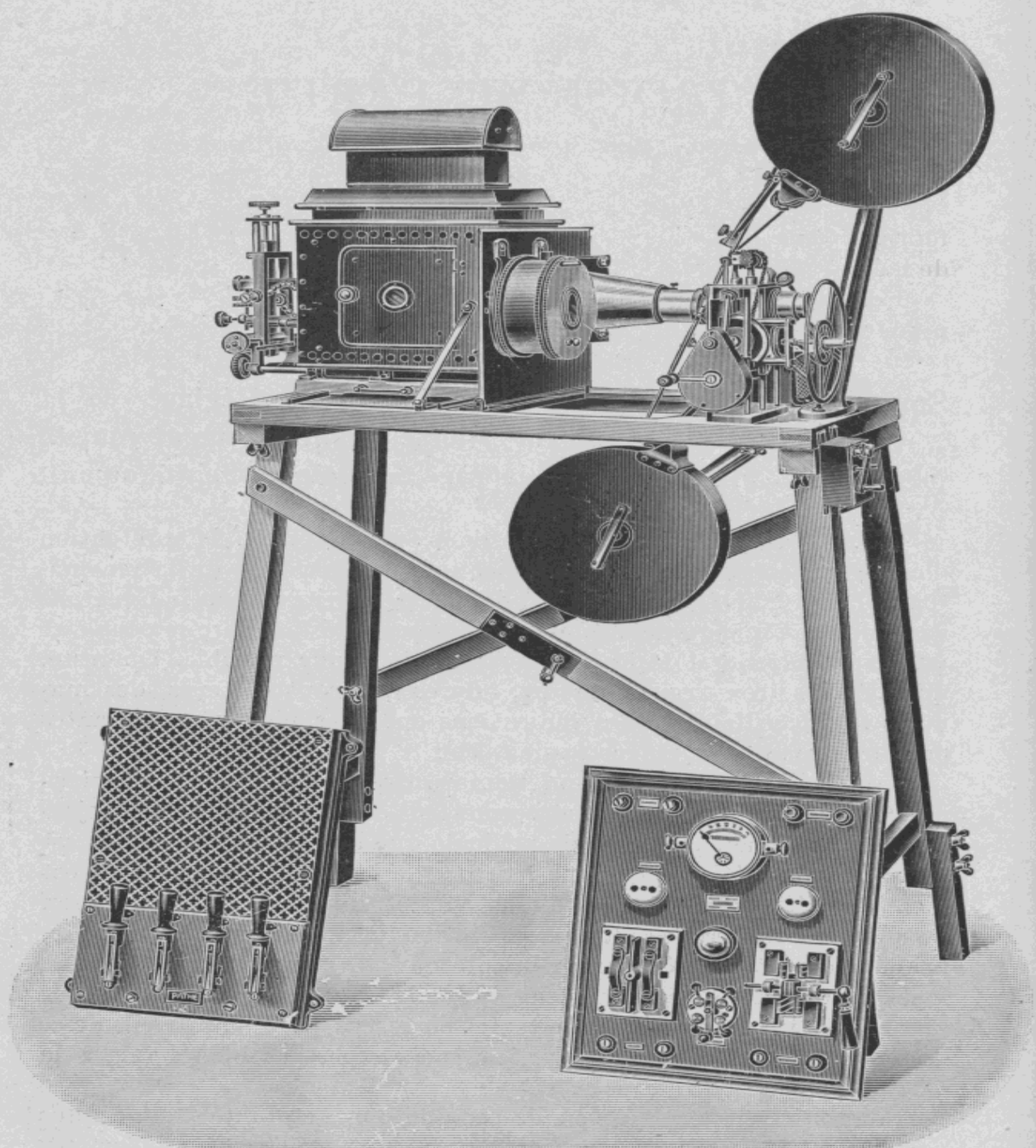


Fig. 92. — Poste de projection complet (Modèle Pathé Frères).

du système d'entraînement à griffe, genre brevet Lumière. Ces instruments, lorsqu'ils sont bien réglés, donnent le maximum de stabilité réalisable. Comme les précédents, ils sont délicats et il faut entretenir tous leurs organes dans un état parfait de précision.

Par ce qui précède, nous avons voulu simplement indiquer que les appareils de projections cinématographiques sont des machines qui fournissent un travail très considérable par rapport à la puissance de leurs organes, il faut savoir en tenir compte.

Les postes de projections cinématographiques sont toujours composés de l'appareil débitant la pellicule et de la lanterne qui sert à isoler et à enfermer la source lumineuse qui éclairera l'écran de projection. Ces deux organes principaux sont généralement supportés par une table très solide qui peut se replier pour le voyage ; l'ensemble en est représenté par la figure 92. Si on opère à poste fixe, il est préférable d'installer les appareils de projections sur un support encore plus stable, poutres ou table en fer. Dans l'industrie on trouve des modèles tout faits pour ces installations. Il n'y a donc qu'à choisir en tenant compte que, plus le poste sera installé à l'abri des vibrations et des fléchissements des parquets ou autres, plus il donnera des images stables et qui plairont aux spectateurs. Le poste de projection doit toujours être isolé de la salle où se trouvent les spectateurs. Il peut l'être par une cabine métallique qui le renferme avec l'opérateur (fig. 93) ; cette cabine, entièrement métallique, a l'avantage d'être démontable, de bien arrêter toutes les pertes de lumière qui peuvent provenir du poste de projection et, en cas d'inflammation d'une bande, de localiser

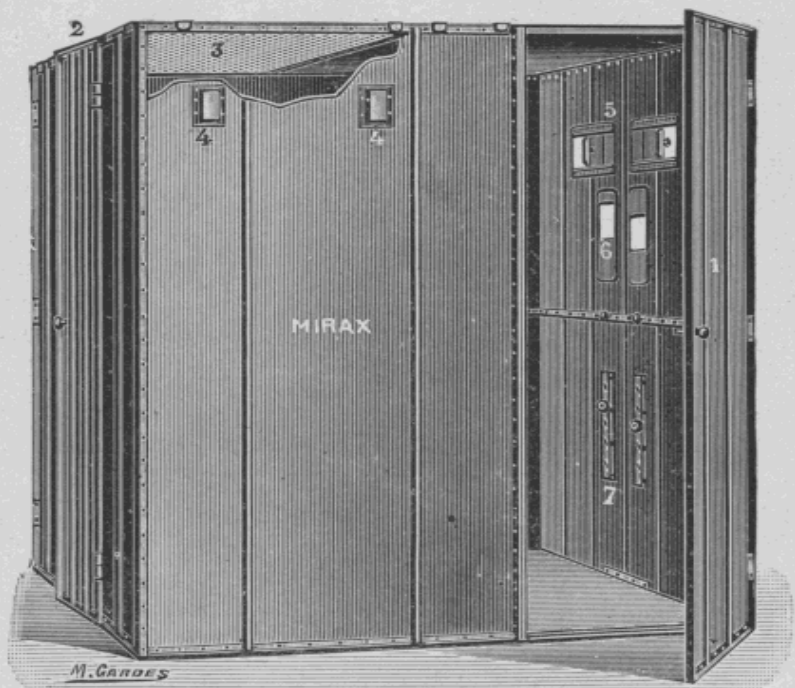


Fig. 93. — Cabine cinématographique (Modèle Clément).

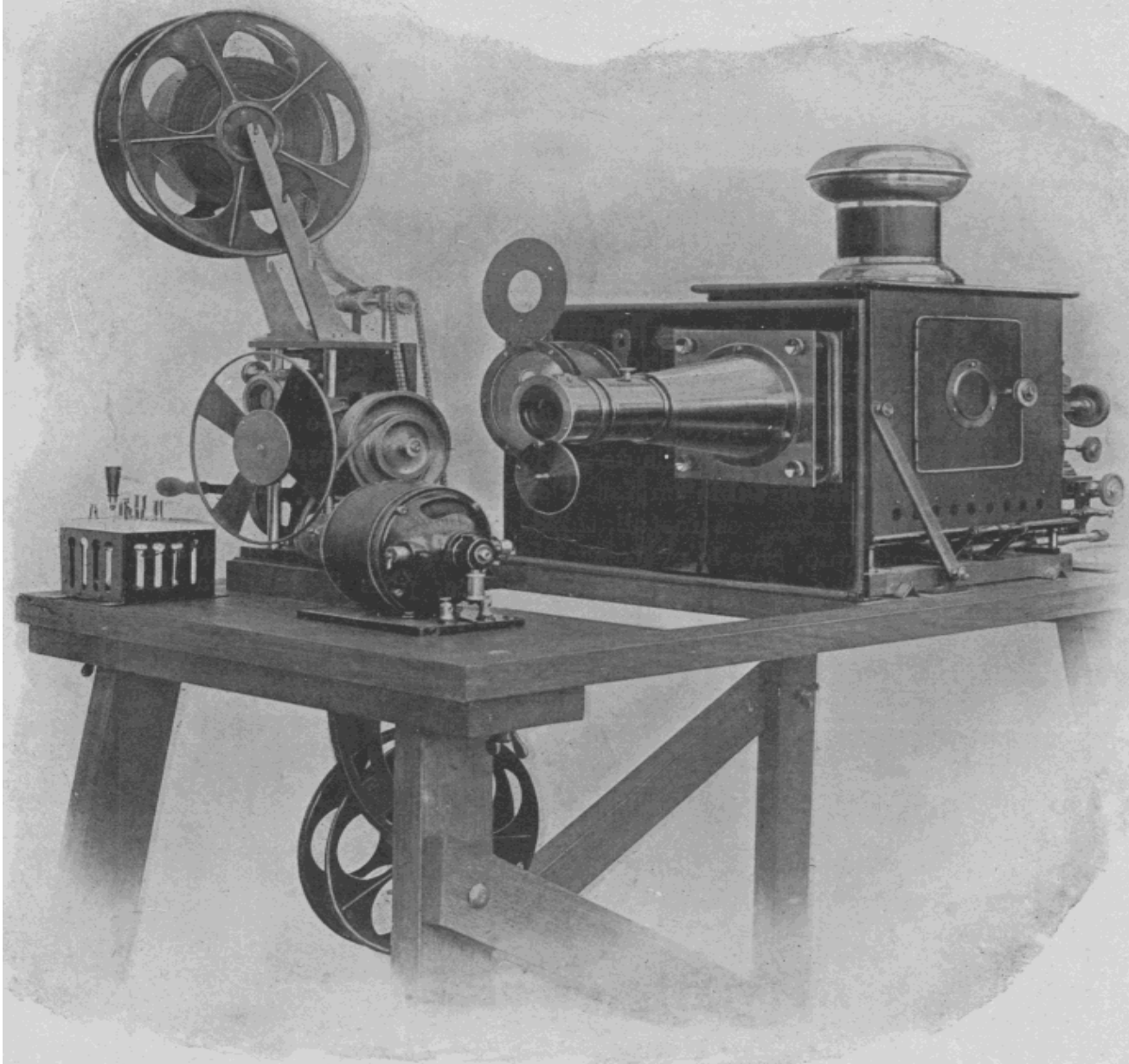


Fig. 94. — Poste de projection (Modèle Demaria-Lapierre).

absolument les flammes à son intérieur, diminuant d'autant tout risque d'incendie. Lorsqu'on procède à une installation à poste fixe, le local réservé à l'appareil de projection peut être en maçonnerie ou en fer, jamais en bois. Une des cloisons de cette pièce, qui aura

au moins 2 mètres sur 2 mètres, s'adossera d'un côté à la salle où se feront les projections. Dans la cloison, on ménagera trois trous : un au milieu pour laisser passer les rayons émis par le poste de projection (ce trou pourra avoir 10 à 20 centimètres de diamètre); de chaque côté on en établira un plus petit. Ces derniers serviront à l'opérateur pour

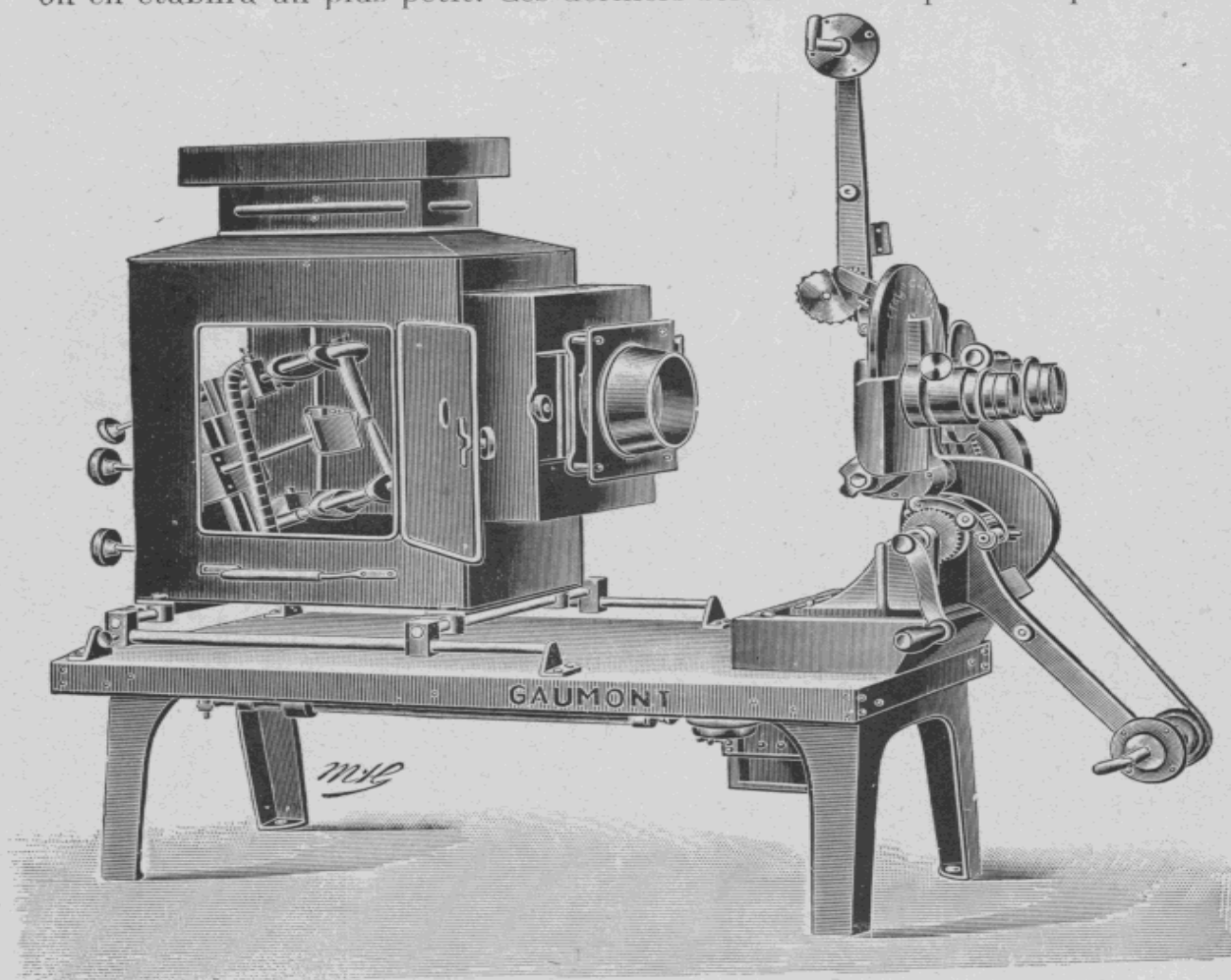


Fig. 95. — Poste de projection automatique (Modèle Gaumont).

voir la projection et bien régler tous les organes du poste selon les besoins de l'image projetée. L'écran et l'axe du faisceau lumineux de la lanterne de projection sont placés, autant que possible, suffisamment hauts pour que la projection puisse se faire au-dessus de la tête des spectateurs debout. De cette façon, les allées et venues des spectateurs ne gênent pas et ne sont jamais visibles sur la projection.

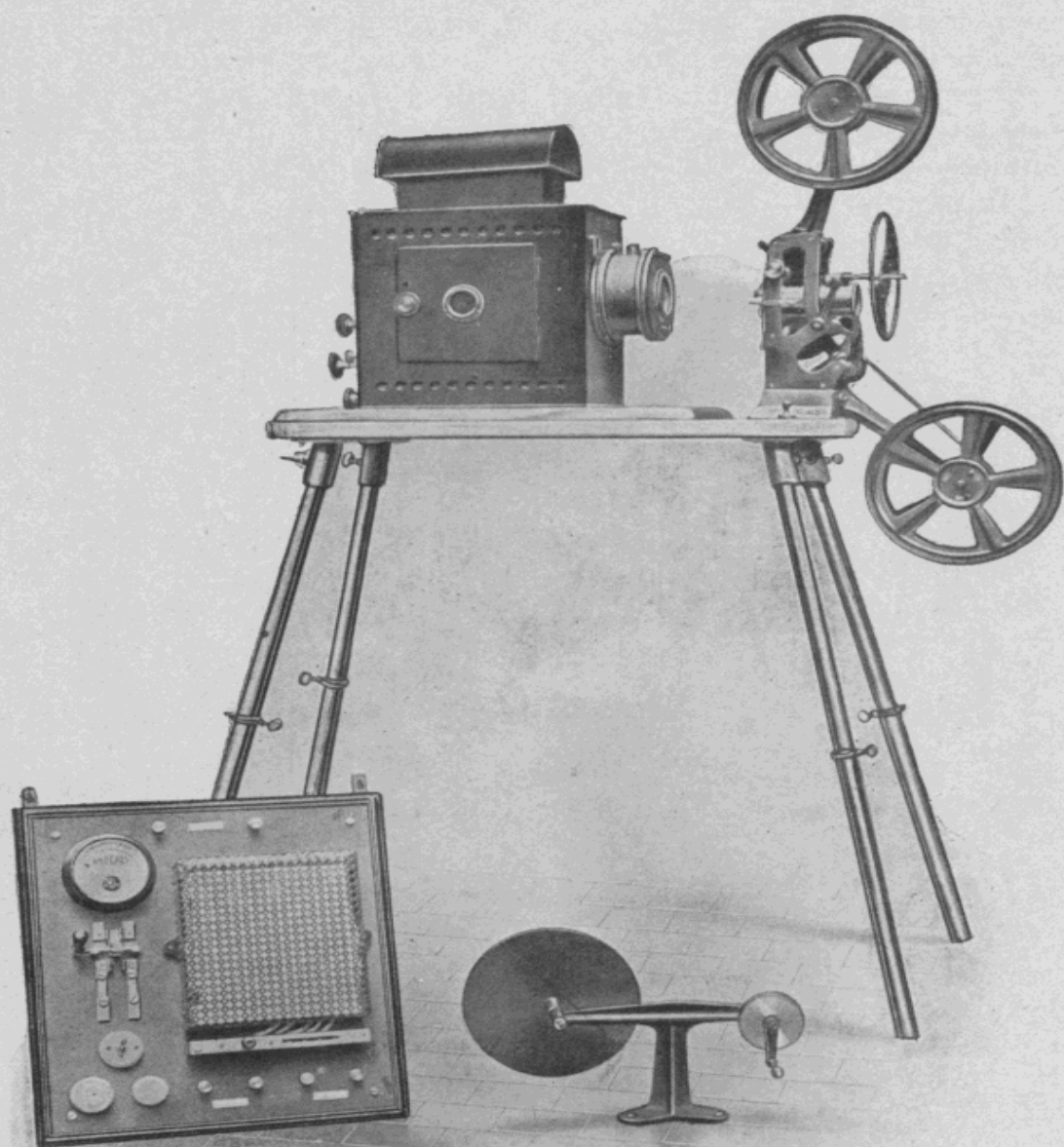


Fig. 96. -- Poste de projection Idéal (Modèle Pathé Frères).

Pour obtenir ce résultat, le plancher de la cabine de projection sera toujours plus haut que celui de la salle, mais cet exhaussement ne pourra jamais être une cause d'instabilité des appareils.

Les lanternes de projection des postes cinématographiques ne présentent rien de bien anormal ; ce sont en somme des boîtes à lumière qui isolent la lampe à arc qu'elles contiennent.

