

L'HORLOGE PARLANTE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

La mesure du temps a toujours été l'objet d'une impérieuse préoccupation dans la pensée des hommes. Sans doute certains, il faut les envier, peuvent se laisser vivre dans un complet détachement des heures qui passent, dans une quiétude d'esprit et de vie si parfaits, que pour eux toute mesure du temps est presque inutile et superflue, comme s'ils puisaient à une source intarissable, comme s'ils avaient toute l'éternité devant eux. N'est-ce pas là, en un sens, un peu de cette mentalité de certains peuples orientaux, qui,

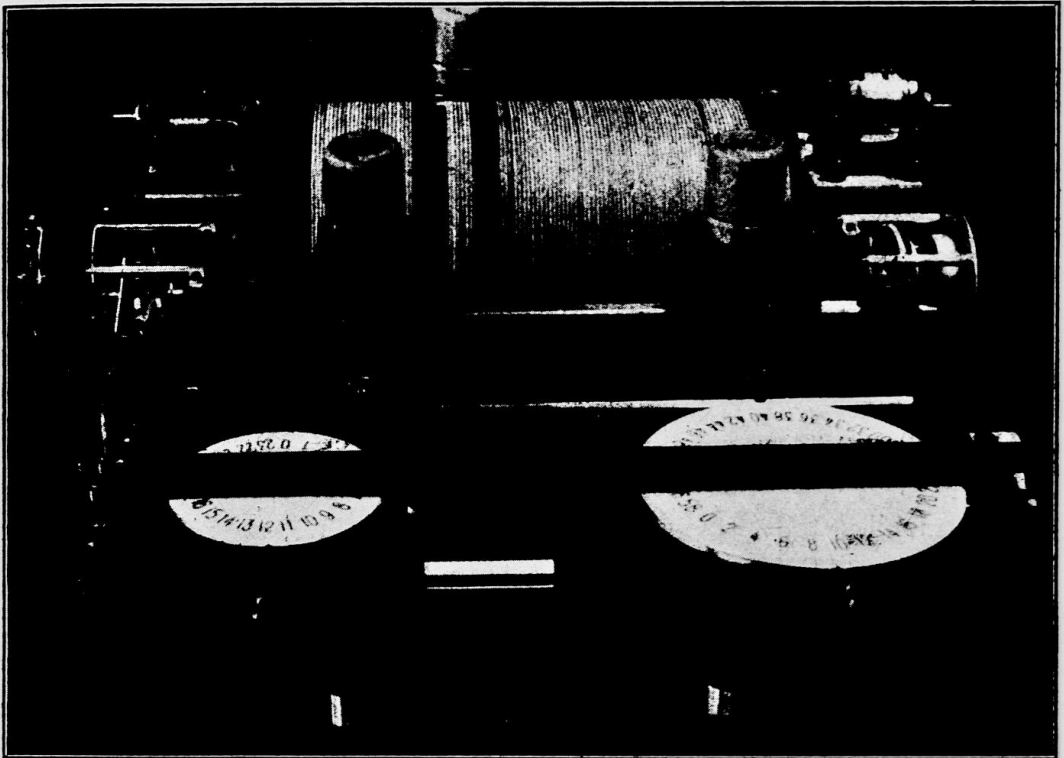


Fig. 59. — L'horloge parlante de l'Observatoire de Paris.

Le cylindre portant l'enregistrement sonore et devant lequel se meuvent les trois reproducteurs de son.

vivant sans être jamais pressés, ignorent et veulent ignorer, peut-être en cela sont-ils profondément sages, veulent ignorer, dis-je, cette agitation fébrile des civilisations modernes, où la vie s'écoule dans une hâte continue, dans un état de tension aiguë et sans répit.

Laissons ces hommes heureux, qu'ils soient orientaux ou occidentaux. Il n'en est pas moins vrai qu'à tous les âges de l'histoire et de la préhistoire, les hommes ont été dans la nécessité de mesurer et fractionner le temps. Quels moyens se sont offerts à eux ?

Les seules unités fondamentales qui se soient immédiatement et naturellement présentées, sont celles définies, soit par le jour solaire, soit par le jour sidéral, soit par le jour lunaire ; mais la seule vraiment pratique était

évidemment le jour solaire, parce que liée, par les alternatives de jour et de nuit, aux occupations quotidiennes des hommes.

Mais, qu'il s'agisse du jour solaire, du jour sidéral, du jour lunaire, ces unités sont trop grandes; il a fallu songer à les subdiviser.

