

brevet anglais n° 18 057 était intitulé « A new and improved method of and means for simultaneously recording and reproducing movements and sounds ».

A partir de 1908, Lauste construisit de multiples modèles d'appareils électro-mécaniques et le plus remarquable était constitué par un galvanomètre à boucle de fil en métal diamagnétique placé dans un champ magnétique, plus ou moins analogue à la valve de lumière de la Western Electric.

Au moment de la guerre de 1914, Lauste avait enregistré des centaines de mètres de film sonore et discerné les principes essentiels du cinématographe sonore à enregistrement photographique, mais il lui manquait le système d'amplification à lampes à vide pour terminer pratiquement sa tâche.

### LA PREMIERE PHASE INDUSTRIELLE DE L'ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE

Les recherches sur l'enregistrement photographique durent être interrompues par la guerre de 1914 ; il manquait à ce moment, non les idées, mais les moyens matériels de réalisation : amplificateurs à lampes à vide, haut-parleurs, cellules photo-électriques, cellules de Kerr, etc... Les recherches originales de 1913 à 1930 sont presque entièrement constituées par des travaux entrepris dans les laboratoires Gaumont par les ingénieurs danois Petersen et Poulsen, à partir de 1920.

En 1913, trois ingénieurs allemands fondaient la Société Tri-Ergon, à laquelle ils faisaient apport de brevets fort importants ; de leur côté, les Sociétés A.E.G., Siemens et Telefunken devaient fonder la Société Klang-Films pour l'étude du cinématographe sonore. Ces efforts ont été groupés en 1923 par la formation de la Société Tobis (Ton-Bil-Syndicat) qui possédait les brevets Triergon, Peterson et Poulsen, Ultraphone et Messter.

Aux Etats-Unis, Lee de Forest réalisa en 1918 une première lampe à luminescence pour l'enregistrement photographique ; vers la même époque apparut une lampe à luminescence, dite Aéo-Light, des Etablissements Fox-Films.

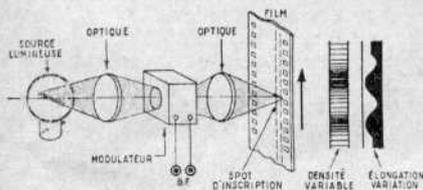


FIG. 1

A ce moment, prirent également naissance les procédés Movietone de la Western Electric, à valve de lumière électro-mécanique, et les appareils de la Radio Corporation of America du type R.C.A. Photophone à densité fixe.

### LES DIFFERENTS PROCEDES D'ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE

L'avènement pratique et industriel du cinéma date ainsi de 1930, et l'enregistrement photographique assurait, non seulement la qualité sonore indispensable, mais permettait aussi de résoudre le problème du synchronisme d'une manière automatique, puisque les sons étaient inscrits sur une piste sonore marginale du film lui-même portant les images. Les vibrations sonores ainsi photographiées peuvent se présenter, on le sait, sous forme de dents de scie plus ou moins resserrées et effilées, ce qui constitue l'inscription à densité fixe et à élancement variable ; on peut également inscrire une suite de raies continues plus ou moins opaques, et c'est la méthode à densité variable.

Pour assurer l'élongation variable, on peut balayer indirectement la surface d'un film sensible avec un spot lumineux dévié plus ou

moins par réflexion sur un miroir oscillant dérivé de l'oscillographe de Blondel ; on peut aussi faire varier la longueur d'une fente lumineuse au moyen d'un volet mécanique produisant une obturation variable (fig. 1).

La méthode par oscillographe était déjà employée dans le procédé de Petersen-Poulsen avec le rayon lumineux de l'oscillographe se réfléchissant et se concentrant au moyen d'une lentille cylindrique en un faisceau très fin de quelques centièmes de millimètre qui se déplace sur le film sensible.

Le procédé R.C.A. est du même genre et il comporte un galvanomètre électro-magnétique ; on pouvait obtenir avec cet appareil une excellente courbe de réponse de 30 c/s à 12 kc/s, avec une puissance de modulation de 0,5 watt.

Le dispositif Klang-Films électrodynamique ou procédé « Eurocord » comportait deux rubans parcourus par le courant d'enregistrement et tendus dans l'entrefer d'un aimant ; ces rubans portaient un miroir de faible dimension, et le système était amorti dans de l'huile. Un autre dispositif du même genre, mais magnétique, est monté sur les appareils de reportage de cette même marque du type « Minicord ».

Dans le type R.C.A. primitif, le spot était simplement déplacé le long de la fente mécanique, et l'on obtenait un enregistrement avec une seule rangée de dents de scie.

Grâce à l'utilisation d'un axe d'oscillation horizontal et d'un cache à ouverture triangulaire, on obtient une piste à double élongation symétrique dite « noiseless », c'est-à-dire sans bruit de fond. Ce dispositif a pour but, en effet, la diminution de la production des bruits parasites, par rapport aux signaux utiles, ces bruits étant produits en grande partie par le passage du faisceau lumineux de reproduction dans le secteur de sons à travers la partie du film transparente non impressionnée. La lumière traverse ainsi toutes les irrégularités de l'émulsion déjà incluses dans la matière, ou provoquées par des rayures et altérations diverses : il en résulte, évidemment, la production de bruits parasites par transformation des variations lumineuses en effets électriques dans la cellule photo-électrique.