La figure 92 représente un poste de projection type Pathé frères ; on remarquera que la lanterne peut coulisser et venir se présenter successivement devant

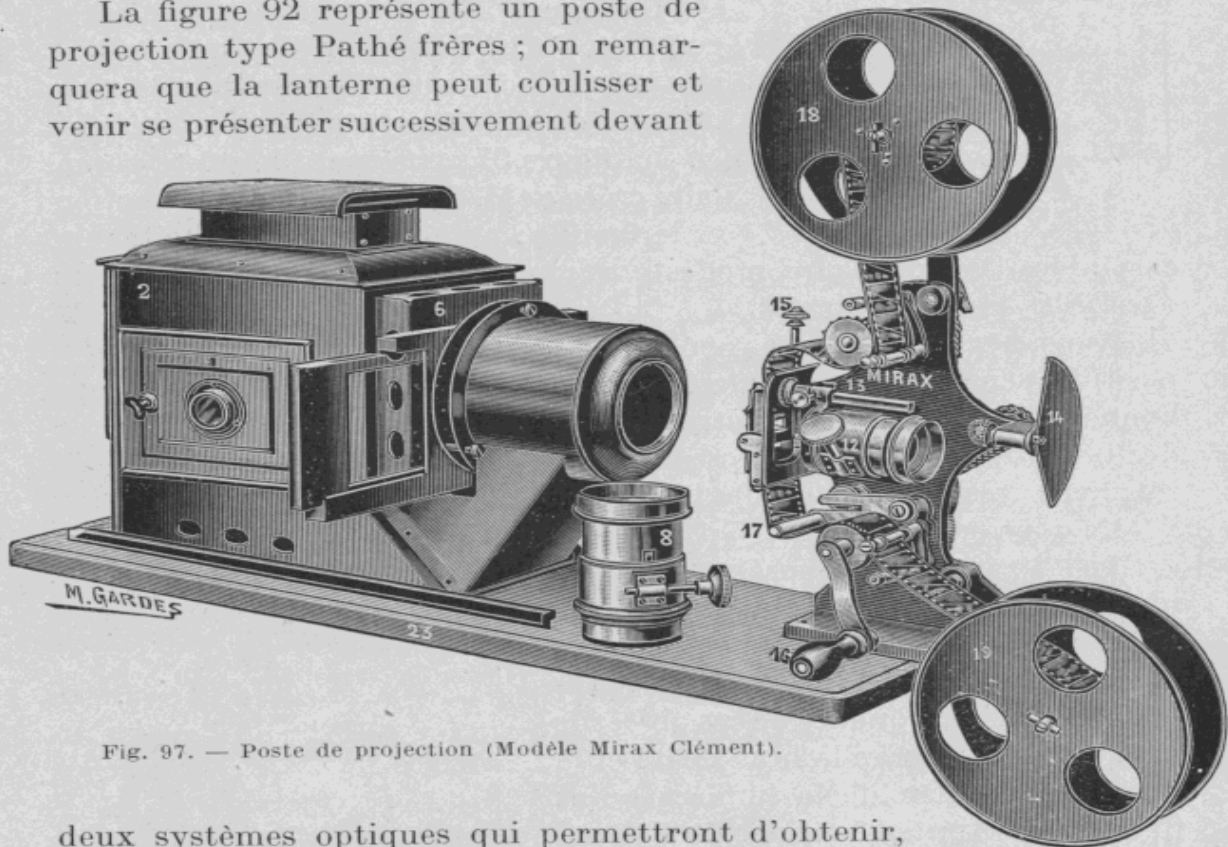


Fig. 97. — Poste de projection (Modèle Mirax Clément).

deux systèmes optiques qui permettront d'obtenir, avec la même source lumineuse, des vues fixes ou animées.

La figure 94 représente le poste de projection présenté par la maison Demaria-Lapierre ; on voit que les mêmes dispositions générales s'y retrouvent.

La figure 95 représente le poste de projection de la Société Gaumont. Ce poste a été fort bien étudié et possède tous les derniers perfectionnements ; son débiteur est à croix de Malte comme nous l'avons déjà vu, et la table en fonte sur lequel il est monté en assure la parfaite rigidité et la facilité de manœuvre.

Tous ces postes sont étudiés et créés pour satisfaire aux besoins

d'exploitations intensives et journalières. A côté d'eux on a établi des postes de projections plus modestes, destinés surtout à l'éducation dans les collèges, les institutions, etc. Ces postes font défiler la bande cinématographiée très convenablement pendant les quelques heures par semaine que doivent durer les cours ou les conférences. Pour un amateur ils seront également très suffisants.

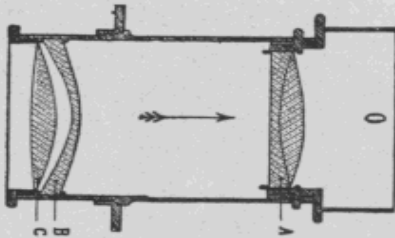


Fig. 98.

La figure 96 représente le poste idéal complet, Pathé Frères, on voit que malgré son bas prix cet ensemble assurera la production de vues animées très parfaites.

La figure 97 représente le poste populaire créé par M. Clément pour l'instruction et la famille ; on ne peut pas souhaiter un

ensemble d'un prix plus modeste et pourtant procurant d'excellentes et stables images animées.

Nous ne décrivons pas en détail les appareils débitant les vues positives cinématographiques, nous en rapportant aux indications données à leur sujet chapitre VII. Nous dirons un mot, seulement, des objectifs bon marché destinés à la projection (ceux-ci sont généralement très suffisants pour l'usage auquel ils sont destinés).

Le plus généralement, on emploie des objectifs de construction double, du modèle proposé par Petzval (fig. 98). Ce sont des instruments qui sont très lumineux et d'un prix modeste, leur fabrication industrielle étant devenue presque mécanique.

La principale qualité de ces objectifs est surtout leur grande luminosité et la bonne répartition de la lumière qu'ils donnent sur toute la surface de l'écran, leur ouverture utile étant souvent plus grande que l'image cinématographique elle-même. Leurs défauts sont de ne pas répartir exactement la netteté de l'image sur toute la surface de l'écran : si le centre est net, les bords ne le sont pas, ou inversement ; ils déforment aussi l'image et, sur les bords, les lignes qui devraient être droites, ne le sont plus que rarement. Ces défauts ne sont pourtant pas très visibles pour le spectateur non averti ; pour cette raison, ils sont

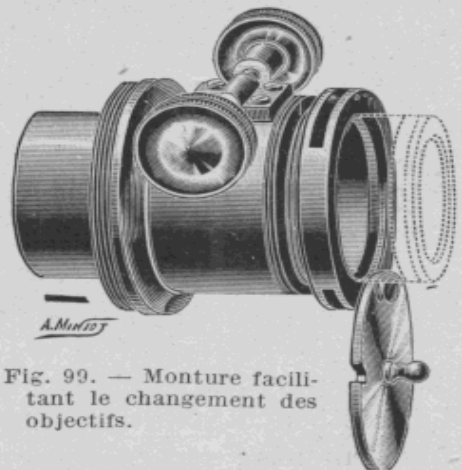


Fig. 99. — Monture facilitant le changement des objectifs.

très négligeables pratiquement. Avec des objectifs aussi lumineux et mieux corrigés, on pourrait évidemment aujourd'hui projeter des images aussi brillantes et tout à fait irréprochables, mais ces objectifs sont délicats, coûteux et les résultats qu'ils donneraient ne seraient pas suffisamment supérieurs pour justifier les sacrifices nécessités par leur achat à un prix forcément très élevé.

La grandeur de l'image projetée — le poste de projection placé à une distance déterminée de l'écran — dépendra de la longueur de foyer de l'objectif employé. Si on emploie le dispositif qui permet de projeter successivement les vues animées et les vues fixes avec la même lanterne, il faudra disposer

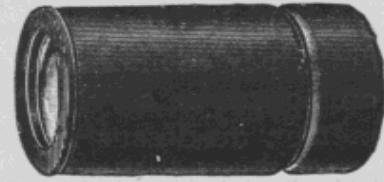


Fig. 100. — Tube contenant les lentilles constituant l'objectif et s'introduisant dans la monture spéciale de la fig. 99.



Fig. 101. — Boîte contenant plusieurs objectifs de différents foyers.

d'objectifs spéciaux et de foyers déterminés pour les vues cinématographiques et les vues fixes (fig. 99 et 100). On sait que ces deux sortes de vues ont deux formats dissemblables, l'un beaucoup plus petit que l'autre; on admettra donc de suite qu'il faut deux objectifs de foyer spéciaux pour obtenir, à la même distance, deux images s'inscrivant en même grandeur sur l'écran de projection. Pour faciliter les recherches dans ce cas, nous publions le tableau suivant :

Foyers en $\frac{m}{m}$ pris de la lentille arrière		Dimensions de l'image, la distance de l'appareil à l'écran étant de :				
Pr projection animée	Pr projection fixe	5 mè.	10 mè.	15 mè.	20 mè.	25 mè.
25 $\frac{m}{m}$	90 $\frac{m}{m}$	2 ^m 60	5 ^m 20	7 ^m 80	10 ^m 40	13 ^m »
30	110	2 25	4 80	7 25	9 50	11 75
35	125	1 95	4 20	6 30	8 30	10 40
45	145	1 75	3 50	5 25	7 »	8 70
55	205	1 40	2 85	4 30	5 75	7 20
65	230	1 30	2 60	3 85	5 10	6 40
75	250	1 20	2 40	3 60	4 80	6 »
85	310	1 »	2 »	3 »	4 »	5 »
95	340	0 90	1 80	2 70	3 60	4 50
105	385	0 80	1 60	2 40	3 20	4 »

Une fois que l'on dépasse une certaine longueur de foyer, pour obtenir des images plus grandes, il y a avantage à employer, en même temps que le foyer augmente, des objectifs dont le diamètre des lentilles est plus grand ; on perd ainsi moins de lumière et celle-ci est répartie beaucoup plus également sur toute la surface de l'écran ; ainsi, par exemple, pour des foyers variant de 130 à 200 millimètres, on pourra se servir d'objectifs ayant de 40 à 45 millimètres de diamètre ; au-dessus de 200 millimètres on pourra se servir d'objectifs ayant des lentilles de plus de 55 millimètres de diamètre et ainsi de suite. Ce moyen permettra également d'employer des ampérages moins forts et, de ce fait, de réaliser des économies de courant électrique.

A côté de l'appareil entraîneur de pellicules est placé généralement un petit moteur électrique destiné à entraîner le débiteur. Par ce moyen, et si on a du courant à sa disposition, l'opérateur sera dispensé d'une besogne pénible au bout d'une journée. Nous verrons plus loin comment ce moteur doit être dirigé. Actuellement, la pellicule à projeter est montée ou livrée par les agences de locations par bobines de 300 à 400 mètres. Cette longueur de bande contient, le plus souvent, deux sujets différents. La bobine métallique à joues, ainsi chargée, est placée sur le support qui la maintient au-dessus du système débiteur. Elle entre dans celui-ci, par l'intermédiaire du rouleau débiteur supérieur, puis passe dans le couloir et est enfin reprise par le rouleau débiteur du dessous qui, en même temps, facilite le réembobinage. Pour éviter que de telles masses de pellicule puissent s'enflammer, si une partie de pellicule prend feu à la fenêtre du projecteur, on enferme la bobine à joues dans des boîtes métalliques, dites pare-feu (fig. 113, 114, 115). Presque tous les constructeurs ont leur modèle spécial, tous sont efficaces ; la preuve, c'est que la préfecture de police rend leur emploi obligatoire à Paris, ainsi qu'une puissante pomme d'arrosoir alimentée par de l'eau sous pression et placée au-dessus de l'appareil débiteur. Les exploitants devront donc partout prendre connaissance des exigences de la police en ce qui concerne les mesures de sécurité applicables à l'exploitation qu'ils veulent réaliser (voir page 293 les détails sur les appareils protecteurs contre l'incendie).

Différents éclairages. — L'image cinématographique étant très petite et la lumière de projection ne pouvant passer que par une ouverture proportionnellement semblable à la grandeur de ladite image, il en résulte qu'il faut toujours employer une source lumineuse

très puissante pour éclairer suffisamment un écran capable, par ses dimensions et son éclat, de retenir l'attention de tous les spectateurs. C'est pour cette raison qu'on emploie si généralement la lumière électrique. Toutes les fois que l'on cherchera à obtenir des images plus grandes que 1^m50 sur 2 mètres environ, cette lumière deviendra même indispensable.

Dans l'industrie, on trouve partout de très bonnes lampes à arc électrique. Pour le cinématographe, on ne se sert presque que de lampes réglables à la main ressemblant plus ou moins aux modèles

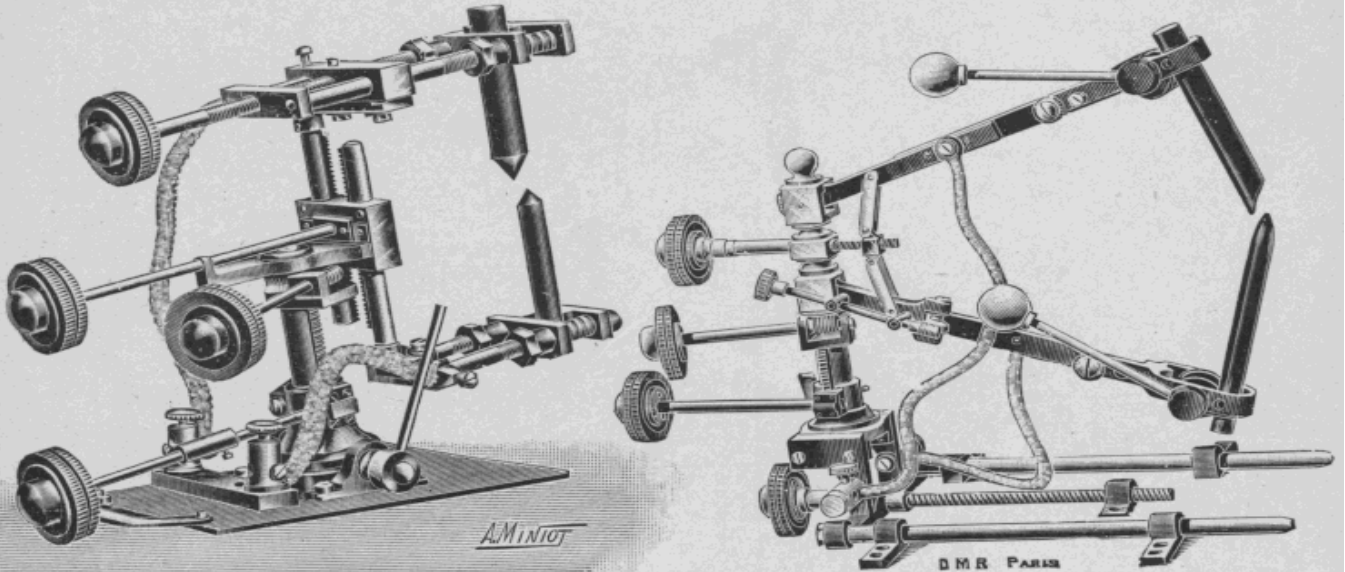


Fig. 102 et 103. — Lampes électriques réglables à la main (Modèle Demaria-Lapierre).

que représentent nos figures 102 et 103. Il est évident que des lampes se réglant mécaniquement pourraient donner aussi de bons résultats, mais peut-être pas aussi sûrement que la lampe à main.

En effet, pour qu'une lampe à arc donne son maximum utile d'éclairement au cinématographe, il y a une foule de petits détails qui sont très faciles à régler à la main et qui compliqueraient inutilement un régulateur automatique. Dans notre cas, il s'agit de produire un point lumineux théorique, mais aussi que ce point soit constamment centré par rapport à l'axe optique du système formé par le condensateur, la fenêtre et l'objectif du cinématographe. De plus, ce point doit être orienté de façon à diriger le maximum de sa puissance lumineuse vers l'axe de ce système. Théoriquement, tout cela paraît

très compliqué et le serait, en réalité, s'il fallait le réaliser mécaniquement, tandis qu'avec les lampes des modèles des figures 102 et 103, cela ne devient plus qu'une question de doigté ou d'expérience manuelle. Le centrage en hauteur à droite et à gauche de l'axe optique est dès plus faciles à réaliser grâce aux vis de rappel destinées à cet usage. En fixant les charbons dans les porte-charbons de la lampe, on peut leur donner les inclinaisons et les hauteurs respectivement nécessaires pour que le cratère se forme dans une position favorable pour produire le maximum de puissance lumineuse

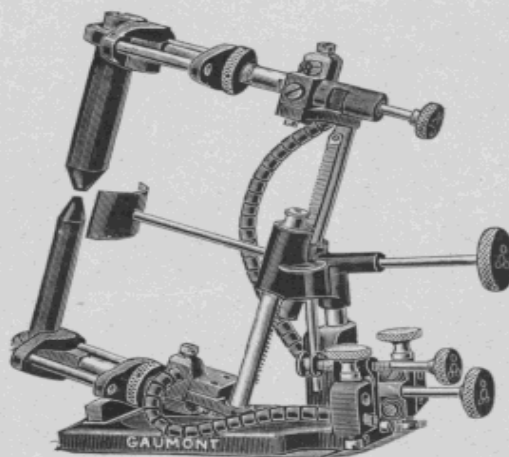


Fig. 104

dirigée de la bonne manière. La figure 104 représente la lampe du modèle de M. Gaumont. Dans cet instrument les charbons sont maintenus par des pinces composées de métaux de dilatation différente formant ainsi un système compensé. Les charbons, serrés normalement au moment de leur placement, ne risquent pas de se desserrer et de tomber, pendant le fonctionnement de l'arc, sous l'influence de la chaleur car, contrairement à ce qui se produit dans les régulateurs ordinaires, la chaleur, en agissant sur les pinces, tend à resserrer les charbons.

En ordre de marche, du fait de l'usure des charbons, la position du point lumineux formé par le cratère ne restera jamais stable, il faudra donc pouvoir la ramener constamment à sa position théorique. On voit que l'on aura encore là tout avantage à effectuer les rappels de position à la main. L'intensité lumineuse de la lampe doit varier proportionnellement à la grandeur d'image que l'on veut éclairer. Si

une intensité lumineuse, correspondant à quinze ampères sous cinquante volts, par exemple, est bonne pour produire une image bien brillante sur un écran d'une surface de 1^m50 sur 2 mètres, l'intensité lumineuse de l'image ne sera plus suffisante si on étale la même quantité de lumière sur un écran qui aura une surface double.

Industriellement, il n'y a jamais avantage, pensons-nous, à chercher à obtenir des images trop grandes ; une image relativement petite pour la salle où elle est projetée, mais très lumineuse, plaira toujours plus qu'une image plus grande mais plus terne.

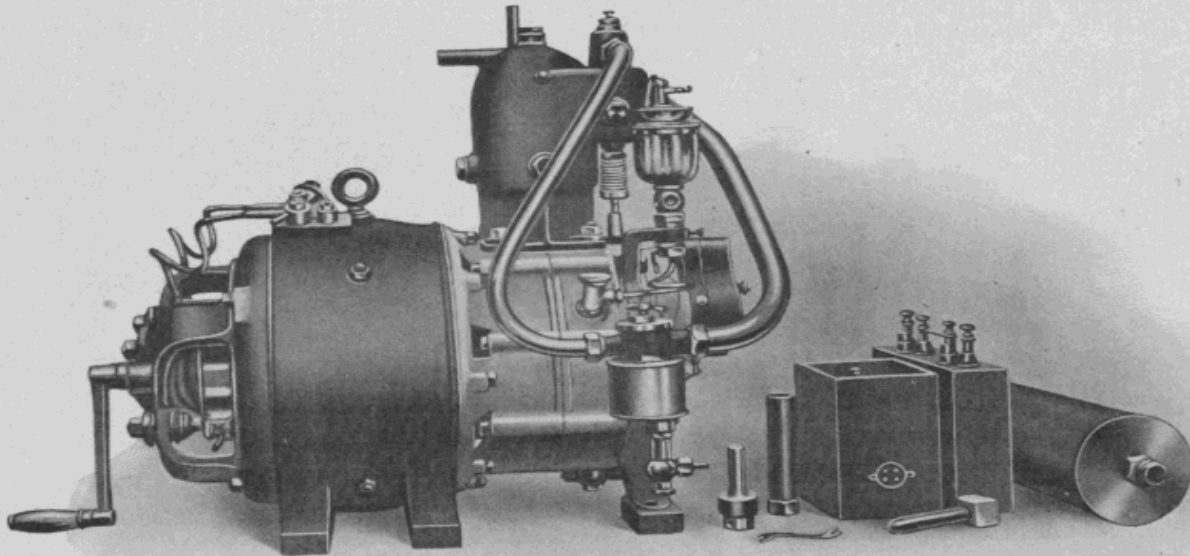


Fig. 105. — Groupe électrogène de Dion-Bouton, vendu par la société Pathé Frères.