De bonne heure sans doute, ont dû apparaître les cadrans solaires, destinés à fractionner, dans le temps, le mouvement diurne du Soleil, par la constitution de repères fixes, dans ses diverses phases. Malheureusement, les cadrans solaires sont inutilisables pendant la nuit, et aussi pendant le jour par ciel couvert. Pour s'affranchir de ces difficultés, il fallait recourir à des procédés d'un usage plus sûr en faisant appel à des phénomènes physiques réguliers, provoqués artificiellement.

Pendant de longs siècles, les clepsydres constituèrent les instruments les plus employés et donnèrent lieu, suivant le degré de civilisation des peuples qui les employèrent, aux perfectionnements les plus divers. Il y en eut de monumentales pour l'usage en public, de petites pour les besoins domestiques et devant les tribunaux. On y ajouta parfois des mécanismes très compliqués, comportant même des automates et fournissant des indications astronomiques variées. On attribue à Archimède une horloge à eau qui, mesurant quatre mètres de haut, était munie de roues hydrauliques, de vases culbutants, de flotteurs, mettant en mouvement des figures mobiles, telles que cavaliers, joueurs de flûte, serpents et oiseaux chanteurs.

Il faut arriver au XIII^e siècle, pour voir apparaître les premières horloges mécaniques, ne comportant l'usage de l'eau, ni comme moteur, ni comme régulateur; mais horloges encore extrêmement rares parce que d'un prix élevé et d'une exécution difficile. Ce sont surtout les églises qui en furent dotées pour cette raison que, seuls, les religieux cultivaient alors les sciences et les arts. Les horloges furent placées d'abord et uniquement à l'intérieur; certaines comportaient des automates et des mécanismes plus ou moins compliqués; plus tard seulement elles furent pourvues de cloches et de cadrans à l'extérieur.

Mais tous ces appareils restaient grossiers, très peu précis, au point que, jusqu'à la fin du XVII^e siècle, on continua à construire des clepsydres. Ce fut seulement lorsque Huyghens, vers 1650, eut réalisé, sur le principe émis par Galilée, la première horloge à pendule régulateur, que disparurent progressivement clepsydres et autres machines diverses. Pendant longtemps, toutefois, par la difficulté où on était de tailler des engrenages, les horloges à pendule restèrent d'une construction grossière et ne comportèrent qu'une très médiocre précision.

C'est seulement vers la fin du XVIII^e siècle que, surtout en France, sous

l'impulsion d'horlogers tels que Lepaute et Leroy, l'horlogerie devint une science mécanique de précision dont les progrès sont allés croissants jusqu'à l'époque actuelle.

Parallèlement aux perfectionnements qui se sont succédés dans les moyens de mesurer le temps, on a vu diminuer l'unité limite *minimum*, en usage dans les relations sociales.

Évidemment, les premiers hommes, ceux de l'âge de pierre, ne devaient pas être difficiles sur la mesure du temps ; on peut imaginer qu'une précision de l'ordre de une heure, sinon de deux, obtenue par l'appréciation grossière de la hauteur du Soleil, ou du degré d'éclairement du ciel, devait leur suffire. Dans l'antiquité et au moyen âge, on n'en était pas encore à un quart d'heure ou une demi-heure près ; du reste, ce degré d'approximation n'est guère dépassé dans nos campagnes.

Mais aujourd'hui, dans les villes, la vie est devenue si active, si remplie, qu'il a bien fallu en venir à une unité pratique du temps mieux mesurée et plus petite. On peut dire qu'actuellement, dans la vie moderne des grandes agglomérations, le « *quantum* » de temps, si l'on peut dire, est de l'ordre de la minute. Les trains partent à 30 secondes près,... partent seulement, car pour ce qui est de leur arrivée..... Les établissements publics ouvrent et ferment à la minute. C'est donc bien la minute qui, aujourd'hui, règle les détails de la vie sociale. Bien entendu, il y aura toujours des retardataires invétérés qui seront systématiquement un quart d'heure, ou plus, en retard, même parmi les hommes les plus ordonnés ... ; Quant aux dames..... on sait bien que certaines ne connaissent pas d'heure.....

A côté de ce « *quantum* » chronométrique de la vie sociale, il faut distinguer le « *quantum* » astronomique. Les astronomes tiennent compte maintenant de quelques millièmes sinon du millième de seconde ; leurs horloges sont devenues d'une précision incomparable ; c'est donc le *millième* de seconde qui définit pour eux le *quantum* de temps ; dans leurs études scientifiques, bien entendu, car dans la vie civile, ils ne paraissent en rien différer des autres hommes.