La méthode à double piste symétrique permet de diminuer beaucoup ces bruits, en réduisant la partie non enregistrée et en modifiant, en quelque sorte, la piste suivant la modulation, ce qui permet de réduire au minimum la partie non impressionnée qui ne présente pas un rôle utile. La diminution de la largeur de la bande transparente est assurée en obturant le flux lumineux d'enregistrement d'une manière inversement proportionnelle à la modulation (fig. 2 et 3).

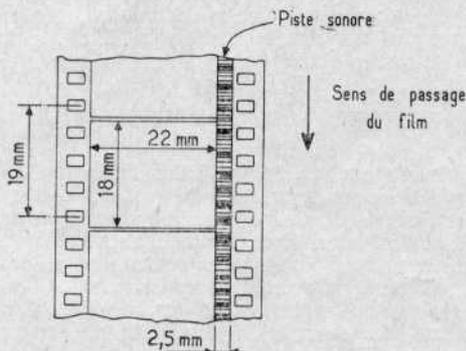


FIG. 2

La méthode d'enregistrement « silencieux » avait, d'ailleurs, aussi été adoptée dès 1931 par la Société Western Electric par le réglage du niveau de la piste photographique à densité variable. La réalisation des pistes photographiques à élongation variable peut aussi

être obtenue à l'aide, comme nous l'avons indiqué, d'un volet mécanique mobile obturant plus ou moins une fente lumineuse.

Dans cette catégorie, on peut considérer le dispositif Radio-Cinéma comportant deux rubans croisés parcourus en sens inverse par le courant de modulation et l'appareil Selenophon utilisant un fil tendu et incliné dans l'entrefer d'un aimant. Les deux fils forment une boucle qui obture plus ou moins le faisceau impressionnant le film et, par suite, produisent les dents de scie classiques à une seule rangée.

### LES PROCEDES A DENSITE VARIABLE

Pour obtenir sur la piste sonore à densité variable une succession de barres ou traits horizontaux de densité photographique variable, on peut utiliser un système modulateur permettant, soit de faire varier l'éclairement provenant d'une source lumineuse dont l'action varie suivant la modulation elle-même, soit de faire varier la durée de l'exposition en fonction également de la modulation, c'est-à-dire qu'on peut agir, soit sur la brillance de la source, soit sur la transmission de la lumière.

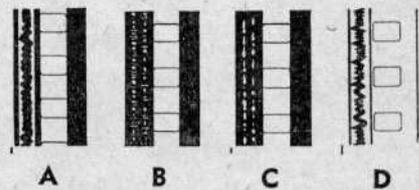


FIG. 3

Les dispositifs les plus simples, en principe, dans le premier cas, sont les tubes à leur étudiés dès 1923 et employés, en particulier, vers 1930 par Fox Movietone. Il s'agissait d'une lampe à luminescence dans une atmosphère gazeuse raréfiée et dont la leur cathodique variait au rythme de la tension modulée. A l'aide d'un système optique, on formait sur le film une fente lumineuse de leur variable produisant les traits contigus de la piste.

C'est ainsi qu'on a employé des ampoules contenant une cathode de platine recouverte d'un oxyde alcalino-terreux et une anode en nickel montée en regard dans cette lampe modulatrice dite Aéo-Light employée pour les actualités américaines Fox dès 1927 ; dans les modèles Osram, la décharge se produisait dans un mélange d'azote et d'hélium et dans un tube de quartz. Le principe était simple et attrayant ; malheureusement, le fonctionnement n'était pas linéaire et les déformations étaient nombreuses. C'est pourquoi cette méthode semble aujourd'hui abandonnée.

Un autre procédé longtemps utilisé et d'origine de Kerr adoptée par la Société Tobis. Dans ces cellules, on employait une sorte de condensateur dont les armatures étaient très rapprochées, et entre lesquelles on faisait passer un faisceau très fin de lumière polarisée. Les armatures étaient prolongées dans une petite cuve à parois verticales transparentes et remplies de nitro-benzène. De chaque côté de la cuve, se trouvaient deux nicols croisés, et on appliquait sur les armatures les modulations d'enregistrement, avec une polarisation en courant continu de l'ordre de 1 000 volts. On obtenait ainsi une rotation du plan de polarisation d'un plan lumineux entre les deux nicols et, par suite, une modulation de l'intensité de la lumière, ce qui permettait de réaliser sur le film une impression photographique à densité variable.

Mais le rendement lumineux était faible, et il fallait procéder à un contrôle chimique difficile du liquide de la cuve, ce qui a amené son abandon malgré l'avantage du système, en particulier, la faible inertie de l'obturateur.