Dans les grandes salles, il est possible de réaliser de très grandes projections et très lumineuses. Il suffit pour cela de vouloir bien s'astreindre à utiliser mieux la lumière produite par les lampes à arc. On doit se persuader, en effet, qu'avec presque toutes les lanternes du commerce, telles qu'elles sont établies actuellement, on perd au moins les trois quarts de la lumière produite. Pour mieux l'utiliser, il faudrait recueillir le plus de rayons possible provenant de l'arc électrique ; c'est ce que l'on réalise lorsqu'on emploie des miroirs paraboliques ou concaves utilisés dans les projecteurs marins, et plus récemment dans nombre de lanternes-phares de voitures automobiles. Mais dans le cas du cinématographe, la question se complique du fait du réglage

du faisceau lumineux émanant du miroir par rapport au système optique propre au cinématographe. Industriellement, pourtant, la chose est possible quoique très délicate ; elle réclame une grande surveillance, des réglages continus et des opérateurs soigneux et instruits. Par ces moyens, on peut également réaliser des effets très puissants ou, au besoin, de notables économies dans le débit des arcs employés.

On se procure de l'électricité, aujourd'hui, partout, soit en se branchant sur les secteurs existants ou en fabricant soi-même son courant à l'aide de groupes électrogènes du genre représenté par notre

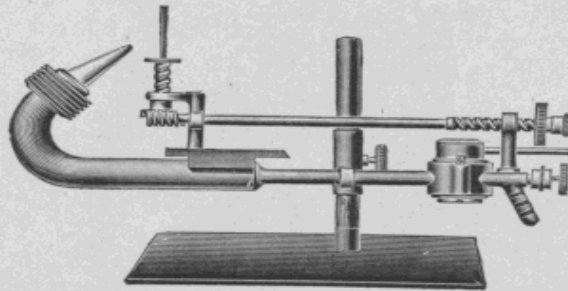


Fig. 106

figure 105. Ces groupes sont aussi bien au point que les moteurs d'automobiles et donnent toute satisfaction ; de plus, ils sont économiques, les secteurs rendant le courant d'un prix encore trop élevé pour les lampes à arc qui en consomment beaucoup par elles-mêmes et dans la résistance qui assure la régularité de leur fonctionnement.

Dans certaines circonstances : transport impossible, ou pour toutes autres raisons, on peut être forcé d'employer des sources lumineuses étrangères à l'électricité.

Actuellement, nous ne voyons guère que la lumière oxhydrique qui puisse rendre des services utiles. Il n'y a qu'elle qui soit suffisamment puissante pour permettre des projections ayant au plus 1^m50 sur 2. Tout le monde sait que cette lumière s'obtient à l'aide de chalumeaux spéciaux du genre de celui représenté par la figure 106. Ces chalumeaux admettent par deux robinets de l'oxygène pur et du gaz d'éclairage, ou alors, par un seul robinet, un mélange carburé de vapeurs d'éther entraînées par un courant d'oxygène. Ce mélange aujourd'hui se prépare en toute sécurité, grâce à de nombreux modèles de saturateurs très bien étudiés ; nos figures 107 et 108 représentent le saturateur et le chalumeau Kalos construits par la Société Demaria-Lapierre.

Il existe également des chalumeaux beaucoup plus puissants et à grand débit qui procurent une lumière relativement très intense. Dans certains cas, ces instruments peuvent se prêter à une bonne exploitation.

Anciennement, les chalumeaux oxydriques envoyaient leur flamme sur un bâton de chaux; une partie de celui-ci était portée ainsi à l'incandescence et formait le point lumineux. On sait que ce moyen avait bien des inconvénients, entre autres, celui du manque de conservation pour le bâton de chaux. Actuellement, on se sert de pastilles, de morceaux de magnésie ou bien encore de mélanges de terres rares, avec lesquels on obtient une lumière plus blanche. Ces dernières matières résistent beaucoup mieux à la chaleur et aux refroidissements successifs, ne sont pas hygrométriques; de ce fait, elles font un plus long usage.

On trouve partout des tubes d'oxygène comprimé qui donnent toute sécurité, il est excessivement rare qu'un tube de ce genre éclate et, lorsque cet accident se produit, il faut en

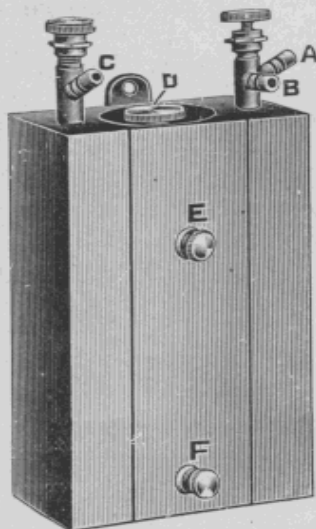


Fig. 107

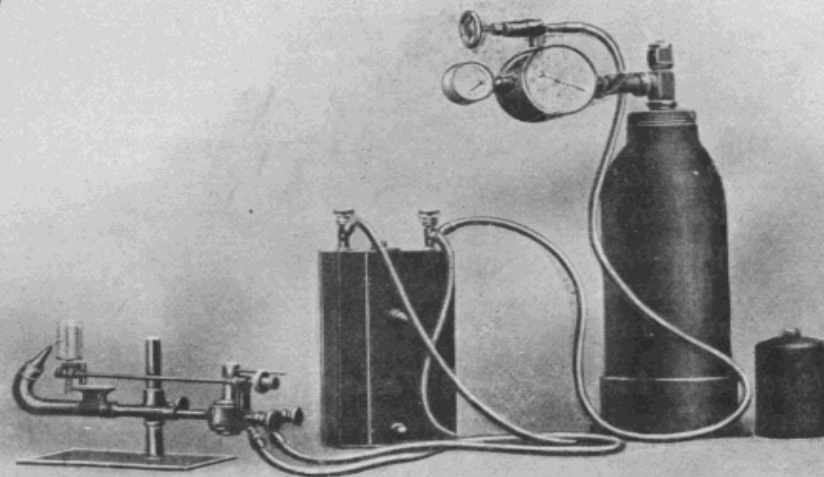


Fig 108

chercher presque toujours la cause autre part que dans l'emploi normal de ces appareils. Nous serons plus réservés sur les tubes où l'oxygène comprimé est produit par le consommateur lui-même. Ces instruments demandent encore à être manipulés par des mains expertes et à être très surveillés lorsqu'ils sont en exploitation. La question de l'éclairage des appareils de projection en général, et du cinématographe en particulier,

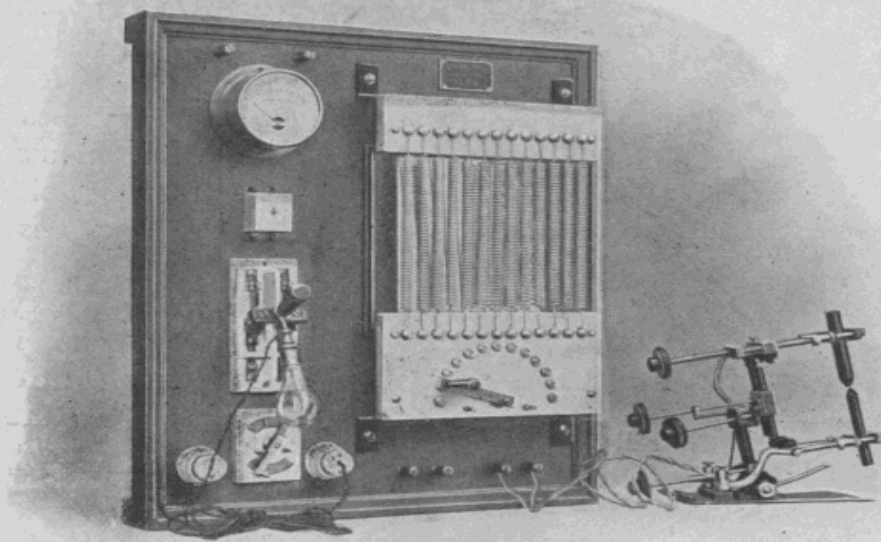
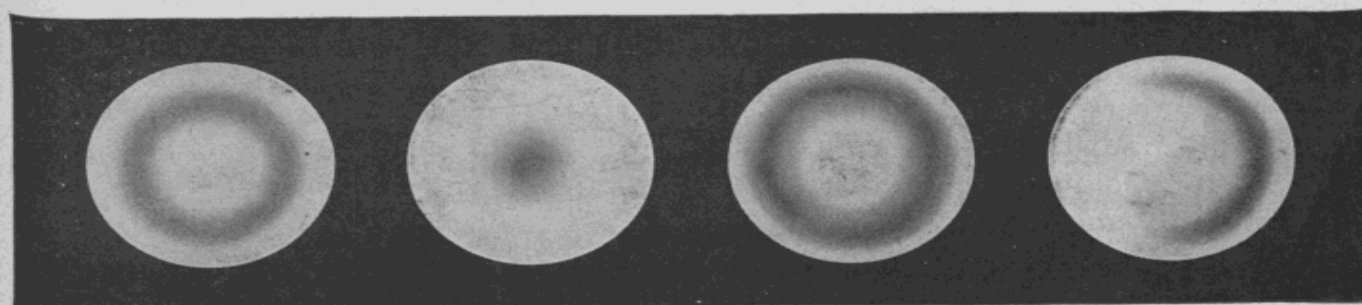


Fig. 109

est excessivement vaste et complexe : un livre plus considérable que celui-ci ne suffirait pas à l'épuiser. Pour ces raisons, nous renvoyons nos lecteurs aux traités spéciaux. Parmi ceux-ci, nous nous permettons de leur signaler, en toute indépendance, celui de M. Coissac, directeur des services photographiques à la *Bonne Presse*. A notre avis, c'est certainement le livre le plus pratique et le plus complet qui existe sur cette question si intéressante.

Réglage de la lumière et de l'éclairage. — Nous avons déjà vu l'importance qu'avait le centrage exact et le réglage de la source lumineuse éclairant l'appareil débiteur positif ; nous n'indiquerons que d'une façon rapide la manière de les obtenir.

Si on emploie la lumière électrique, le courant continu traverse d'abord la résistance du tableau (fig. 109). La manette de la résistance



Rouge trop loin.

Trop loin

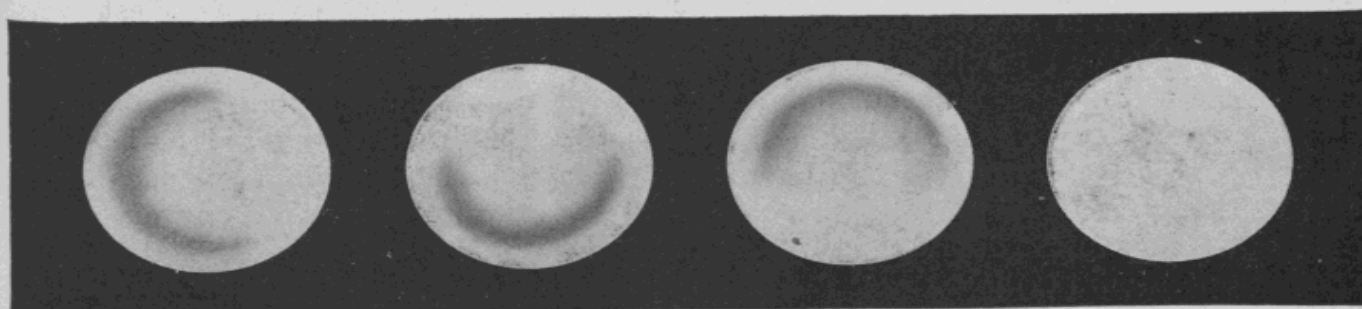
Fig. 110

Bleu trop près.

Trop à droite.

devra être placée au point où elle laissera passer le plus faible ampérage, puis les deux charbons amenés au contact sont progressivement écartés pour que l'arc jaillisse entre leurs extrémités. On laisse ainsi, pendant quelque temps, le cratère se former et on vérifie si la position des charbons est favorable à la bonne position du cratère; au besoin, on la modifie. Puis la pellicule n'étant pas encore dans le couloir du débiteur, on ouvre la fenêtre ou, plus exactement, on fait tourner l'appareil débiteur jusqu'à ce que l'obturateur démasque cette fenêtre et laisse passer la lumière à travers l'objectif. Les rayons lumineux atteindront alors l'écran de projection placé en face et à la distance que l'on aura déterminé d'avance.

Dans ces conditions, l'écran sera probablement éclairé très inégalement. A l'aide de l'objectif et de sa crémaillère, on cherchera d'abord à avoir les bords nets de la surface éclairée sur l'écran; ceci obtenu par tâtonnement, on réglera la position de la lampe par rapport à l'axe du condensateur, de la fenêtre, du projecteur et de l'objectif. On avancera ou on reculera le point lumineux, on le portera à droite ou à gauche et sur l'écran se présenteront des parties sombres et éclairées affectant les formes des figures 110 et 111. Enfin, on trouvera la position du point lumineux qui correspond à l'éclairage parfait.



Trop à gauche.

Trop bas.

Fig. 111

Trop haut.

Parfait.

Il n'y a plus qu'à entretenir la lampe à arc dans cette situation, c'est une question d'expérience simplement. On augmente alors le débit de la lampe, grâce à la manette de la résistance qui se trouve sur le tableau distributeur.

Un point essentiel pour que la lumière reste fixe est de surveiller attentivement la distance qui sépare les deux charbons. Cette distance augmente du fait de l'usure des charbons et les opérateurs ont généralement le défaut de laisser trop s'allonger l'arc, c'est-à-dire de ne pas

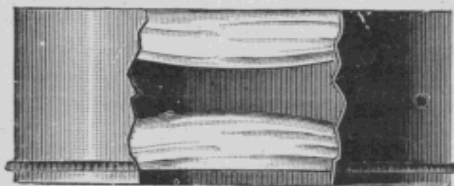


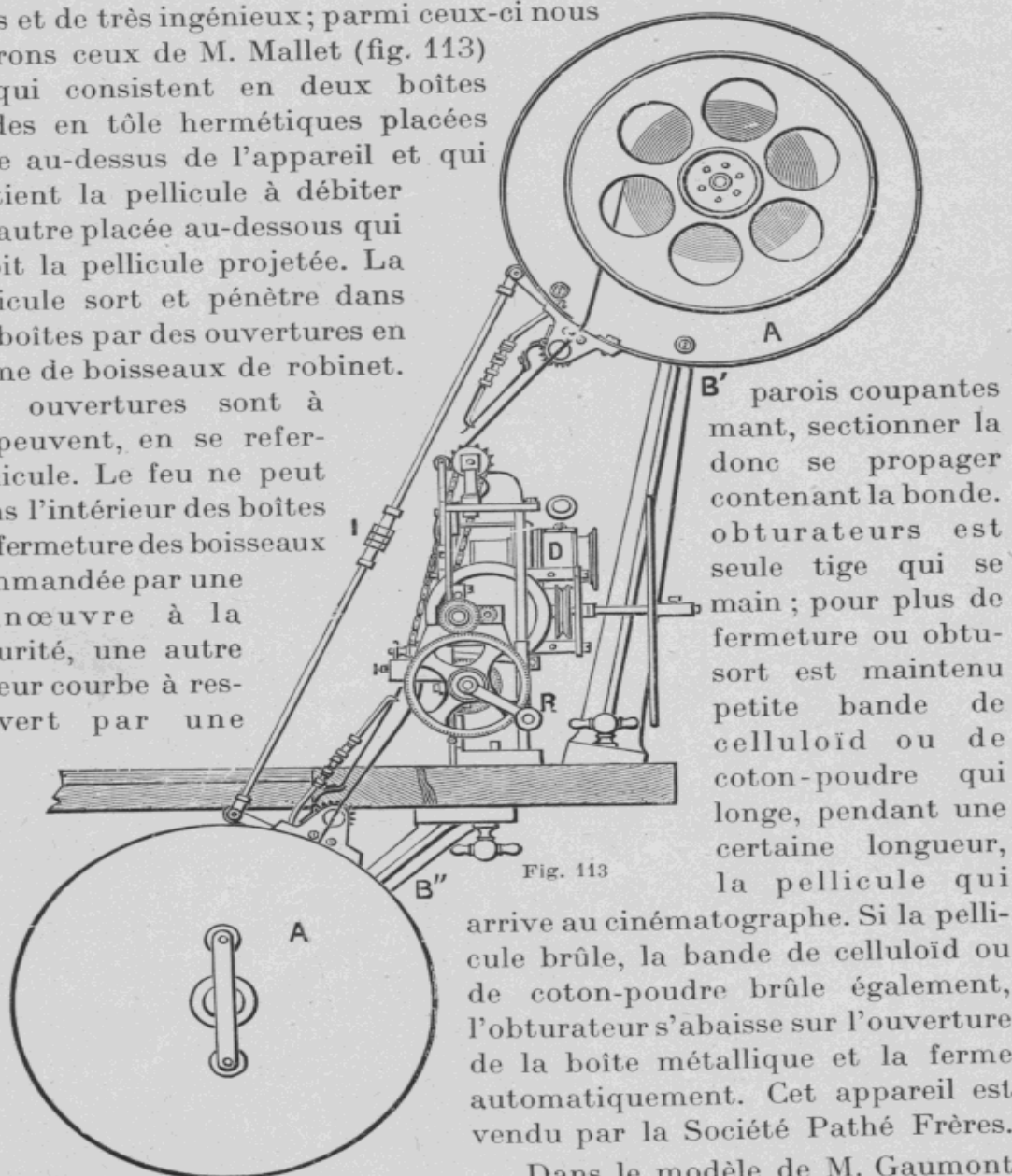
Fig. 112

rapprocher suffisamment les charbons. Il résulte de cette pratique des variations d'ampérages nuisibles à la perfection de la projection. Pour la lumière oxydrique, on procède de la même manière par rapport au point lumineux formé par le chalumeau.

Lorsqu'on charge l'appareil, c'est-à-dire qu'on introduit la pellicule dans le débiteur, il faut avoir grand soin de couper le faisceau lumineux provenant de la lampe. Il ne faut jamais oublier que ce faisceau lumineux est concentré du fait de son passage dans le condenseur (fig. 112) et possède, par conséquent, une température très suffisante pour enflammer rapidement une partie de la pellicule qui resterait immobile dans la fenêtre de l'appareil projecteur. Cette inflammation est d'autant plus rapide et à redouter que la source lumineuse est plus forte et plus concentrée. Il ne faut donc laisser arriver à nu le faisceau de lumière sur la pellicule que lorsque celle-ci est en marche du fait de l'entraînement de l'appareil à projeter. Dans ces conditions, chaque partie de la pellicule ne recevra les rayons lumineux et caloriques que pendant un temps relativement très court et elles n'auront pas le temps de s'échauffer suffisamment pour prendre feu. Le même danger provient encore de ce que la pellicule peut casser ou bourrer dans le couloir de l'appareil. Une même partie de pellicule est alors exposée aux rayons caloriques pendant un temps suffisant pour s'enflammer. On ne saurait donc trop recommander d'attention et de prudence aux opérateurs (1).

(1) L'emploi de la pellicule ininflammable, de plus en plus considérable, fera disparaître tout à fait ces dangers d'ici peu.