Quant aux physiciens, j'entends les théoriciens de la physique, ils rêvent en cette époque où la discontinuité est en honneur dans les théories des choses de la nature, ils rêvent, dis-je, de nous doter d'un « *quantum* » absolu de temps. La durée, le temps, n'ont de sens que s'ils se rapportent, s'ils s'appliquent, à une période d'évolution, à un changement de quelque chose, énergie ou matière. Si rien ne se modifiait ou n'évoluait, si tout était immuable, il n'y aurait pas de temps, de sorte que si les phases d'évolution et de variation se succèdent, dans l'intimité des phénomènes, par discontinuités et par

sauts, le temps « suspendrait ainsi son vol », comme dirait le poète, pendant les phases d'immobilité et de repos.

Laissons ici ces notions un peu confuses, et revenons à la question du temps tel qu'il intervient dans les relations sociales.

Il est clair que, jusqu'en ces dernières années, l'utilisation de la définition précise du temps, dans les nécessités grandissantes de la vie pratique, était fortement gênée par la discordance des instruments employés. « Chacun consulte sa montre ... et, personne n'est d'accord. » Les horloges publiques présentaient des écarts dépassant souvent cinq minutes ; c'étaient les horloges des gares qui inspiraient encore le plus de confiance au public.

Ce besoin d'une définition plus précise de l'heure se manifestait sous diverses formes d'une manière de plus en plus impérieuse ; la preuve en est que des services horaires à l'usage du public avaient dû être institués de divers côtés. A l'Observatoire de Paris notamment, les demandes d'heure par téléphone étaient devenues si nombreuses, au cours de ces dernières années, que le service organisé à cet effet était lui-même devenu très important, en même temps que très gênant pour les relations téléphoniques normales de l'établissement, sans compter l'immobilisation d'une personne chargée de répondre à ces demandes.

A mon arrivée à l'Observatoire, cette situation attira vivement mon attention, et je songai immédiatement à rendre automatique ce service horaire. A l'étranger, et aussi à Strasbourg, existaient déjà des services dans lesquels une horloge à signaux acoustiques était chargée de répondre par ce moyen aux demandes d'heure. L'heure était donnée toutes les minutes, par un signal acoustique, que suivaient immédiatement des signaux, de timbre différent, dont le nombre donnait, l'un le chiffre des dizaines, l'autre celui des unités, de la minute correspondant au signal horaire initial.

Je songai un instant à adopter ce système qui comportait seulement des dispositifs ayant fait leurs preuves, robustes et simples, à fonctionnement assuré, bien que l'interprétation des signaux fût relativement compliquée et exigeât un apprentissage préalable du public. Un constructeur de Strasbourg, M. Ungerer, spécialisé dans ce genre d'horloges, fut même chargé d'étudier et de construire un appareil de ce genre pour l'Observatoire de Paris.

Mais je m'aperçus bien vite qu'on pouvait actuellement faire un pas de plus. La technique des *films parlants* avait fait de tels progrès d'une part, une énonciation d'heure était tellement limitée d'autre part, qu'il m'apparut qu'il y avait là une méthode simple pour réaliser la distribution *parlée* et

continue de l'heure, sous une forme à la fois *claire et précise*. Une énonciation d'heure en effet, peut se décomposer en fractions très courtes de phrases correspondant, soit aux heures, soit aux minutes, soit aux secondes, fractions de phrases, qu'on peut enregistrer une fois pour toutes, séparément, sur des bandes photographiques. Ces bandes, par les progrès de l'enregistrement optique du son, peuvent n'avoir que quelques millimètres de largeur et ne comporter par suite qu'un encombrement réduit. Défilant, après avoir été convenablement éclairées, devant une cellule photo-électrique, celle-ci donne naissance à un courant dont les variations suivent fidèlement les modulations de l'intensité lumineuse de la bande et se transforment, dans un appareil téléphonique, en un son reproduisant le son initial enregistré. Le problème est même plus simple qu'en cinématographie parlante en ce sens qu'on se trouve débarrassé de la partie visuelle dont le défilement comporte des discontinuités périodiques.