Précautions contre l'inflammation des pellicules.— Pour parer actuellement à ces inconvénients, on a proposé bien des systèmes, il y en a de fort bons et de très ingénieux ; parmi ceux-ci nous citerons ceux de M. Mallet (fig. 113) et qui consistent en deux boîtes rondes en tôle hermétiques placées l'une au-dessus de l'appareil et qui contient la pellicule à débiter et l'autre placée au-dessous qui reçoit la pellicule projetée. La pellicule sort et pénètre dans ces boîtes par des ouvertures en forme de boisseaux de robinet. Ces ouvertures sont à et peuvent, en se refer- pellicule. Le feu ne peut dans l'intérieur des boîtes La fermeture des boisseaux commandée par une manœuvre à la sécurité, une autre rateur courbe à res- ouvert par une



B' parois coupantes mant, sectionner la donc se propager contenant la bonde. obturateurs est seule tige qui se main ; pour plus de fermeture ou obtu- sort est maintenu petite bande de celluloid ou de coton-poudre qui longe, pendant une certaine longueur, la pellicule qui

arrive au cinématographe. Si la pellicule brûle, la bande de celluloid ou de coton-poudre brûle également, l'obturateur s'abaisse sur l'ouverture de la boîte métallique et la ferme automatiquement. Cet appareil est vendu par la Société Pathé Frères.

Dans le modèle de M. Gaumont (fig. 114), la boîte métallique est précédée d'un couloir de quelques centimètres de long dans lequel passe la bande avant d'arriver à l'appareil. C'est ce couloir, par le phénomène de la raréfaction

de l'air occasionné justement par l'incendie de la petite partie de pellicule se trouvant dans les organes de l'appareil, qui arrête immédiatement le feu et l'empêche de se propager dans le carter où se trouve la bobine de pellicule. La partie brûlée ne peut donc être que de 50 centimètres au maximum.

M. Desailly a construit un carter où l'obturation des ouvertures est commandée par l'inflammation d'une bande de celluloïd qui, en

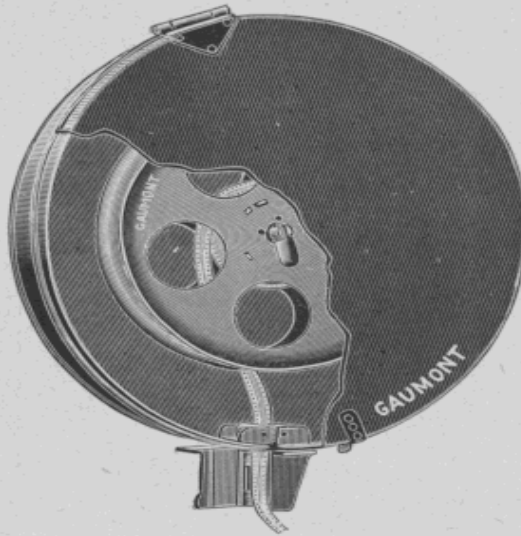


Fig. 114

marche normale, maintient levée une lame coupante. Cette lame qui, en se rabattant, coupe la pellicule, ferme l'ouverture et en continuant sa course fait basculer un dispositif qui remet le courant sur les lampes de la salle où se trouve le public. Les mêmes dispositions actionnent encore une sonnerie électrique qui prévient le personnel du contrôle de la salle qu'il y a une rupture de la pellicule ou quelque chose d'anormal qui se passe dans la cabine de projection. Ces personnes, au besoin, peuvent intervenir pour rassurer les spectateurs. Ces deux derniers dispositifs seront certainement appréciés par les exploitants qui savent combien il faut être prévenant et prudent avec le public pour conserver sa confiance et ses faveurs.

MM. Demaria et Lapierre ont également construit des carters très efficaces représentés par la figure 115 ; dans ce système, un obturateur spécial mû par la force centrifuge se place devant le faisceau lumineux, si la vitesse d'entraînement vient à diminuer. Pour la mise en route de la bande, ce dispositif est avantageux ; dans

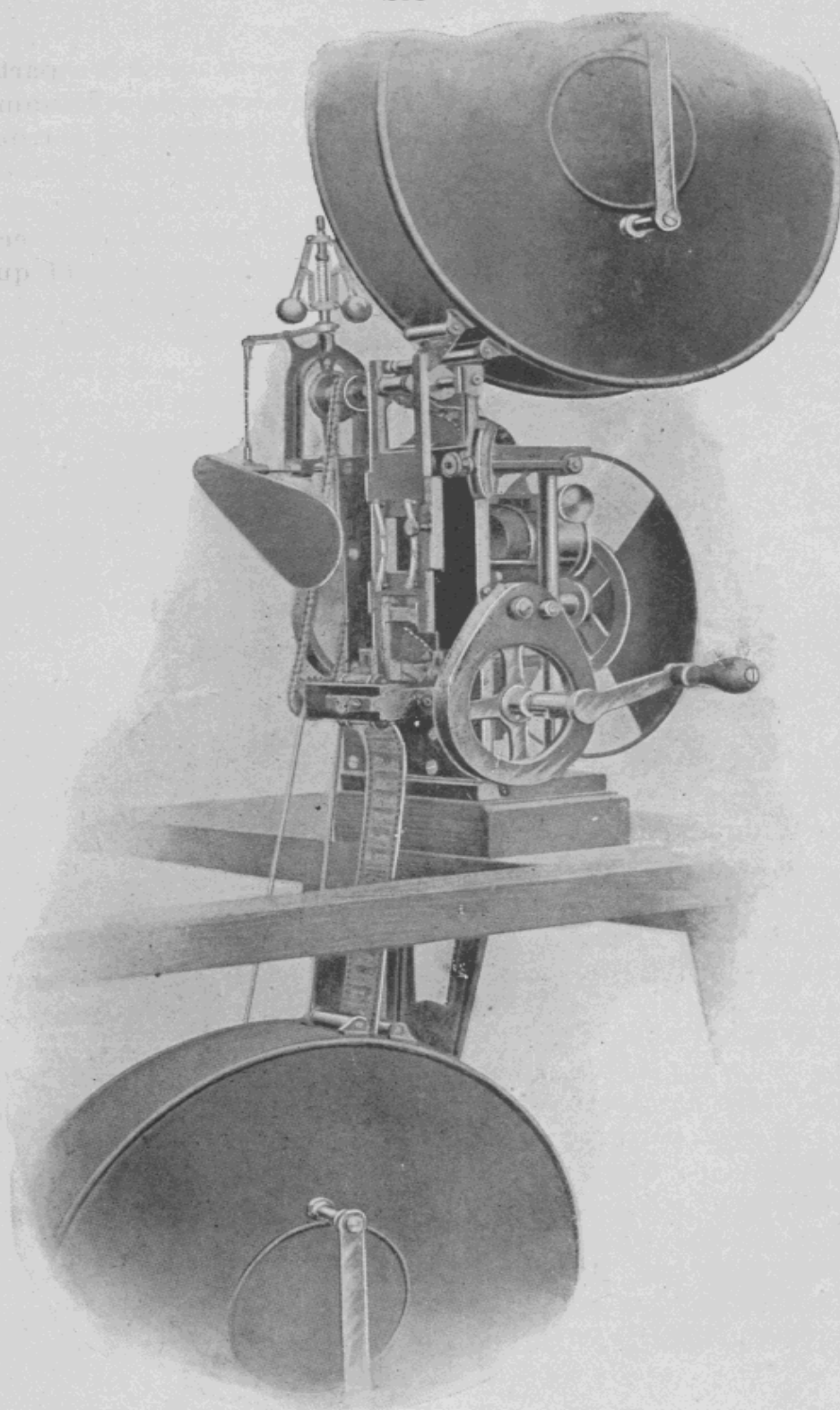


Fig. 115

le cas de rupture ou de bourrage, il ne peut pas parer à tous les inconvénients seul, c'est pour cela qu'on lui ajoute les carters. L'obturateur qui se lève par le fait de la force centrifuge a été employé par d'autres constructeurs à peu près dans les mêmes conditions.

Réglage de la vitesse d'entraînement de la pellicule. — L'appareil chargé, comme nous l'avons indiqué page 292, lors de la description du cinématographe destiné à projeter les vues positives; la lumière bien réglée, on met en route la pellicule, soit à la main, soit au moteur.

Si on opère à la main, il faudra prendre la cadence de deux tours de manivelle à la seconde; on débite ainsi environ 20 mètres de bande à la minute. Nous avons vu que cette vitesse correspondait à peu près

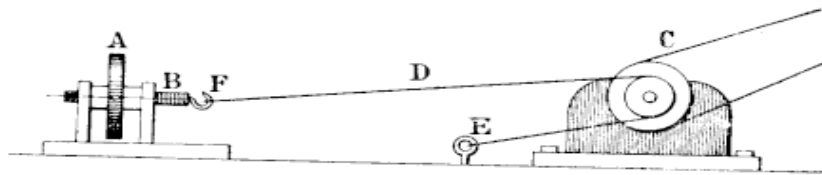


Fig. 116

à celle qui avait servi à prendre l'image négative. En agissant ainsi, on obtiendra une reconstitution aussi fidèle que possible de la vitesse des mouvements enregistrés. Mais nous savons encore que cette vitesse n'est pas toujours constante. L'opérateur intelligent et artiste sentira de suite s'il se trouve en deçà ou en delà de la vitesse à laquelle doit être projetée la vue. Il n'aura donc qu'à régler son allure sur celle qui convient le mieux aux effets que la bande cherche à donner. Il arrivera même que, dans une même bande, il faille changer de vitesse plusieurs fois.

Lorsqu'on entraîne la pellicule au moteur, il est plus difficile de modifier la vitesse d'entraînement. A côté du moteur et sur la table de projection, les constructeurs placent bien une petite résistance à cinq plots qui *doivent* correspondre à cinq vitesses différentes. Tous les opérateurs de métier savent que ces cinq vitesses sont bien hypothétiques et souvent irrégulières du fait de l'entraînement par courroie du système débiteur ou des spires de la résistance qui ne peuvent pas être divisées à l'infini. Dans ce cas, la routine a admis un modèle de résistance à plots, tandis qu'une résistance à curseur produirait des effets beaucoup mieux réglables. Ceci n'étant pas, bien des opérateurs

se servent de moyens spéciaux ; parmi ceux-ci, nous signalons celui de M. Desailly, opérateur habile : son dispositif est très simple et très efficace. Il consiste (fig. 116) en un bouton moleté A supporté par deux fourchettes ; au centre du bouton, passe une vis avec une partie méplate qui l'empêche de tourner, mais lui laisse la faculté d'avancer ou de reculer proportionnellement aux mouvements du bouton moleté dirigé par l'opérateur.

La poulie du moteur C a toujours deux ou trois gorges. Sur une de ces gorges, laissée libre, on passe un fil fouet solide D ; une des extrémités du fil fouet est attachée au piton E, passe sur une gorge de la poulie du moteur et l'autre extrémité du fil est attachée au crochet F. En agissant sur le bouton moleté, en le faisant tourner à droite ou à gauche, on tend plus ou moins le fil fouet. Ce dispositif agit comme un frein de Prony sur la poulie d'entraînement du moteur et permet de régler la vitesse avec toute la délicatesse désirable. Chose curieuse : le fil fouet résiste très longtemps au frottement sur la poulie et son empreinte s'incrute dans la gorge même, tandis que le fil résiste plus de six mois à une exploitation journalière.

Mise au point. Cadrage de l'image. — L'opération de la mise au point de la projection est toujours délicate, car elle doit se faire à la distance qui sépare le poste de projection de l'écran ; elle nécessite une très bonne vue. Pour les grandes distances ou les opérateurs qui ont la vue fatiguée — et ceci est fréquent dans cette corporation — certains d'entre eux se servent de lorgnons spéciaux ou de jumelles de théâtre. Comme nous l'avons vu, ce réglage se fait à l'aide de la crémaillère et du tube qui porte l'objectif correspondant à la grandeur de la projection pour la distance à laquelle on opère. Comme nous l'avons dit également, avec les objectifs à projections ordinaires on ne peut pas mettre bien au point toutes les parties de l'image, il faut donc prendre une moyenne qui satisfasse le spectateur. L'objectif étant presque toujours monté sur l'appareil de projection, il se trouve soumis aux mêmes vibrations que lui. De ce fait, la mise au point se dérègle plus ou moins pendant la marche ; il faut donc la surveiller très attentivement. Il en est de même de la mise dans le cadre de la projection de l'image.

Dans la pratique, il arrive que, lorsqu'on charge une pellicule et qu'on la met en route, l'image projetée se trouve bien encadrée par rapport à l'écran de projection, mais en cours de route l'image prend quelquefois une position trop haute ou trop basse par rapport aux

bords de l'écran la séparation des images sur la pellicule est alors visible d'un bord, tandis que le bas ou le haut de la vue ne sont plus visibles.

Ce défaut peut provenir d'une collure mal faite, d'une partie de la perforation arrachée ou encore de certains défauts de fabrication que nous avons examinés. L'opérateur devra toujours surveiller cet accident possible, que l'on nomme *décadragé* en terme de métier. Il peut y remédier pendant la séance même et, dans la plupart des cas, par le levier spécial réservé à cet usage et qui existe aujourd'hui sur tous les appareils projecteurs. Lorsque la pellicule casse ou que la manette de rappel ne suffit pas à cadrer l'image, il faut arrêter l'appareil.

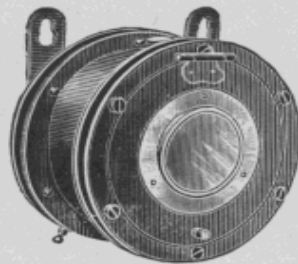


Fig. 117. — Cuve à eau placée devant le condensateur de beaucoup d'appareils, et munie d'un volet à verre dépoli destiné à couper les rayons lumineux et coloriques.

reil, mais seulement après que la lumière aura été coupée (fig. 117), sans cela il y a danger d'inflammation avec des pellicules en celluloïd.

L'objectif sera toujours en état parfait de propreté. Au moment où on commence à projeter, l'objectif est froid, le passage des rayons caloriques au travers des lentilles chauffe celles-ci graduellement ; il en résulte le plus souvent une formation de buée à leur surface, qu'il est important d'essuyer ou de laisser condenser avant de commencer les projections. Normalement, il faut toujours essuyer les lentilles de l'objectif de temps en temps. La buée se forme également sur les lentilles du condensateur, de plus, la chaleur du point lumineux fait souvent éclater ces lentilles. Pour éviter cet accident, il est prudent d'écarter la lampe du condensateur au moment où on fait jaillir l'arc ou la flamme du chalumeau, puis de la ramener doucement vers le condensateur. Un courant d'air froid passant dans la lanterne peut aussi faire fendre une lentille du condensateur, il est toujours recommandable de tenir fermée la lanterne pour cette raison. Un condensateur fendu est encore utilisable, mais souvent aussi l'image de la cassure vient se mêler à celle qui est projetée.

Scintillement.— Nous avons déjà parlé de cette question, si importante en cinématographie. Lors de la description de l'appareil projecteur, nous avons vu qu'il y a toujours avantage à équilibrer non pas mécaniquement mais lumineusement, si l'on peut s'exprimer ainsi, les périodes claires et obscures qui sont indispensables actuellement pour projeter les images cinématographiques. Tout le monde sait que le scintillement est plus visible à une faible vitesse que lorsque celle-ci devient plus considérable. Nous ajouterons que le rapport de l'éclairement de l'image et sa grandeur, proportionnellement à sa luminosité, interviennent beaucoup dans la visibilité du scintillement. Nous nous souvenons que les grandes projections 18×24 mètres Lumière, à l'exposition de 1900, ne scintillaient plus du tout et, quoique suffisamment lumineuses, elles paraissaient éclairées d'une façon continue ; pourtant l'appareil qui les produisait, y compris son obturateur, n'avait rien d'anormal. L'opérateur pourra donc diminuer le scintillement de l'image en proportionnant son éclairage à la transparence de l'image projetée. Dans certains cas également, on pourra modifier la forme de l'obturateur, par exemple, lorsqu'on aura à produire souvent des vues très brillantes et pourtant réclamant aussi le minimum de scintillement. C'est en équilibrant le mieux possible les périodes d'obturation en opacité avec l'intensité lumineuse de l'image projetée que l'on trouvera la meilleure solution. A ce point de vue, il a été essayé une quantité énorme de formes et de dispositifs semi-transparents, à secteurs divisés, etc., etc. Parmi eux, il y en a toujours qui s'adaptent mieux les uns que les autres à une intensité ou à une grandeur d'image donnée. Nous ne pouvons donc pas indiquer autre chose qu'une bonne entente ou un bon équilibre moyen entre les périodes se faisant opposition ; du reste, les constructeurs seront toujours consultés utilement à ce sujet.

Nous avons dit que l'on pouvait diminuer le scintillement des images par l'emploi de périodes plus rapides d'obturation provoquées par une accélération du mouvement d'entraînement, mais l'on sait alors que l'on dénature les vitesses des mouvements reproduits ; ce moyen n'est donc recommandable que s'il procure, par une multiplication quelconque, des périodes d'obturation plus rapides sans influencer en rien la vitesse normale de déroulement de la pellicule.

CHAPITRE XX

Projections publiques. Dispositions spéciales aux salles de projections. Éclairage. Projections en salles éclairées, sur la voie publique. Écrans. Soins à donner aux pellicules par l'exploitant. Choix d'un programme.

Les exploitations publiques du cinématographe étant destinées presque toujours à réaliser une opération commerciale lucrative, il est nécessaire de les pourvoir de tous les perfectionnements et de tout le confortable réclamés par la clientèle, celle-ci devenant de plus en plus difficile à satisfaire et à intéresser.

Dans la mesure du possible, pour que les projections plaisent, il faut les présenter dans une salle bien aérée et spacieuse. Comme nous l'avons dit déjà, il y aura avantage à disposer le local de façon à ce que les projections se fassent dans le sens de la longueur de la salle et que les rayons lumineux du projecteur passent au-dessus des têtes des spectateurs, même debout. Par mesure de sécurité, les nombreuses portes d'accès et de sortie de la salle seront du même côté que l'écran, le poste de projection, d'où peut provenir le seul danger à redouter, étant placé, lui, du côté opposé aux sorties.

La salle ne sera jamais trop luxueuse et confortable (1). Plus on aura d'égards pour le public, plus celui-ci en sera flatté et en saura gré à l'exploitant. L'écran gagnera toujours à être très bien présenté, c'est-à-dire entouré d'un cadre doré, de tentures ou même simplement de feuillages. On doit pouvoir obtenir l'obscurité absolue dans la salle. Par conséquent, si on opère le jour, la lumière ne pourra pénétrer par aucunes porte, fenêtre ou ouverture ; pour cette raison, les portes pourront être doubles et à tambour, ou garnies de tentures ; elles

(1) Comme modèles de salles luxueuses et confortables on pourra visiter avec fruit, à Paris, les salles Pathé, Boulevard Montmartre ; Gaumont, Boulevard Poissonnière et celle de la Maison Dufayel, dont le succès est toujours aussi considérable.

s'ouvriront de l'intérieur à l'extérieur. Les premiers rangs des spectateurs ne seront placés qu'à quelques mètres de l'écran. Au-dessous de l'écran même, il y a avantage à installer un orchestre ou un piano. Une musique appropriée à la vue rend celle-ci plus intéressante, plus captivante. Les bruits de coulisse pourront également être produits à proximité de l'écran, mais à la condition que celui qui les exécute soit caché du public, autrement beaucoup d'illusions sont perdues. Il est de toute nécessité que ces bruits se produisent bien au moment voulu et marqué par la vue, autrement ils sont grotesques.

L'éclairage de la salle de projection est toujours délicat à bien réaliser. Il peut se diviser en trois groupes :

1° L'éclairage de la façade, comportant en outre la salle du contrôle et la porte d'entrée. L'exploitant sérieux sait que, par un bon éclairage et une façade bien présentée, il attire et donne confiance au passant. Celui-ci, tenté, encouragé, entre et la recette en est d'autant augmentée. Si on le peut, plusieurs lampes à arc à régulateur automatique sont bonnes à employer ainsi qu'une dizaine de lampes à incandescence. Celles-ci, avec les filaments métalliques, ne comptent plus guère dans la consommation de courant d'une exploitation cinématographique. Cet éclairage pourra être indépendant, c'est-à-dire prendre sur un tableau spécial son courant sur le secteur ou le groupe électrogène.

Les deux autres éléments de l'éclairage seront commandés de la cabine de l'opérateur, au besoin sur un même tableau.

2° L'éclairage de la salle proprement dite est assuré par des lustres, des appliques ou par tout autre motif décoratif d'éclairage comportant des lampes à incandescence. Mais la lumière répartie dans la salle ne devra jamais être très forte. Il ne faut pas oublier que l'on va faire passer le spectateur de la lumière à l'obscurité. Plus la différence est grande entre ces deux états, plus la sensation sur l'œil du spectateur est désagréable. Pour cette raison, deux ou trois circuits pourront être installés, cela afin d'éteindre graduellement la salle. Par excès de précaution, quelques lampes au besoin bleuies, disséminées dans la salle et commandées du contrôle par le tableau et le circuit de l'entrée, serviront de lampes de secours.

3° Dans la cabine de projection, l'opérateur aura donc sous la main un tableau de distribution avec lequel il pourra éteindre et allumer la salle et en même temps alimenter la lampe à arc du projecteur, plus une ou deux lampes à incandescence pour les besoins mêmes

de la cabine et enfin le moteur chargé de faire tourner l'appareil cinématographique. La question de l'éclairage électrique des exploitations cinématographiques se complique du fait qu'on ne rencontre pas partout la même sorte de courant ; celui-ci peut être, en effet, alternatif ou continu.

Courant continu. — Ce dernier est à tous les points de vue de beaucoup préférable.

En France, on le rencontre fréquemment dans les secteurs, sous la tension de 110, 120, 150, 220 volts et plus. Pour alimenter la lampe à arc du projecteur, il faut absorber une certaine quantité de cette tension dans des résistances, afin de la ramener à 40 ou 45 volts, ce qui est le plus favorable pour la bonne marche de la lampe jusqu'à 30 ou 40 ampères. Mais cette absorption coûte cher ; c'est pour cela qu'il y a avantage à employer des groupes électrogènes qui fonctionnent sous 70 ou 75 volts seulement. Les fils de distribution devront avoir toujours une section suffisante pour assurer le débit du poste. On compte pratiquement 1 millimètre de section pour 2 ampères, autrement les fils chauffent par trop.

Avec le courant continu, on doit toujours s'assurer du sens dans lequel il passe dans les charbons. Le positif devra passer par la branche du haut de la lampe qui portera le plus gros charbon. Le négatif et le petit charbon seront reliés à la branche du bas.

Lorsque l'arc jaillit entre les deux charbons avec le courant continu, le gros charbon ou positif se creuse en forme de *cratère* et la pointe du petit charbon négatif s'effile, s'il est bien placé par rapport au gros charbon. C'est en orientant le mieux possible ce cratère vers l'axe optique du système de projection que l'on obtient le maximum de rendement en lumière.

Pour une salle de 15 à 20 mètres de longueur et une projection de 3 mètres, il faut que la lampe puisse débiter 20 à 25 ampères ; ceci est une bonne moyenne. Avec les courants continus, les moteurs d'entraînement se règlent facilement, il n'y a qu'à se servir des résistances et des moyens indiqués page 296. Dans le cas de voltages très élevés, il faut mettre des résistances additionnelles, soit métalliques ou constituées par de l'eau rendue conductrice et deux électrodes de charbon plongées à écartement variable dans cette eau.

Le *courant alternatif* est beaucoup plus désagréable à employer dans une lampe à arc manœuvrée à la main, et il ne permet pas les

changements de vitesse sur les moteurs d'entraînement autrement que par des poulies à diamètres différents.

Le courant alternatif peut se présenter sous plusieurs formes : monophasé, biphasé ou triphasé et avoir les mêmes voltages spéciaux que le courant continu. Avec ces courants, le sens change à chaque période, le pôle positif devient négatif et ainsi de suite, cela quarante-deux à soixante fois par seconde. Il résulte de ce fait que les charbons s'usent régulièrement et qu'il n'y a pas de formation de cratère, ce qui est moins favorable pour le cinématographe. De plus, l'arc ne reste pas stable entre les charbons, il tourne plus ou moins et son pouvoir éclairant est constamment variable. Sur l'écran ces variations sont sensibles. On a proposé des dispositifs pour diminuer ce défaut, mais ils ne sont pas très efficaces. Si on doit exploiter à poste fixe et qu'on se trouve sur un secteur n'ayant à distribuer que du courant alternatif, il y a avantage à transformer le courant alternatif en courant continu. Si on ne veut pas aller jusque-là, on peut employer, pour la lampe à arc, une bobine de self-induction, mais c'est un instrument délicat qui ne permet de régler l'ampérage de la lampe qu'avec difficulté.

Projections en salles éclairées. — Dans ces derniers temps, on a fait beaucoup de bruit autour de projections cinématographiques présentées en pleine lumière. Il est évident que le public n'aime pas l'obscurité, quoique dans les théâtres renommés on pratique souvent celle-ci dans la salle, pour corser l'effet lumineux présenté sur la scène ; les spectateurs l'admettent là, presque sans s'en douter, tandis qu'au cinématographe, il est convenu d'avance que l'on va s'enfermer dans une salle noire et triste. C'est pour combattre ces préjugés qu'on a sans doute beaucoup parlé de salles non obscures pour le cinématographe.

Dans ce cas, on le comprendra, tout est relatif. On peut laisser la salle éclairée, si la lumière qui s'y trouve est faible et ne frappe pas directement l'écran. D'autre part, si ledit écran reçoit de la lampe à arc, une quantité de lumière suffisante pour que l'image reste encore très lumineuse, dans ces conditions, la réalisation des projections cinématographiques en salle éclairée est possible.

Projections cinématographiques sur la voie publique. — Devant les terrasses des cafés, des casinos, sur les places de mairie, à l'occasion

de fêtes, etc., un exploitant est quelquefois forcé d'organiser des séances sur la voie publique. Dans ces circonstances, il a à lutter contre les lumières qui se trouvent autour de lui. Il n'est pas toujours possible de les faire éteindre toutes. Après avoir fait supprimer les plus gênantes, c'est-à-dire les plus fortes et les plus dirigées vers l'écran, c'est encore une question d'ampères à dépenser qui solutionnera la question. Plus on pourra offrir une image lumineuse, plus celle-ci plaira aux spectateurs amassés par ce spectacle toujours captivant pour eux.

On a proposé des écrans qui réfléchissent la lumière avec une grande intensité, nous les examinerons.

Des écrans. — L'écran (fig. 118) est la surface blanche sur laquelle l'image émise par le poste de projection va venir se former. Il faut

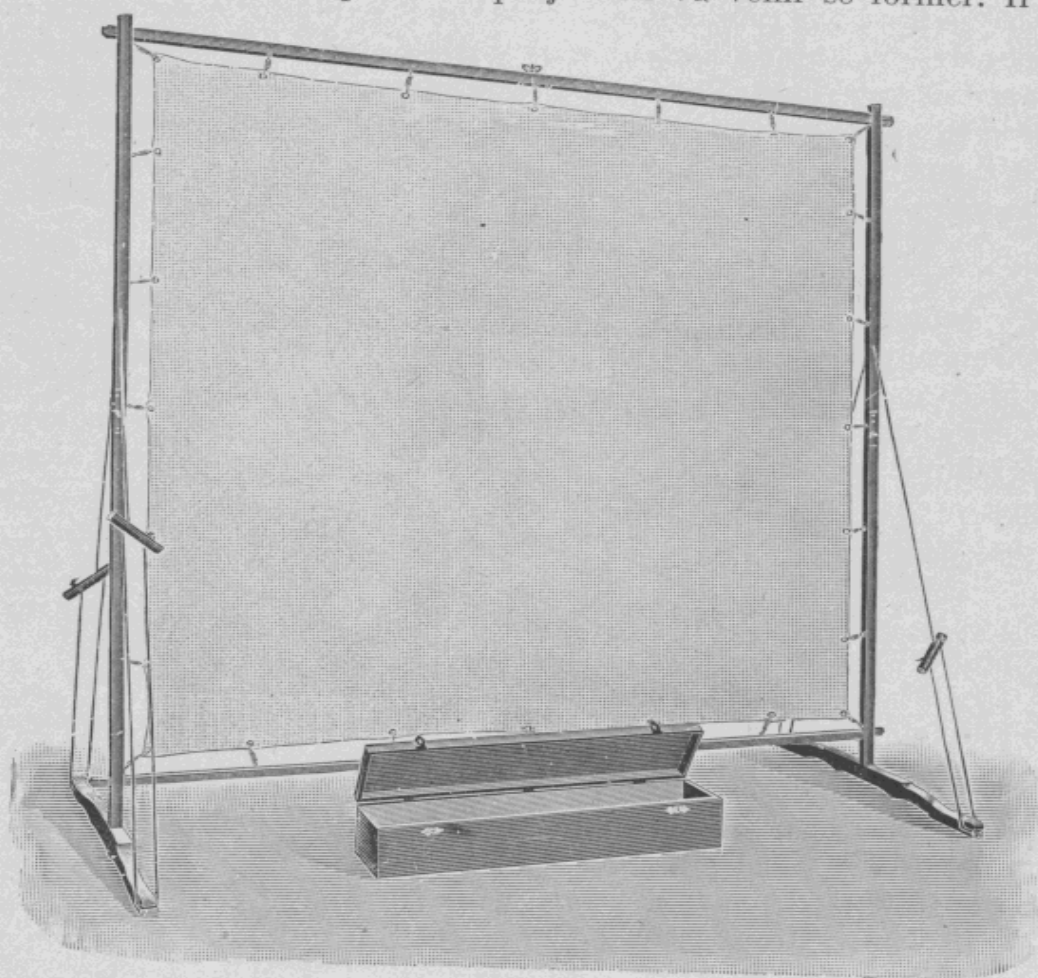


Fig. 118

que cet écran perde le moins de lumière possible, cela afin de faire voir à sa surface des images très brillantes. L'écran qui a le meilleur rendement industriel est une surface parfaitement opaque et plane revêtue à sa surface d'une couche aussi blanche que possible et mate. Un mur en plâtre, briques, etc., et enduit d'une couleur fine mais très blanche, dans sa masse, comme la magnésie, par exemple, pourra constituer un bon écran.

Déjà une étoffe blanche, très serrée au tissage, donne un rendement bien inférieur. Pourtant, c'est ce dernier moyen qui est presque toujours employé parce qu'il est le plus simple, mais on perd une notable partie de luminosité de l'image, car une grande quantité de rayons passe au travers de l'étoffe. Pour parer à cet inconvénient on recommande d'encoller le tissu — du calicot généralement — avec la solution suivante :

Eau chaude.	1.000 cc.
Gélatine tendre	90 gr.
Magnésie (ou blanc d'Espagne).	200 —

Cette solution est étendue à chaud sur l'écran tendu. Ces indications s'appliquent à la projection par réflexion. Lorsqu'on opère par transparence, le calicot sera aussi bon à employer, mais au moment des séances on le mouillera avec de l'eau contenant, au besoin, 15 % de glycérine, afin de le rendre plus transparent, la glycérine retardera l'évaporation de l'eau.

Dans l'industrie, on trouve des tendeurs et des supports pour les écrans très pratiques. Autrement, un rouleau en haut et une barre en bas tendent très bien l'écran et évitent les plis, deux conditions indispensables pour que les projections soient bonnes.

L'écran sera toujours placé très perpendiculairement au poste de projection. L'axe optique de celui-ci doit venir l'atteindre en son centre. Si les dispositions de la salle forçaient à incliner le poste projecteur, il faudrait incliner parallèlement et dans les mêmes proportions l'écran, autrement il y aurait déformation de l'image projetée.

Si on opère par transparence, il faut, autant que possible, que l'écran et le projecteur soient suffisamment hauts pour que les spectateurs ne voient pas le point lumineux formé par la lumière visible au travers de l'objectif. Autrement, ce point est très gênant et altère la partie centrale de l'image.

La grandeur de l'écran et, par conséquent, de la projection, doit être proportionnée aux dimensions de la salle où on opère. Un écran de

2 mètres est très suffisant pour une salle de 10 à 12 mètres de profondeur ; on peut avoir un écran de 2^m50 à 3 mètres pour un local de 15 mètres ; pour une salle de 25 mètres on peut employer 4 mètres à 4^m50 d'écran. A partir de 30 mètres un écran de 5 à 6 mètres sera encore suffisant. Il est bien entendu que l'intensité lumineuse de la lampe à arc doit augmenter avec la surface à éclairer. Pour augmenter le rendement lumineux des écrans, on a proposé divers moyens, entre autres, en Allemagne, la Société Seiss de Iéna a mis dans le commerce

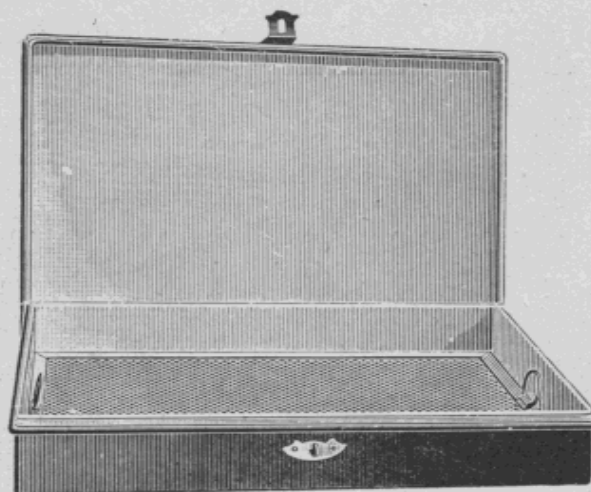


Fig. 119

des écrans à surface métallisée renfermant surtout du magnésium appliqué d'une certaine manière. La surface de ces écrans paraît non pas brillante, mais métallisée mat. Il est incontestable que leur rendement lumineux est bien supérieur aux écrans blancs ordinaires, quatorze fois, dit-on. Pourtant leur emploi ne s'est pas encore très généralisé en France. Les établissements de la *Bonne Presse* ont également proposé un écran du même genre ; son rendement est très bon. Pour le moment, nous le répétons, ce sont pourtant les écrans en étoffe qui sont les plus employés, ils suffisent pratiquement aux nécessités actuelles.

Soins à donner à la pellicule positive. — La pellicule positive a toujours une grande valeur, elle mérite donc qu'on la conserve en bon état. Avec les appareils modernes, elle peut durer longtemps. En effet, les couloirs des projecteurs ne doivent pas rayer la bande, celle-ci ne

frottant plus que sur les bords où se trouvent les perforations. Les opérateurs auront soin de nettoyer les organes et les couloirs des appareils après chaque passage de bande. Pendant ces passages, il s'accumule toujours des poussières, des particules de gélatine et de celluloid qui se détachent de la bande ; on les enlève avec une brosse à poils durs qui entrent facilement dans toutes les parties peu accessibles des appareils. Les pellicules doivent être très surveillées

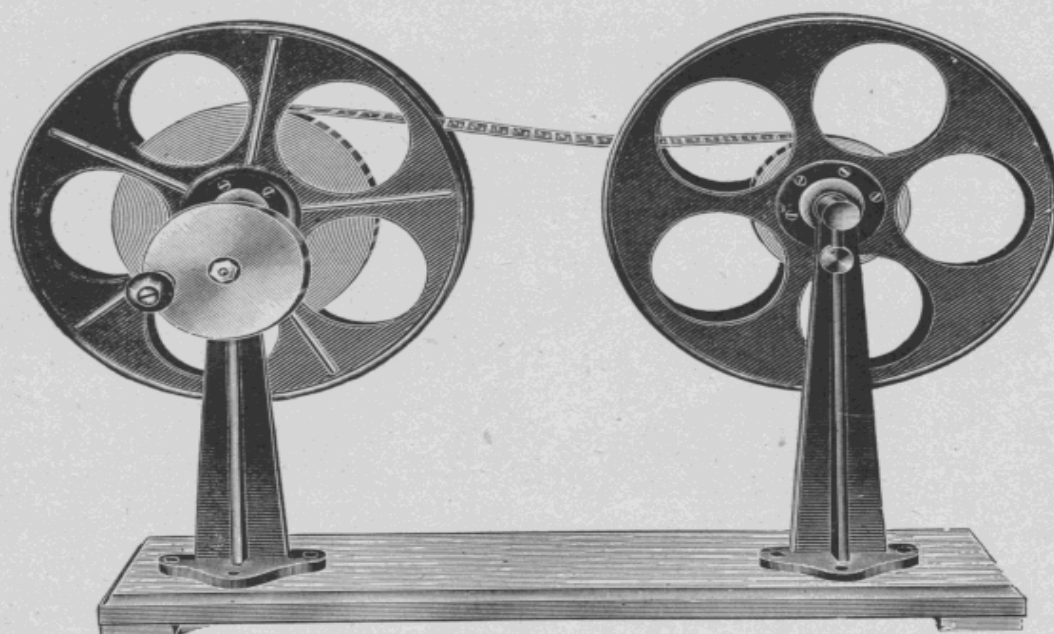


Fig. 120

en ce qui concerne leur perforation : ces dernières travaillent beaucoup et la déchirure de un ou deux trous peut entraîner la détérioration de plusieurs mètres de bande. Enfin, il arrive qu'en cours d'exploitation les bandes cassent ou se décollent. Il faut que l'opérateur projecteur sache les raccommoder de suite à l'aide de la colleuse et du flacon de solution dont nous avons indiqué l'emploi à la page 221 de ce livre.

La cause qui altère le plus la pellicule positive, après les rayures et les déchirures, est le dessèchement. Dans les cabines de projection, il règne toujours une température très élevée. Lors du passage à la projection la pellicule est soumise à une forte température pendant peu de temps évidemment, mais ces passages successifs augmentent

encore la sécheresse de la bande. Nous savons qu'à sa surface existe une matière organique des plus hygrométriques : la gélatine. Cette gélatine très desséchée a tendance à se décoller du support, à s'écailler, à tomber même en morceaux. C'est généralement comme cela que finissent les bandes positives. Pour retarder le moment où se produiront ces accidents, il y a avantage à conserver les bandes dans un milieu frais et humide. Dans ces conditions, la gélatine absorbera encore de l'humidité et conservera un peu de son élasticité. Pour

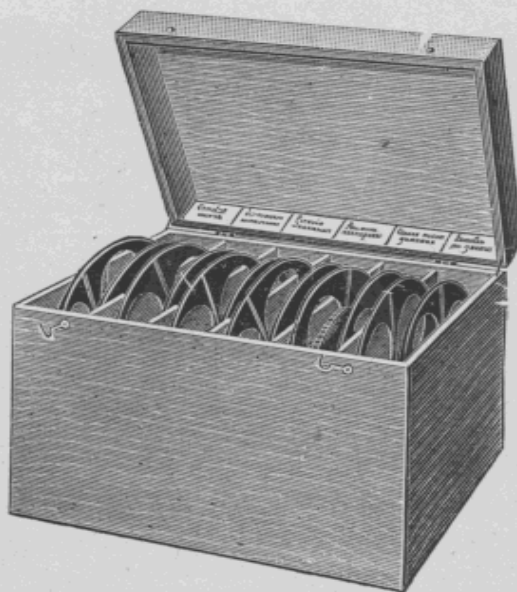


Fig. 121

humidifier les pellicules, on a construit des boîtes spéciales (fig. 119) qui contiennent à leur partie inférieure de l'eau isolée par un absorbant quelconque. Après les séances, on peut aussi déposer les pellicules dans un endroit frais et humide légèrement, une cave ou un sous-sol, par exemple.

Les pellicules doivent être toujours bobinées sur les supports métalliques qui servent à les dérouler (fig. 120). Jamais, dans une exploitation publique, il ne faut recevoir la pellicule en vrac sous l'appareil. Cette coutume serait excessivement périlleuse car, si le feu se mettait dans le tas de pellicule, les flammes seraient énormes et très dangereuses. La pellicule réembobinée automatiquement doit être enfermée de suite dans une boîte doublée de métal et fermant hermétiquement (fig. 121).

Si toutes ces précautions sont prises (et généralement les exploitants sont forcés de les observer, du fait d'ordonnances de police), il ne peut pas se produire d'accidents graves. Si, par suite d'un oubli ou d'un moment d'inattention, une partie de pellicule prenait feu à l'endroit de la fenêtre de projection, les flammes ne se communiqueront que rarement à la partie de la bande qui se trouve au-dessus sur une bobine nue ou dans la boîte protectrice du genre de celle dont nous avons parlé page 293. En admettant même que cette partie de la pellicule prenne feu, il n'y a pas encore danger pour les spectateurs. En effet, que peut-il arriver ? Que 200 ou 300 mètres de pellicule enroulés brûlent. Dans cette position, ils produisent évidemment un foyer très incandescent mais rapide et fusant qu'il ne faudra pas avoir la témérité d'attaquer avec les mains nues ou de l'eau ordinaire. La pellicule dégage en brûlant de l'oxygène et active elle-même sa combustion. On ne peut donc tenter avec succès d'arrêter celle-ci qu'avec des extincteurs dégageant sur place de grandes quantités d'acide carbonique. Si on opère dans une cabine à parois métalliques et à toile métallique supérieure, les flammes ne dépasseront pas la toile métallique et si, immédiatement au-dessus, il n'y a ni tentures ni matières inflammables, il ne peut y avoir aucun danger. Il est rare que la bobine inférieure prenne feu. Si la boîte contenant le spectacle, c'est-à-dire les autres bandes que comporte le programme, est bien fermée, il n'y a pas lieu de s'affoler, car la combustion sera si rapide que le public n'aura peut-être pas le temps de s'en apercevoir. Il arrive par exemple souvent que cet accident empêche l'appareil de fonctionner pour quelques heures, car il faut le nettoyer ou le réparer, selon les circonstances. Dans ces conditions, il faut de suite rendre la lumière dans la salle du public et l'informer de ce qui arrive en le rassurant. Dans une installation bien faite, avec de bons appareils et un opérateur attentif et soigneux, il ne se produit jamais d'accident. Nous pourrions citer nombre d'exploitations existantes depuis dix ans et où jamais rien ne s'est produit de dangereux. Du reste, en ce moment, on introduit dans l'industrie de nouvelles bandes ininflammables qui feront disparaître tout à fait ces appréhensions.

Lorsqu'on se sert de la lumière oxydrique ou oxyéthérique, il y a moins de danger de produire des inflammations de la pellicule à la fenêtre de projection car les rayons émis ainsi sont moins chauds que ceux de l'arc électrique parce qu'ils sont moins concentrables, le point lumineux étant plus gros que celui produit par l'arc.

S'il y a moins de danger de ce fait, il faut prendre beaucoup de précautions pour se servir de l'éther que doivent renfermer les différents modèles de saturateurs. Il ne faut jamais perdre de vue, en effet, que l'éther est un liquide excessivement volatil et des plus inflammables, même sous forme de gaz ⁽¹⁾. Sous aucun prétexte et en aucun cas il ne faut remplir les saturateurs dans la cabine de projection. Comme on ne peut jamais savoir exactement combien renferme encore d'éther un saturateur, pour assurer le service d'une exploitation, il est bon de posséder deux de ces instruments. Lorsqu'un est vide, il est remplacé de suite par celui qui est tenu chargé et en réserve.

Avec certains modèles de saturateurs, lorsqu'on fait passer dedans le courant de gaz oxygéné, après les avoir chargés d'éther, il se produit encore des entraînements de liquide qui se présentent sous forme de jet. Si on mettait le feu à ce moment-là, des flammes énormes se produiraient et le poste pourrait en être détérioré. Avant d'introduire le saturateur chargé dans la lanterne, il est bon d'effectuer toujours le remplissage en plein air et de faire passer du gaz oxygéné sous pression dedans jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'entraînement de liquide inflammable ni de crachements de ce liquide.

Choix et composition du programme. — Aujourd'hui, le bagage littéraire, artistique, scientifique et d'actualité du cinématographe (si l'on peut s'exprimer ainsi) est des plus considérables. Pour tous les genres, tous les pays, on peut trouver chez les éditeurs ou loueurs de pellicule, les sujets les plus variés.

On n'aura donc que l'embarras du choix ou, plus exactement, le souci de bien approprier la composition du programme au milieu intellectuel et social auquel on s'adresse lors de la représentation.

L'exploitant doit faire là, œuvre d'artiste, d'érudit et de bon commerçant. Il ne doit jamais sacrifier à son goût et à ses tendances personnelles ceux de la clientèle à laquelle il cherche à plaire. En arrivant dans une nouvelle ville, il faut s'inquiéter de l'esprit de la population, le connaître et composer le spectacle suivant les indications qu'on aura pu recueillir lors de certaines visites qui pourront même aller jusqu'à emprunter un caractère presque officiel.

A l'appui de notre dire, nous pouvons citer les nombreuses exploitations cinématographiques de Venise qui ne sont devenues lucratives

(1) Se souvenir du Bazar de la Charité, à ce sujet.

pour leurs propriétaires que lorsqu'elles ont été placées sous la surveillance morale de l'évêque de cette ville. Dans d'autres contrées, ce sera un autre esprit général qui dominera et auquel il faudra savoir plaire toujours. Dans certaines villes, en Allemagne par exemple, on ne peut pas passer une bande sans l'assentiment de la censure ; on voit donc que là encore il faut déployer beaucoup de tact et de réserve.

Moins on a affaire à un public instruit et raffiné, plus il faut le frapper par des sensations vives et à la portée de son intelligence simpliste. Les coups de pied dans le derrière, les bousculades, les poursuites folles feront toujours rire. Les drames passionnels, les enfants abandonnés et martyrs, les apparitions des chers morts dans les intérieurs des veuves éplorées, la vie de sacrifice de Jenny l'ouvrière, empoigneront sûrement les masses populaires et paysannes, mais il ne faudra jamais perdre de vue qu'elles feront aussi sourire les classes à esprit plus moderne et un peu plus lettrées. Pour celles-ci, des scènes de genre fines, des situations burlesques et extra-comiques, mais tirant déjà davantage sur la comédie, des visions dites d'art plairont davantage. Dans un programme, on peut placer toujours avec succès une ou deux vues d'actualité ou géographiques, c'est-à-dire montrant les sites, les coutumes ou les habitants des contrées autres que celles où on se trouve. Ces vues intéressent toujours ; on peut les rendre plus nombreuses si on a affaire à un public instruit et de condition élevée. Généralement, il est très intéressé par ces vues, parce qu'il y complète son instruction. Il en est de même des vues scientifiques, instructives ou historiques, elles sont très recherchées par bien des amateurs de cinématographe. Nous ne saurions trop insister sur la délicatesse que doivent mettre les exploitants à composer leur programme, lorsqu'ils savent qu'ils vont s'adresser aux familles qui cherchent avant tout à procurer une distraction saine à leurs enfants.

Combien de fois, personnellement, ne nous est-il pas arrivé, dans une fête publique, un casino, au bord de la mer, etc., de vouloir conduire de jeunes enfants se distraire et s'amuser une heure au cinématographe et de tomber avec déplaisir sur un programme où figuraient des sujets scabreux où le drame le plus noir, composé de situations que doivent ignorer le plus longtemps possible de jeunes cervelles, croyons-nous, non pas parce que nous avons des idées rétrogrades, mais parce que nous pensons qu'il n'est pas nécessaire de noircir et d'inquiéter d'avance des imaginations qui ont encore le bonheur de

voir la vie moins sombre et moins laide qu'elle n'est réellement. Les grands enfants qui accompagnent les petits y perdront peut-être quelques sensations, soi-disant fortes, mais aussi les petits garderont un meilleur souvenir du cinématographe et combien les parents n'hésiteront pas à les y ramener lorsqu'ils n'auront plus l'appréhension de s'y fourvoyer ! Il nous semble que l'exploitant n'a qu'à gagner à cette manière de faire et pas grand chose à y perdre, la moralité et l'agrément de son spectacle étant ses meilleures références. Pour plaire, il ne faut pas que les séances soient trop longues : une heure est une bonne moyenne. Pendant ce temps, il ne faut pas laisser languir l'action de la représentation. Au début, la salle peut être bien éclairée, mais, entre chaque sujet différent, on ne peut que rendre partiellement la lumière, cela afin de ne pas fatiguer l'œil du spectateur. Six à dix sujets différents pourront composer un bon programme. Ces sujets réunis constitueront environ 1.000 à 1.500 mètres de pellicule. Il n'est pas nécessaire de laisser un long espace de temps entre chaque bande. Ces moments d'attente doivent être occupés par de la musique ou des annonces. Il ne faut pas laisser *refroidir* le spectateur, on doit lui montrer ce qui l'impressionnera le moins d'abord et lui réserver ce qui lui plaît le mieux pour la fin. On le congédie ainsi sous la meilleure impression possible et on est certain qu'il recommandera à ses amis et connaissances la Maison et tous ceux qui font du bon cinématographe, ce que désirent avant tout les exploitants, les producteurs de bande et l'auteur de ce livre s'il a pu intéresser, lui aussi, et ne pas trop ennuyer ses lecteurs. (1)

(1) Nous tenons à exprimer ici tous nos remerciements à notre ami M. Lœuillet qui a bien voulu revoir avec nous les épreuves de ce livre et nous aider de tout son savoir en bien des circonstances.

CHAPITRE XXI

La Cinématographie en couleurs naturelles.

La pratique de la Chronophonographie.

Les différents systèmes de Synchronisme.

La cinématographie en couleurs naturelles. — Nous avons déjà examiné la manière de se procurer ces reproductions au chapitre IV, page 69 de ce livre. Depuis l'époque où ces lignes ont été écrites, une réalisation très remarquable de cette question s'étant produite, nous avons cru intéressant pour nos lecteurs d'ajouter ici ce qui suit.

MM. Raleigh et Robert viennent de montrer à Paris (juillet 1911), des projections cinématographiques en couleurs naturelles intéressantes d'une valeur artistique on ne peut plus curieuse et qui, la plupart du temps, ne le cèdent en rien aux vues déjà si justes obtenues fixes sur les plaques préparées en France sous le nom d'autochromes, omnico-lores, dioptichromes et dont la valeur picturale n'est plus discutée par personne. Le Cinématographe y ajoute l'illusion du relief et le mouvement ; que faut-il encore pour que ces images deviennent tout à fait vivantes ?

La parcimonie de la nature à se laisser copier est presque vaincue puisqu'elle est forcée de se laisser voir vraie à distance et autant de fois qu'on le souhaite sans qu'elle-même soit présente à ces exhibitions. La machine, aidée du procédé, copie mécaniquement, et comme elle est déjà presque juste, ses images sont on ne peut plus agréables à regarder. Lorsque les sons de la parole et de la musique auront été tout à fait bien assujettis à ces sortes d'images, et nous verrons qu'ils le seront bientôt, quel nouvel essor cet ensemble ne réserve-t-il pas à l'industrie du Cinématographe !

Les résultats présentés par MM. Raleigh et Robert sont dûs aux moyens brevetés employés par MM. Urban et Schmit. Le lecteur pourra se reporter au chapitre IV pour se rappeler en quoi consiste exactement le procédé dit trichrome employé ici.

D'après les indications données par les inventeurs, les vues qui nous occupent sont obtenues par les sélections que produisent seulement deux écrans, au lieu de trois ou quatre que comporte généralement cette méthode ; les vues sélectionnées seraient enregistrées alternativement sur la même bande au travers de deux écrans analyseurs de couleurs placés sur l'obturateur. Les projections seraient également faites de la même manière ⁽¹⁾. Ces dispositions sont adoptées pour n'avoir qu'à mélanger suffisamment vite deux couleurs sur l'écran de projection. Cela, parce que la persistance de la vision sur la rétine de l'œil ne pourrait pas être assez longue, pour laisser voir utilement un bon mélange de trois ou quatre couleurs. Dans des mouvements rapides, certaines parties de l'image pourraient être vues ou toutes rouges ou toutes vertes, etc., et l'effet serait déplorable.

Pour opérer au mieux le mélange des couleurs dont il dispose, le Cinématographe est donc forcé d'enregistrer plus d'images à la seconde que pour les prises de vues en noir. Cela n'a pas d'autre inconvénient que de diminuer le temps de pose pour chaque image prise, car, si à la projection, la même proportion de vues projetées en un temps donné est conservée, les mouvements reproduits ne seront pas altérés, quant à leur rapidité effective. Pour parer à l'inconvénient de la diminution du temps de pose qui, dans ce cas, devient très fâcheuse comme nous le verrons, on pourrait employer un appareil de prise de vue double et deux appareils de projections couplés ensemble. Les vues obtenues et projetées par ces moyens seraient certainement aussi très stables et bonnes. Actuellement, le repérage des images cinématographiques produit par les appareils français, surtout, est suffisamment précis pour que l'on puisse envisager industriellement la réalisation d'une telle manière de faire.

Les écrans sélectionneurs des couleurs sont placés sur l'obturateur de l'appareil prise de vue comme nous l'avons dit, mais le mécanisme de celui-ci possède une multiplication et une forme qui permettent de présenter seulement un écran de même couleur devant la pellicule

(1) Une troisième couleur pourrait exister généralement sur la pellicule teintée ou du fait de la qualité de la lumière employée ; le jaune par exemple.

panchromatique pendant tout le temps d'exposition d'une même image. La prise d'un des éléments négatifs, qu'ils soient au nombre de deux, trois ou quatre, doit toujours être faite au travers d'un écran coloré. À part l'écran violet, tous les autres filtres retardent beaucoup le temps que met la surface sensible employée à recevoir une impression suffisante et bien équilibrée avec les autres. Cet inconvénient devient capital en Cinématographie puisqu'on ne peut y effectuer que des prises de vues dites instantanées. Pour obtenir des images utilisables il faut donc disposer ici d'une émulsion très sensible panchromatisée suffisamment à toutes les couleurs ou bien orthochromatisée pour une ou deux couleurs seulement. On sait que ces qualités sont rendues efficaces, aujourd'hui, par l'emploi de la méthode dite au trempé de la pellicule dans des sensibilisateurs connus.

Les résultats montrés par MM. Raleigh et Robert sont d'autant plus remarquables que toutes ces dispositions en général étaient connues depuis longtemps : on en parlait, mais jusqu'à ce jour, on n'avait rien présenté d'aussi concluant probablement parce qu'on n'avait pas encore su utiliser aussi bien les possibilités de cet ensemble. La personnalité technique qui a obtenu ces résultats si encourageants, a certainement fait preuve d'un grand savoir en chimie photopanchromatique car les images montrées sont on ne peut plus intéressantes, surtout si elles ne sont obtenues réellement que par deux couleurs ; dans ces conditions, on sait qu'il est bien difficile, sinon impossible, d'obtenir des résultats complets. Certes, grâce à des éliminations successives et méthodiques, il est toujours possible d'utiliser au mieux les écrans divers et les maximums de sensibilité et d'orthochromatisme que peuvent fournir les facteurs qui nous occupent. On arrive ainsi à des mélanges heureux qui, s'ils ne sont pas rigoureusement scientifiques, donnent sur l'écran une somme de tons se rapprochant bien de ceux de la réalité et qui en procurent une illusion qui charme et qui plait au spectateur qui ne recherche pas toujours et seulement la quintessence du vrai.

La limite du possible par ces procédés est produite aujourd'hui par la sensibilité encore insuffisante des surfaces panchromatiques dont on dispose ; aussitôt que l'on augmente les temps de pose, la qualité des images colorées devient beaucoup plus parfaite, MM. Raleigh et Robert montrent des vues à mouvements lents ou obtenues par le procédé, dit tour de manivelle, qui possèdent des gammes de tons très étendus, on dirait même qu'elles sont trichromes.

A côté, les vues on ne peut plus remarquables du couronnement du roi d'Angleterre où le rouge et le jaune dominant, sont une preuve indéniable que le procédé peut donner déjà de forts beaux résultats, aux allures de prise de vue normales. Nous croyons donc à l'avenir de cette nouvelle conquête du cinématographe, par ces moyens ou d'autres, car les surfaces photographiques panchromatiques sont loin encore d'avoir atteint leurs limites respectives de sensibilité.

La pratique de la chronophonographie. — Depuis l'époque déjà lointaine où les projections animées faisaient leur apparition, on a parlé toujours de la possibilité de faire coïncider les sons du phonographe avec les gestes ou les mouvements apparents de la parole exprimés par l'image cinématographique. Mais on a beaucoup plus discuté de cette possibilité qu'on ne l'a réalisée effectivement jusqu'à nos jours.

Les raisons qui ont provoqué cet état sont, à notre avis, les suivantes : Pour faire agir l'image du personnage montré sur l'écran en concordance avec les paroles émises par le phonographe, il fallait d'abord disposer d'un système mécanique capable d'assurer le synchronisme parfait en ce qui concerne l'entraînement des deux instruments dont l'ensemble des fonctions devait procurer l'effet cherché. Nous verrons plus loin qu'il existe un grand nombre de dispositifs mécaniques ou électriques capables de réaliser parfaitement ce synchronisme.

Il est encore nécessaire que les deux appareils marchant synchroniquement puissent se décaler par rapport de l'un à l'autre. Pratiquement, il arrive qu'une bande perde quelques images, du fait de ses passages répétés dans l'appareil débiteur; cet accident produit inévitablement une avance du cinématographe sur le phonographe et la coïncidence des deux éléments nécessaires dans notre cas n'existe plus. Il est donc indispensable que le phonographe ou le cinématographe puissent s'attendre ou se rattrapper mutuellement, puisque l'un ou l'autre peuvent subir un dérèglement du fait d'accidents toujours possibles. Les mécanismes susceptibles d'assurer le synchronisme sont aujourd'hui suffisamment parfaits et savants pour indiquer ces accidents. S'ils n'y parent pas d'eux-mêmes toujours, ils les montrent souvent et l'opérateur peut y remédier par des moyens que ces machines mettent à sa disposition.

D'où venaient donc les raisons qui faisaient que ces sortes de vues ne se répandaient pas davantage malgré l'attrait forcé qu'elles possèdent ? Nous pensons qu'il faut chercher ces causes, d'abord dans le fait de la

difficulté plus grande d'exploitation. Parmi les exploitants, il y a beaucoup de commerçants mais pas encore beaucoup de techniciens. Pour faire de la bonne chronophonographie, quoique la chose soit on ne peut plus simple, il faut plus d'attention et de soins que pour faire défiler, au petit bonheur, une bande ordinaire. Si des accidents répétés se produisent sur la même bande, celle-ci peut être rendue inutilisable du fait de sa concordance devenue impossible avec le disque du phonographe, d'où pertes d'argent, de temps et nécessité pour l'exploitant de posséder ou de surveiller davantage un opérateur, même très sérieux, et connaissant bien son métier. D'autre part, ces sacrifices n'étaient peut-être pas très justifiés par l'attrait supérieur que pouvait présenter le sujet montré, celui-ci étant constitué, le plus souvent, par l'exhibition d'un seul personnage qui chantait ou récitait quelque chose, souvent de fort bien, mais où les gestes ne coïncidaient avec les expressions qu'avec une sorte de gêne, un manque de sincérité que l'on devinait plutôt qu'on ne pouvait définir exactement, mais suffisant pourtant pour enlever la plus grande partie de l'effet captivant attendu par le spectateur, surtout si l'acteur ne chantait pas. D'où provenait ce manque de naturel ? D'un besoin technique encore indispensable pour se procurer les éléments de ces sortes de scènes. Précédemment, il était nécessaire d'enregistrer séparément les gestes et les expressions accompagnant l'émission de la parole et ensuite la parole elle-même, celle-ci ne pouvant être inscrite utilement qu'à une très courte distance, 50 centimètres ou 1 mètre environ des pavillons des phonographes ; l'acteur devait dire et ensuite dire et jouer la même scène. Ces deux émissions personnelles devaient donc être identiques à elles-mêmes et l'on sait combien cela est difficile et susceptible de briser tout effet artistique, si on n'a pas affaire à des comédiens de grand talent ou guidés par la mesure musicale. Dans plusieurs circonstances et grâce à de bonnes relations, nous avons pu étudier la manière physiologique de jouer, de bien des artistes de valeur. Voici ce que nous avons cru remarquer sur ce point si délicat et tout d'appréciation personnelle :

L'artiste, quel qu'il soit, joue la comédie selon son tempérament, sa force de volonté, son intelligence et les modifications que l'étude, le talent personnel et la pratique ont apporté à ses éléments physiques. La science de l'artiste consommé est de montrer, d'une façon constante, des effets toujours semblables à eux-mêmes paraissant la conséquence de sentiments on ne peut plus naturels. Ces effets ne sont

réalisables pourtant que grâce à de grandes études destinées à provoquer le maximum d'impression sur le public qui ne doit jamais soupçonner la savante préparation des scènes les plus simples qui le charment. Une regrettée artiste de la Comédie-Française, pour un rôle de douairière, ne dédaignait pas de passer des heures à répéter et à étudier la meilleure manière de peloter de la laine pendant que dans la pièce un acteur venait lui faire certaines confidences. Bien des spectateurs étaient loin de se douter de tout le mal que s'était donnée la consciencieuse artiste pour lui présenter une scène on ne peut moins compliquée par elle-même, mais très délicate à exécuter sans gaucherie sur un théâtre où tout doit être impeccable.

Pendant nombre de répétitions de bien des pièces intéressantes, nous avons encore pu constater combien l'art théâtral est compliqué à bien réaliser directement, le mal que les auteurs et les metteurs en scène doivent se donner pour faire entrer, dans l'esprit de certains acteurs plus présomptueux qu'artistes, la bonne manière de dire et de faire ce qui est écrit dans la pièce. Le si distingué compositeur Sardou, dans les répétitions de ses pièces, était inimitable; il jouait lui-même tous les rôles, il en détaillait toutes les finesses et souvent indiquait à des artistes de valeur des effets sûrs auxquels ceux-ci n'avaient même pas songé. La manière de dire, de composer un rôle, un personnage, un caractère, pourrait-on dire, nécessitait une application extraordinaire de la part du grand acteur qu'était Coquelin aîné. Les plus beaux mouvements d'emportement de cet artiste, ceux qui enlevaient la salle, qui faisaient vibrer tout l'être humain qu'il représentait au moment de la situation la plus palpitante, étaient voulus, mesurés et gradués avec l'art le plus sûr et le plus capable, justement de produire l'enthousiasme souhaité. Sous cette enveloppe, l'être lui-même vibrait, haletait, criait miséricorde ou victoire et pourtant le comédien merveilleux restait parfaitement maître de lui-même; aucuns de ses sentiments personnels intéressés n'étaient altérés par ceux que tous ses organes laissaient s'exprimer et cela à un tel point qu'il lui eût été mathématiquement facile de redire et de produire les mêmes sensations, aussitôt après la scène terminée.

Il est inutile de dire que de tels tempéraments sont rares au théâtre et si nous disons tempéraments, c'est que n'importe quel talent, pour arriver à des résultats aussi merveilleux, doit être aidé par un cerveau, un système nerveux et un organisme joliment parfaits, autrement, et malgré l'artiste lui-même, ce sont ses organes physiques qui modifient sa manière de jouer. On n'a, par exemple, qu'à se reporter, à ce sujet,

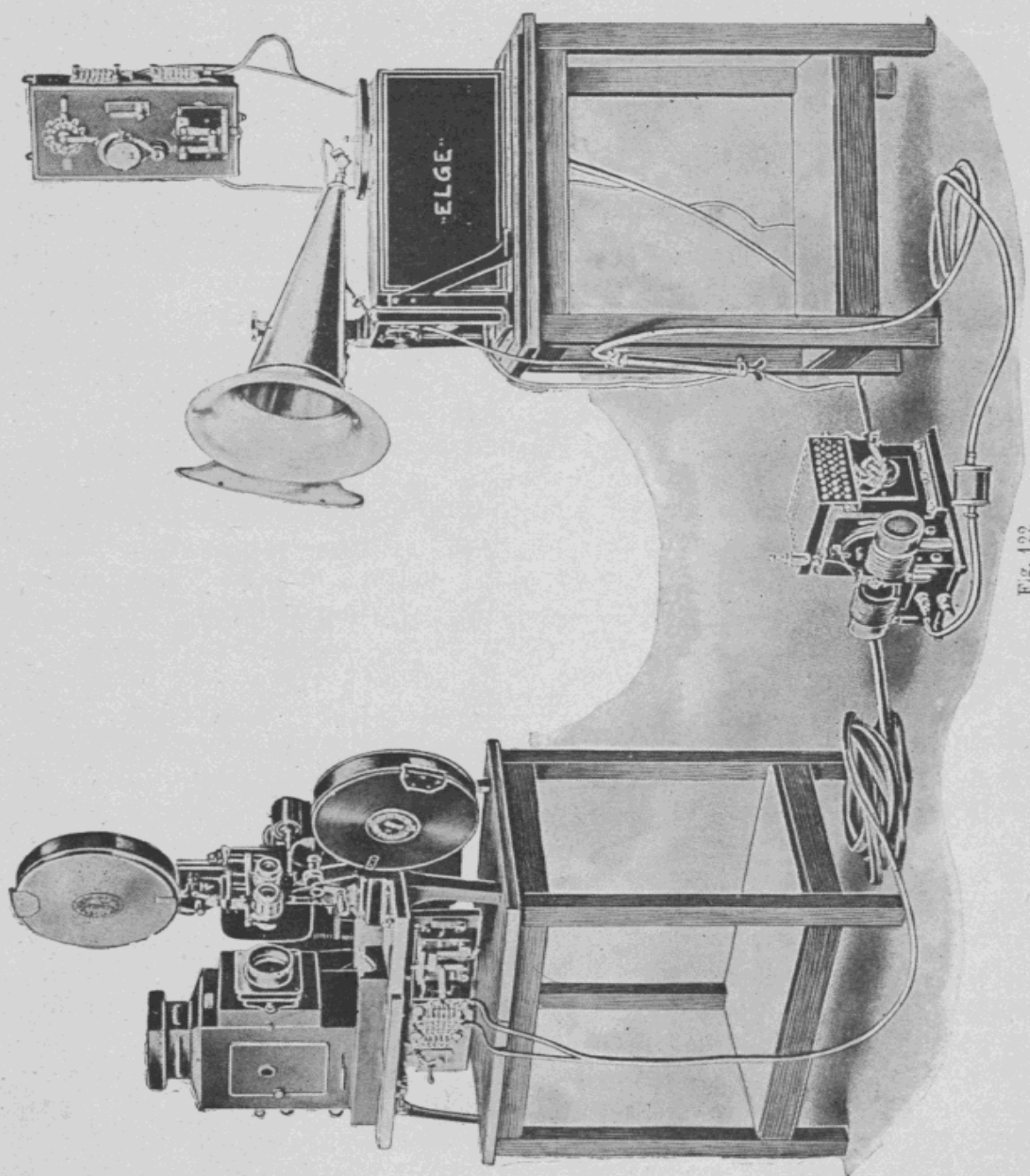


Fig. 132

Ensemble des dispositions chronophotographiques employées par la Société des Établissements Gaumont.

aux mémoires de M^{me} Sarah-Bernard ; elle y raconte elle-même la manière dont elle joua la comédie, pour ses débuts, à la Comédie-Française. Des circonstances pénibles, en effet, avaient été suffisantes, ce jour-là, pour porter un grand préjudice à la manière de dire de cette grande artiste. Depuis, elle a pourtant prouvé et montré tout le talent qu'elle possédait. Si nous avons rappelé ces souvenirs, c'est surtout pour démontrer ici que — à moins d'avoir affaire à des sujets tout à fait hors ligne — on ne peut pas obtenir d'une façon mathématique d'un acteur ou d'une actrice, même de grande valeur, qu'il joue d'une façon constante, dans tous ses détails, une scène donnée. Forcément, la plupart des tempéraments artistiques, et parce qu'ils sont artistes surtout, se laissent influencer par le milieu dans lequel ils se trouvent, le personnage qu'ils interprètent, le texte qu'ils ont à réciter et les comparses qui leur donnent la réplique. De l'ensemble des éléments qui précèdent et des personnalités naissent les véritables expressions d'ensemble qui charment ou déplaisent au théâtre.

Il fallait donc que les conceptions rigides de la science s'assouplissent suffisamment pour devenir capables d'enregistrer et de montrer fidèlement par la chronophonographie tous les éléments si fugitifs et si subtils qui constituent le grand art théâtral en particulier et en général toutes les manières de dire et d'exprimer, par les gestes et les paroles, la pensée humaine.

La principale difficulté ne résidait pas dans l'enregistrement visuel de la scène. Nous savons également que le phonographe, surtout le Gylophone Gaumont à air comprimé, peut aussi aujourd'hui enregistrer et reproduire d'une façon peu déformée et suffisamment puissante la voix humaine. Pour devenir parfaite, la chronophonographie devait seulement pouvoir inscrire en même temps les gestes, les expressions, accompagnant la parole et la parole elle-même et cela, à une distance suffisante pour ne gêner en rien le jeu des acteurs en scène ou des orateurs. Dans ces conditions, il devenait possible d'enregistrer des pièces à plusieurs personnages et par conséquent de reconstituer tout à fait les aspects et les auditions que procure le véritable théâtre.

Ces résultats ont été obtenus déjà d'une façon satisfaisante grâce à de patientes recherches entreprises, depuis de longues années, dans les Établissements Gaumont ; ils provoqueront certainement, d'ici peu, une transformation complète de l'exploitation cinématographique et ils conserveront à l'art et à la science une foule de documents on ne peut plus intéressants pour ceux qui nous suivront.

L'enregistrement à distance des scènes chronophonographiques et leur production présente de nombreuses difficultés d'ordres très différents. Les phonographes actuels sont encore peu puissants pour reproduire la voix humaine ; la qualité des sons recueillis et émettables à nouveau est sujette à bien des déformations. Pour se procurer des enregistrements à distance, il faut inévitablement passer par plusieurs transformations. Celles-ci peuvent être électriques : on se sert alors du microphone, mais on sait que cet instrument n'est pas accordable pour un grand nombre de sons à la fois et en dehors de certaines limites, un seul instrument ne peut enregistrer juste. Électriquement il se produit aussi des décollages ou des retards dus à la self-induction.

Un autre procédé est utilisable, c'est l'enregistrement des mouvements communiqués à un faisceau lumineux provenant d'un miroir, vibrant proportionnellement aux ondes sonores émises devant lui. Ces vibrations lumineuses sont enregistrées par un moyen photographique quelconque. Si l'image photographique des vibrations ainsi obtenue est transformée en sillons accidentés semblables à ceux qui se trouvent sur les disques des phonographes, on admettra que l'on pourra rencontrer de la sorte une solution du résultat cherché, mais cela encore avec combien de difficultés et déformations ? Enfin, on envisagera une dernière solution possible du problème, dans le perfectionnement des diaphragmes et des matières plastiques employées actuellement pour les enregistrements phonographiques.

Pour le moment, les Établissements Gaumont désirent conserver le secret sur les moyens qu'ils emploient et cela est compréhensible, industriellement parlant (1).

Systèmes de synchronismes employés par les Établissements Gaumont.
— M. Gaumont a certainement été un des premiers, sinon le premier, à s'occuper de ces questions ; ses brevets du début remontent en effet à 1901 (2). Pour satisfaire aux besoins des exploitants, deux types ont

(1) Au sujet des enregistrements à distance, on pourra consulter utilement les communications du D^r Marage, qui, en se servant d'un miroir oscillant est parvenu à photographier la parole. Des sinusoïdes ainsi enregistrées sur la surface sensible à un disque de phonographe, il n'y a qu'un pas bien facile à franchir.

(2) Vers 1898 une première tentative d'exploitation de Chronophonographie avait été tentée ; par qui ? nous ne pouvons plus le préciser. On entendait alors le phonographe à l'aide de récepteurs téléphoniques placés à proximité de chacun des fauteuils réservés aux spectateurs. Ces vues étaient visibles alors à l'Olympia, à Paris.

été proposés par ces Établissements : un simple et marchant à la main, l'autre automatique et plutôt destiné aux exploitations industrielles (1).

Pour les appareils industriels, la nécessité de disposer le phonographe reproducteur auprès de l'écran sur lequel est projetée l'image cinématographique, alors que l'appareil de projection en est éloigné, créait presque l'obligation de demander à l'électricité, le moyen de relier synchroniquement les deux appareils.

D'autre part, le phonographe devait nécessairement conserver une vitesse constante égale à celle du disque pendant l'enregistrement de façon que la hauteur du son reproduit soit la même que celle de son enregistrement. Il était donc naturel de faire dépendre le mouvement du Cinématographe de celui du Phonographe. Enfin, si l'on admet qu'accidentellement, il puisse se produire de petits décalages d'un de ces mouvements par rapport à l'autre, il était utile de se réserver la possibilité de les pouvoir corriger. Or, pour la même raison (obligation de conserver au Phonographe sa vitesse uniforme), on ne pouvait agir pour la correction que sur le mouvement subordonné du Cinématographe. C'est encore à des dispositions électriques que l'on a eu recours pour réaliser ces corrections.

Parmi les différents brevets pris par la société des Établissements Gaumont pour l'asservissement à distance du mouvement du Cinématographe à celui du Phonographe, nous signalerons celui qui consiste à employer deux petits moteurs électriques à peu près de même puissance, construits pour marcher sur courant continu et que l'on branche en dérivation sur une même source d'énergie électrique. Mais les induits de ces moteurs sont subdivisés en un même nombre de sections et les sections de l'un des induits sont reliées chacune à une section de l'autre induit et dans le même ordre. Il en résulte que le premier des induits ne peut tourner d'une certaine quantité sans que l'autre se meuve d'un même déplacement angulaire.

Si dans de telles conditions, le premier induit conduit le Phonographe et le second le Cinématographe et que les relations de vitesse entre les moteurs et les appareils aient été choisies telles que le déroulement de la bande ait par rapport au disque la même vitesse que pendant l'enregistrement du son, on comprend que le synchronisme soit réalisé.

Il est bien entendu d'autre part que la prise de la vue aura été faite en même temps que l'enregistrement des sons, l'appareil de prise

(1) Extrait d'une note technique provenant des Établissements Gaumont.

de vue et le Phonographe étant reliés synchroniquement l'un à l'autre de manière analogue.

La synthèse du son et du mouvement doit donc être parfaite si l'on a soin, au moment du départ, de replacer la première image dans la fenêtre du Cinématographe et l'aiguille du Phonographe à la naissance exacte du sillon.

Dans les derniers modèles de postes de chronophones (fig. 122) le départ du Cinématographe est fait électriquement par un contact placé sur le disque du Phonographe, la bande cinématographique

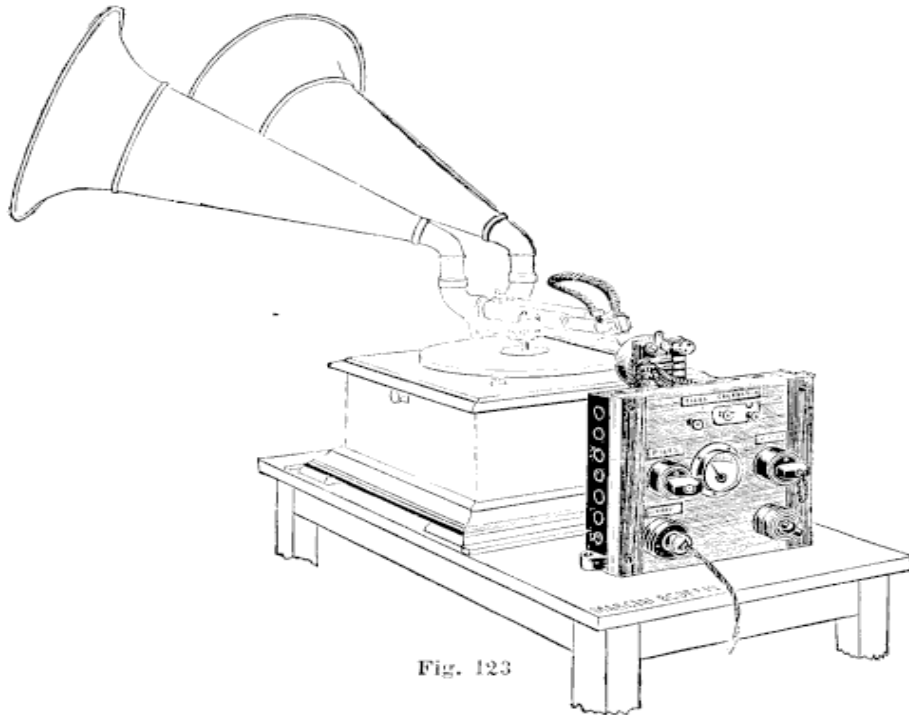


Fig. 123

ayant été préalablement disposée de façon qu'une image servant de point de départ soit devant la fenêtre du Cinématographe.

Un rhéostat spécial placé dans le circuit des moteurs permet d'agir simultanément sur leur vitesse à tous deux ce qui est indispensable pour la régler de manière à retrouver rigoureusement celle qui correspond à la vitesse de l'enregistrement et par conséquent pour que la voix ne soit pas dénaturée et qu'elle soit reproduite à sa tonalité normale. Cette condition doit surtout être parfaitement réalisée pour le chant. Enfin, si par suite d'un accident quelconque, il se produisait

une discordance si petite soit elle, d'une fraction de seconde par exemple, entre l'émission d'un son et le mouvement des lèvres du chanteur, il serait facile de ramener immédiatement la concordance comme nous allons le voir.

Un tableau ou boîte rectangulaire, à la portée de l'opérateur et que

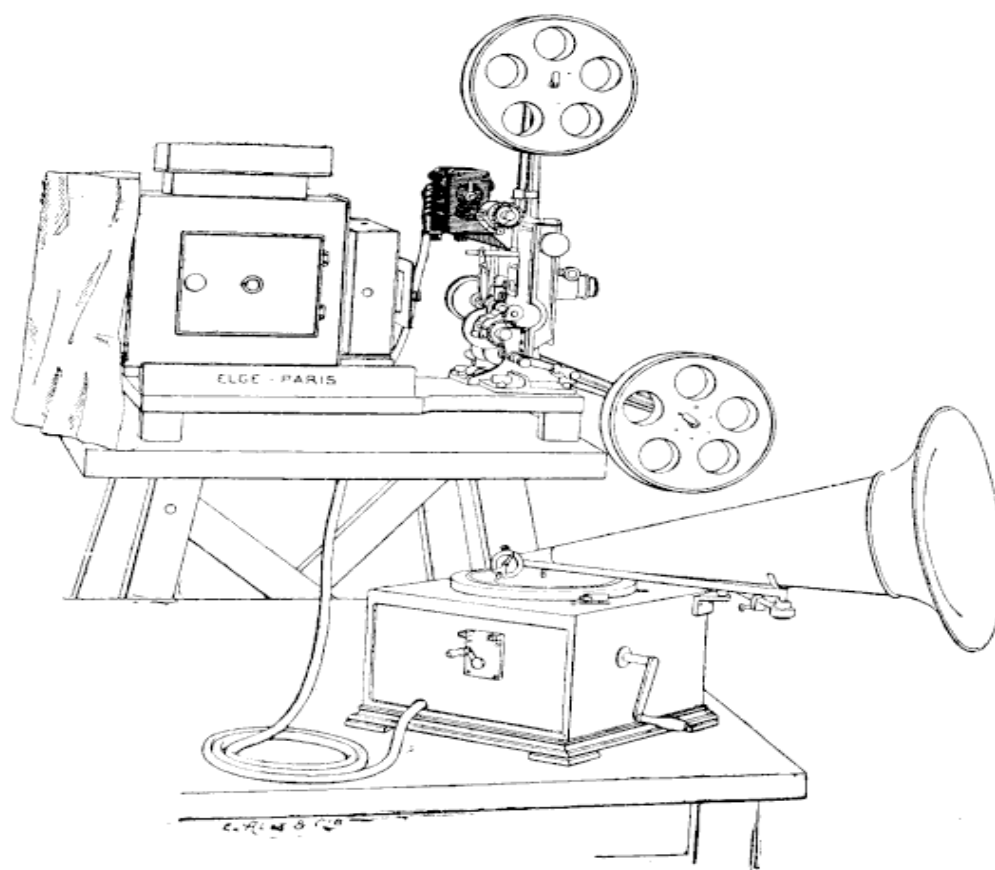


Fig. 124

L'on voit à droite et en haut de notre figure 122, réunit tous les organes de commande et de réglage. Les constructeurs ont donné à ce tableau le nom de chef d'orchestre pour cette raison.

Ces organes de réglage agissent sur les éléments suivants.

L'axe de l'induit d'un petit moteur commande, par des mobiles intermédiaires, une roue dentée faisant partie d'un système différentiel; une roue dentée identique et faisant partie du même différentiel est reliée par un dispositif quelconque, mais sans glissement, à un des mobiles du cinématographe. Entre ces deux roues se trouvent d'autres petites roues qui complètent le différentiel; elles sont réunies entre elles et si ces roues, dites satellites, se déplacent dans un sens ou dans l'autre, elles entraînent l'aiguille du régulateur de synchronisme. Si le phonographe et le cinématographe marchent d'une façon absolument synchrone, les deux roues directrices tournent à la même vitesse et en sens inverse, les satellites roulent sur place et l'aiguille sera fixe. Si le cinématographe tourne plus vite que le phonographe, les satellites se déplaceront et entraîneront l'aiguille vers la gauche; si c'est au contraire le phonographe qui tourne plus vite, l'aiguille sera entraînée vers la droite. Les graduations indiquées sur le cadran, sur lequel évolue l'aiguille, donnent le nombre d'images de la bande cinématographique dont on est en avance ou en retard suivant que l'aiguille est à droite ou à gauche du zéro. Pour assurer le synchronisme parfait, il faut et il suffit que l'aiguille reste immobile devant le cadran. Si l'appareil fonctionne à la main (modèles des fig. 123 et 124), il suffit de tourner la manivelle de façon à maintenir l'aiguille fixe et de tourner plus vite si l'aiguille se déplace du côté où il y a écrit *avance* et moins vite si l'aiguille se dirige du côté où il y a écrit *retard*. Si l'appareil fonctionne automatiquement au moyen du courant continu actionnant la dynamo, le régulateur de synchronisme se charge de régler aussi automatiquement la marche du cinématographe. L'aiguille régulatrice du modèle à main est munie d'un frotteur à double contact qui se déplace sur des parties métalliques isolées entre elles. Chacune de ces parties est en contact avec une partie d'une résistance spéciale qui fait alors varier le courant et par conséquent la vitesse d'entraînement de la dynamo, selon les besoins du synchronisme.

Trouve-t-on maintenant qu'il existe, par hasard, un léger écart entre les deux appareils par suite du ressaut de l'aiguille d'un sillon dans l'autre ou du fait de la coupure d'une ou de deux images de la bande cinématographique. Dans ces cas, on déplace à droite ou à gauche le commutateur double, fixé sur le *chef d'orchestre*. Aussitôt, on voit le cinématographe avancer ou retarder son allure pour se mettre à nouveau au pas avec le phonographe. L'ensemble de ces dispositifs assure pratiquement un synchronisme parfait et s'il n'a pas

été plus employé, c'est surtout à la qualité des images qui lui étaient fournies qu'il faut l'attribuer.

Système de synchronisme Gentilhomme. — Ce système très intéressant et très parfait est vendu par la Société Pathé Frères ; il se particularise de la façon suivante : Le phonographe et le cinématographe, appelés à marcher synchroniquement, sont munis chacun, sur un de leurs organes mobiles, d'un dispositif ayant pour objet d'envoyer dans le synchrophone ou organe principal du système, à intervalles réguliers, des courants électriques venant actionner deux mouvements d'horlogerie accouplés. L'un de ces mouvements est actionné par le cinématographe, l'autre par le phonographe. Leur allure respective se reflète donc à distance, pour ainsi dire sur l'allure des mobiles qui les actionnent de loin.

Tant que la marche des deux appareils est synchrone, les courants envoyés sont de même nombre pour chacun des mouvements d'horlogerie dont les rouages défilent ainsi à la même vitesse. Mais, dès que, pour une cause quelconque, l'un des appareils modifie son allure, les mouvements d'horlogerie commandent, au moyen de relais, un petit moteur électrique pendant tout le temps que subsiste l'écart du synchronisme. Ce moteur tourne dans le sens voulu pour faire déplacer automatiquement la manette mobile d'une résistance intercalée dans le circuit du moteur actionnant le cinématographe. La variation de cette résistance fait activer ou ralentir la marche de ce dernier moteur jusqu'à ce que le synchronisme soit complètement rétabli.

Il peut arriver que l'opérateur juge à propos de modifier en marche la position relative du disque et de la pellicule, soit par suite d'une erreur commise dans le repérage du départ, ou de l'obligation où il se serait trouvé de supprimer une ou plusieurs images en un point quelconque de la pellicule.

Dans ces cas, l'opérateur doit faire tourner à droite ou à gauche à la main les organes d'un dispositif placé sur un mobile du cinématographe et nommé boîte de décalage. Par ce moyen, il produit des contacts supplémentaires ou en nombre moindre. Ces manœuvres remettent les deux appareils en synchronisme à l'endroit désiré à nouveau.

Système de synchronisme Couade. — Ce système est également la propriété de la Société Pathé Frères et est très précis et fort intéressant. Par les moyens qu'il met en œuvre, il fait honneur à la science de son inventeur. Voici en quoi il consiste :

Dans ce système, on s'est servi de la propriété qu'ont tous les moteurs actionnés par un alternateur produisant du courant triphasé de tourner synchroniquement avec l'alternateur qui les alimente de ce courant. Pour simplifier le système on actionne ici en pratique le producteur de courant triphasé par le phonographe lui-même; dans ces conditions, on n'a donc plus affaire qu'à un seul moteur synchrone. Un dispositif spécial produit les ondes électriques non pas par induction comme dans les alternateurs industriels, mais par des rhéostats tournants. Le courant devant être très régulier quant à la forme de ses ondes, il est nécessaire de disposer, pour actionner le rhéostat tournant, d'un moteur très régulier: celui-ci pourra être pourvu d'énergie par des accumulateurs, des contrepoids ou un mouvement d'horlogerie avec régulateur. Le moteur mécanique des phonographes est généralement très suffisant dans ce cas. Le moteur actionnant le cinématographe est réglé dans sa marche synchrone par les organes que nous venons d'indiquer, il est semblable à ceux que l'on utilise avec les courants triphasés, pourtant il est plus petit que ces derniers.

Le rattrapage des deux éléments synchrones est possible avec ce système (on sait qu'il est indispensable pour les raisons que nous avons déjà indiquées); il suffit pour cela de déplacer les balais qui recueillent le courant sur le collecteur du rhéostat; c'est ce qu'en terme de métier on appelle décaler le courant.

Pour les prises des vues cinématographiques et en supposant que le disque phonographique a été déjà enregistré, le cinématographe est mis en marche synchroniquement par le moteur du phonographe puisque c'est ce moteur qui conduit la production des ondes électriques qui actionnent le moteur du cinématographe. Pour les projections, le phonographe est disposé près de l'écran et est mis en communication électrique avec le moteur du cinématographe. On met le phonographe en route et on arrête à volonté le cinématographe au moyen d'un déclenchement électrique; le rattrapage se fait comme nous l'avons indiqué.

(Pour plus de détails, voir brevets Couade, Pathé Frères).

Système Gibls. — Cette manière de procéder a bien des avantages pratiques, elle est la propriété de MM. Raleigh et Robert et leur a toujours donné des résultats fort intéressants. Par ce système, on ne règle plus la vitesse des deux éléments automatiquement au moyen

de deux moteurs toujours synchrones, mais en faisant varier la vitesse du cinématographe d'après l'observation d'un repère qui se trouve sur chaque image projetée.

Pour obtenir ce repère, voici comment on procède : Nous supposons que le disque phonographique a été enregistré avant la prise de la vue. Sur un des mobiles du moteur qui entraîne le phonographe, on adapte une transmission quelconque ; celle-ci fait tourner synchroniquement une aiguille blanche sur un cadran noir. Sur ce cadran se trouvent seulement inscrits quatre points de repère blancs. Ce cadran avec son aiguille blanche est placé dans un coin à gauche du champ embrassé par la vue du cinématographe. Pendant tout le temps que la vue est enregistrée photographiquement, l'aiguille tourne synchroniquement avec le phonographe qui redit la scène et chaque image enregistrée porte l'impression de la position de l'aiguille correspondant au moment où la vue a été prise.

Lorsqu'on projette et que le phonographe a été mis en marche, l'opérateur n'a plus qu'à observer : premièrement sur l'image projetée, les mouvements de la figure de l'image et secondement auprès de l'écran et en bas le cadran et l'aiguille véritable qui reste commandée par le moteur du phonographe. Pour les projections, la véritable aiguille et son cadran sont rendus lumineux, afin qu'ils soient plus facilement visibles dans l'obscurité de la salle.

Lorsqu'on veut réaliser le synchronisme, il suffit que l'image de l'aiguille sur l'écran et l'aiguille elle-même, conduite par le phonographe, aient toujours la même position relative, cela dépendant des points de repère pour le départ des deux appareils.

Toute image supprimée entraîne par cela même la disparition de la position de l'aiguille correspondante et si, par exemple, dix images sont coupées, on voit la position apparente de l'aiguille sauter brusquement. Il suffit de ralentir le cinématographe pour voir les deux aiguilles reprendre leurs positions normales.

Il existe encore d'autres systèmes dits de synchronisme : certains emploient des disques ou des couronnes de lampes électriques qui tournent ou qui s'allument proportionnellement aux mouvements du cinématographe ou du phonographe, mais c'est alors à la main que se font les rattrapages réciproques.

De ces indications rapides, il résulte que le synchronisme parfait est bien réalisé par les différents systèmes précédents. Jusqu'à présent la difficulté commerciale résidait dans l'alimentation de ces mécanismes

en bandes toujours intactes par rapport à leur nombre d'images et d'un intérêt suffisamment puissant pour justifier les sacrifices que doivent s'imposer les exploitants pour les montrer.

Tout praticien sait que les bandes cinématographiques ne sont pas passées souvent à la projection sans subir quelques cassures ou raccommodages dus à toutes sortes de petits accidents encore inévitables. Tant que la bande est intacte, par rapport à son nombre d'images, les mécanismes savants de synchronisme sont parfaits et efficaces, mais huit ou dix images viennent-elles à manquer, aucun organe mécanique ne l'indique encore. Dans ce cas, on est forcé de revenir au réglage primitif à la main. C'est ce qui nous faisait dire dans l'état actuel de la question, que c'était le système Gibls qui répondait un des plus simplement à cette exigence pratique. Avec lui, chaque image porte avec elle son état-civil de synchronisme ; le réglage à l'œil peu près n'existe plus ; le projectionniste n'a plus qu'à suivre le déplacement de deux aiguilles qui tournent sans s'inquiéter du mouvement des acteurs car, si un geste ou un mouvement des lèvres a été emporté par une coupure, un accident, la position correspondante de l'aiguille disparaissant, il n'a qu'à retarder la marche du cinématographe.

L'évolution que vient d'effectuer la chronophonographie du fait des modes si perfectionnés d'enregistrement en une fois et à distance, réalisés par les Établissements Gaumont, pourra aujourd'hui faire envisager la question sous une toute autre forme.

Une vue chronophonographique ne constituait pas toujours, dans un programme, une attraction suffisante pour justifier de grands sacrifices pour son exhibition. Ces sortes de vues vont, au contraire, maintenant s'imposer de plus en plus, car elles plairont beaucoup, grâce à la perfection dont elles sont susceptibles techniquement. En même temps elles deviendront si artistiques, si intéressantes qu'elles procureront avant peu des reconstitutions appréciées du vrai théâtre des auditions et des visions, instructives, techniques et artistiques. Elles iront instruire et charmer l'univers au plus grand bénéfice de toutes les civilisations. Dans ces conditions, il sera très commercial de faire quelques sacrifices d'argent et de réalisations pour s'assurer et conserver par leur emploi la faveur d'une clientèle qui ne juge que par la perfection des résultats qui lui sont montrés et qui oublie trop souvent la peine et les difficultés qu'ont coûtées aux techniciens ce qui est offert en pâture à sa critique.

La lutte sur ce terrain s'établira comme sur tous les autres et l'avenir favorisera surtout et toujours ceux qui auront su le mieux et le plus énergiquement mettre en valeur commerciale cette nouvelle conquête de la science.

BREVETS	CABINET Fondé en 1819	MARQUES
G. DE MESTRAL & F. HARLE INGÉNIEURS-CONSEILS 21, rue de La Rochefoucauld - PARIS		
DESSINS	TÉLÉPHONE : 286-74	MODÈLES

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE de M. Mareschal

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER	<i>Les Origines du Cinématographe.</i>	7
	Brevets et références relatives à la Chronophotographie de 1860 à 1895	11
	Les origines du Cinématographe. Conférence de M. Demeny	11
	L'analyse du mouvement	12
	La synthèse du mouvement.	18
	Le Cinématographe de 1896 à nos jours.	29
CHAPITRE II. . .	<i>Les Appareils Cinématographiques</i>	33
	Leurs fonctions.	33
	Mode d'entraînement de la pellicule par les appareils cinématographiques	35
	Format des images cinématographiques.	42
CHAPITRE III . .	<i>Constitution de la bande Cinématographique.</i>	45
	La pellicule cinématographique.	46
	La perforation	47
	Les manipulations propres à la Cinématographie.	49
CHAPITRE IV . .	<i>Applications scientifiques, artistiques et particulières.</i>	53
	Appareils spéciaux. Le portrait cinématographique.	55
	La Cinématographie artistique et théâtrale.	57
	La Cinématographie militaire.	61
	La Cinématographie ultra-rapide	65
	La Cinématographie microscopique.	67
	La Cinématographie en couleurs et colorée.	69
	Pellicules ininflammables.	72
	Cinématographie sur papier par réflexion et par impression	73
	Appareils cinématographiques automatiques.	81
	La Chronophonographie.	82
	L'avenir du Cinématographe.	83

TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE V. . .	<i>La Cinématographie Industrielle.</i>	86
	Les exigences de la Cinématographie moderne. . . .	86
CHAPITRE VI . .	<i>Les Pellicules. Les supports.</i>	93
	Fabrication de la pellicule négative et positive. . .	97
	Emulsion négative.	98
	Emulsion positive.	100
	Conservation des pellicules.	101
	Conservation de la pellicule négative en voyage. . .	102
CHAPITRE VII. .	<i>Les Instruments propres à la Cinématographie.</i>	103
	Perforeuses.	103
	Perforeuses type Prévost.	104
	Les appareils prise de vue.	107
	Objectifs photographiques propres à la prise des vues cinématographiques	122
	Les appareils de tirage des images positives	123
	Machines à métrer la pellicule.	133
	Les appareils entraîneurs pour la projection.	133
CHAPITRE VIII .	<i>Obtention de l'Image Négative. Les connaissances spé- ciales à l'opérateur cinématographe</i>	148
	Chargement de l'appareil prise de vue.	149
	Stabilité de l'appareil mise en plaque, mise au point. .	151
	Du temps de pose.	153
	L'art et la manière de tourner la manivelle.	154
	Manœuvre des plates-formes mobiles.	156
	Recommandations à l'opérateur, nettoyage de l'appareil, prise de vue, poinçonnage de la pellicule	157
CHAPITRE IX . .	<i>Le Théâtre Cinématographique, sa construction, ses nécessités, sa machination.</i>	159
	Les décors.	169
	Les accessoires	171
	Eclairage artificiel du théâtre cinématographique . .	172
CHAPITRE X. . .	<i>Composition des Scènes Cinématographiques</i>	174
	Acteurs, prise des vues au théâtre et en plein air. . .	175
	Prises des vues en voyage.	178

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE XI . . .	<i>Les Scènes à trucs</i>	180
	Changement brusque du décor ou dans le décor. . .	185
	Apparition ou disparition brusque de un ou plusieurs acteurs	186
	Changement à vue de costume.	187
	Apparition ou disparition au milieu des fumées et des flammes	188
	Images fondues, décor seul ou avec personnage. . .	189
	Image réduite agrandie ou substituée à une autre. .	191
	Effets produits par des caches, actions simultanées. .	192
	Les surimpressions, les spectres.	194
	Emploi du fond noir.	195
	Vues prises pendant que l'appareil s'approche ou s'éloigne	196
	Les fils invisibles, les suspensions.	196
	Vues prises verticalement et d'en haut.	200
	Emploi du prisme et des glaces.	202
	Entraînement de la pellicule en arrière.	202
	Entraînement d'une seule image par tour de mani- velle	204
	La lumière artificielle, reproduction des feux d'artifice	205
	Les ombres chinoises.	205
	Reproduction dans l'eau. Photographie de l'eau. Imitation de la neige	206
	Personnages, costumes, décorations pour scènes à trucs	207
CHAPITRE XII. . .	<i>Développement de l'Image Négative</i>	208
	Formules de bains révélateurs.	213
	Fixage, lavage, séchage.	217
	Développement des pellicules négatives en voyage. .	218
CHAPITRE XIII . .	<i>Essuyage, montage, coupage, collage des bandes négatives</i>	219
	Préparation pour le tirage des bandes positives. . .	222
	Conservation des négatifs.	223
CHAPITRE XIV. . .	<i>Obtention de l'Image Positive</i>	225
	Installation industrielle destinée à la production de l'image positive. Division des services	226
	Perforation de la bande.	226
	Tirage des images positives.	228
CHAPITRE XV. . .	<i>Dispositions, matériels et châssis propres aux labora- toires des usines cinématographiques</i>	231
	Laboratoire des négatifs.	231

TABLE DES MATIÈRES

Laboratoire des positifs.	232
Supports destinés à recevoir la pellicule positive. . . .	232
Cuves destinées au laboratoire des positifs, leur installation	233
Matériel destiné à préparer les bains photographiques	235
Matériel nécessaire pour le lavage de la pellicule . . .	236
Séchage des bandes cinématographiques.	237
Service des virages et teintures.	238
Production des titres.	238
Essuyage de la bande. Son montage.	239
 CHAPITRE XVI. . . <i>Préparation des bains photographiques. Traitement de la pellicule pendant les opérations photographiques</i> . . .	240
Traitement de la pellicule pendant le développement. . .	241
Premier lavage de la pellicule	243
Fixage de la pellicule.	243
Dernier lavage.	243
Séchage de la pellicule. Conditions théoriques et pratiques auxquelles doit satisfaire un séchoir de pellicule. Matériel et installation nécessaire pour un séchoir cinématographique	244
Durée du séchage.	245
Systèmes de séchage.	246
Séchoir sur tambour chauffé.	246
Généralités sur l'évaporation.	249
Les ventilateurs, le chauffage.	250
Établissement d'un séchoir cloisonné réduit.	252
Séchage de la pellicule par les chambres cloisonnées	256
Renforcement. Réduction de l'image.	257
Voiles colorés.	258
Récupération de l'argent dans les bains de fixage. . .	259
 CHAPITRE XIII . . <i>Virage et teinture des images positives. Coloris</i>	261
Formules de virages.	262
Bains de teintures.	263
Séchage des pellicules virées et teintées.	264
Coloris.	265
 CHAPITRE XVIII . . <i>Obtention des titres</i>	268
Essuyage des pellicules positives. Vérification.	269
Classement de la pellicule positive.	270
Montage de la bande positive	271
Vente de la bande positive.	273

TABLE DES MATIÈRES

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE XIX .	<i>Postes de projection</i>	274
	Objectifs pour projections	282
	Différents éclairages	284
	Réglage de la lumière et de l'éclairement	290
	Précautions contre l'inflammation des pellicules	293
	Réglage de la vitesse d'entraînement de la pellicule	296
	Mise au point. Cadrage de l'image	297
	Scintillement	298
CHAPITRE XX .	<i>Projections publiques. Dispositions spéciales aux salles de projection</i>	300
	Eclairage de la salle	301
	Courant continu	302
	Courant alternatif	302
	Projections en salles éclairées	303
	Projections cinématographiques sur la voie publique	303
	Des écrans	304
	Soins à donner à la pellicule positive	306
	Sécurité des exploitations cinématographiques	308
	Choix d'un programme	310
CHAPITRE XXI .	<i>La Cinématographie en couleurs naturelles</i>	313
	La pratique de la Chronophonographie	316
	Les différents Systèmes de synchronisme	321

Papier et Impression L. GEISLER,
aux CHATELLES, par Raon-l'Étape (Vosges).

PARIS
1, Rue de Médicis.