Il suffit maintenant d'imaginer un mécanisme qui fasse défiler au moment voulu la bande devant la cellule, ou inversement, de manière à reproduire l'énonciation complète de l'heure correspondant au moment de cette énonciation, laquelle peut être ainsi répétée *plusieurs fois par minute*, pour éviter toute attente de la part du demandeur de l'heure. L'énonciation doit être complétée par un top sec définissant l'instant précis correspondant à l'annonce parlée. Enfin, pour la définition très précise de l'heure, à *une faible fraction de seconde près*, le zéro de chaque minute doit être défini par le dernier de quelques tops, trois ou quatre, à une seconde d'intervalle ; cela, pour préparer l'observateur, par l'adaptation à un certain rythme, à l'audition et à l'observation précise du dernier top. Sous cette forme, l'indication de l'heure se prête à toutes les exigences sans cesser d'être claire ; elle convient aussi bien pour une indication horaire très précise, que pour servir à ceux qui se contentent d'une heure approchée.

La *grande précision* des tops, accompagnant l'énonciation parlée, précision prévue au dixième de seconde et facile à réaliser à l'Observatoire de Paris où existe un service horaire puissamment organisé, me paraissait importante en ce sens qu'elle devait mettre ainsi à la disposition de tous les laboratoires pour l'étalonnage des appareils enregistreurs, à la disposition des horlogers pour le contrôle et le réglage des horloges et des montres, à la disposition de tous autres usagers scientifiques, une *distribution continue* de l'heure astronomiquement définie, sans cesser cependant d'être simple et claire pour le grand public lui-même.

Au surplus, la radio-diffusion d'une telle signalisation parlée de l'heure, obtenue par raccordement direct avec un ou plusieurs postes émetteurs de T. S. F., sinon d'une manière continue tout au moins plusieurs fois par jour,

permettrait d'étendre ces mêmes avantages à toute la France et même à l'Europe entière.

La reproduction du son sous la forme photo-électrique ne comportant ni contact, ni frottement, assure un fonctionnement indéfini de l'horloge rendue parlante, synchronisée, par ailleurs, par une pendule de haute précision.

Le problème étant ainsi bien posé, divers constructeurs s'offrirent à en poursuivre l'étude mécanique et la réalisation. Cette étude fut entreprise sous des formes légèrement différentes, d'une part par la Maison Brillié spécialisée dans la mécanique de précision et d'horlogerie, d'autre part par M. Édouard Belin, l'inventeur bien connu de la méthode de reproduction téléphotographique.

Dans l'appareil étudié par M. Belin, l'impression photographique du son est portée par des disques de verre ; l'avantage est que la pellicule photographique peut être incluse entre deux plaques de verre, soustraite ainsi aux détériorations et aux poussières ; elle est utilisée optiquement par *transparence*. L'heure est donnée quatre fois par minute (l'énonciation comportant l'heure, la minute, la seconde). Bien entendu, quatre tops successifs définissent d'une manière précise, par le dernier, le zéro de chaque minute, annoncé préalablement par une énonciation parlée. Une cellule unique, afin d'éviter les variations d'intensité du son, est utilisée pour les reproductions des diverses fractions de phrases.

Dans l'appareil réalisé par la Maison Brillié et installé à l'Observatoire, l'enregistrement photographique du son est portée par des *bandes de papier fort*, d'une largeur courante employée en cinématographie parlante, largeur très faible puisqu'elle atteint à peine trois millimètres. La vitesse de défilement, pour la reproduction du son, est de 45 centimètres à la seconde.

Les bandes, au nombre de 90, sont collées sur un même cylindre en aluminium de 30 centimètres de diamètre et de 60 centimètres de longueur, la vitesse de rotation est de *un tour en deux secondes*. 24 bandes correspondent aux heures, 60 aux minutes, 6 seulement aux secondes, l'heure n'étant donnée que toutes les dix secondes. Les énonciations partielles correspondantes, telles que, par exemple : *23 heures ; 59 minutes ; 40 secondes* ; étant, en durée, *inférieures à deux secondes*, sont donc réalisées chacune dans un tour du cylindre et, l'énonciation complète, avec les courts silences séparant les énonciations partielles d'heure, de minute et de seconde, s'accomplit ainsi sur trois tours du cylindre, c'est-à-dire en six secondes. Toutefois, l'indication de l'heure correspondant à la seconde 50 est supprimée. On avait en effet besoin d'un intervalle plus long pour l'énonciation plus com-

pliquée, commençant à la seconde 47, à savoir : *au troisième point... il sera exactement... telle heure... telle minute*. Chaque membre de cette phrase s'énonce en un tour du tambour. Les deux premiers : *au troisième point... ; il sera exactement...* sont inscrits sur deux des bandes de la zone des secondes ; les deux autres : *telle heure... ; telle minute...* sur les zones des heures et des minutes. La phrase entière s'achève à la seconde 55 ; elle est suivie des trois tops secs qui se produisent aux secondes 58, 59, 60.

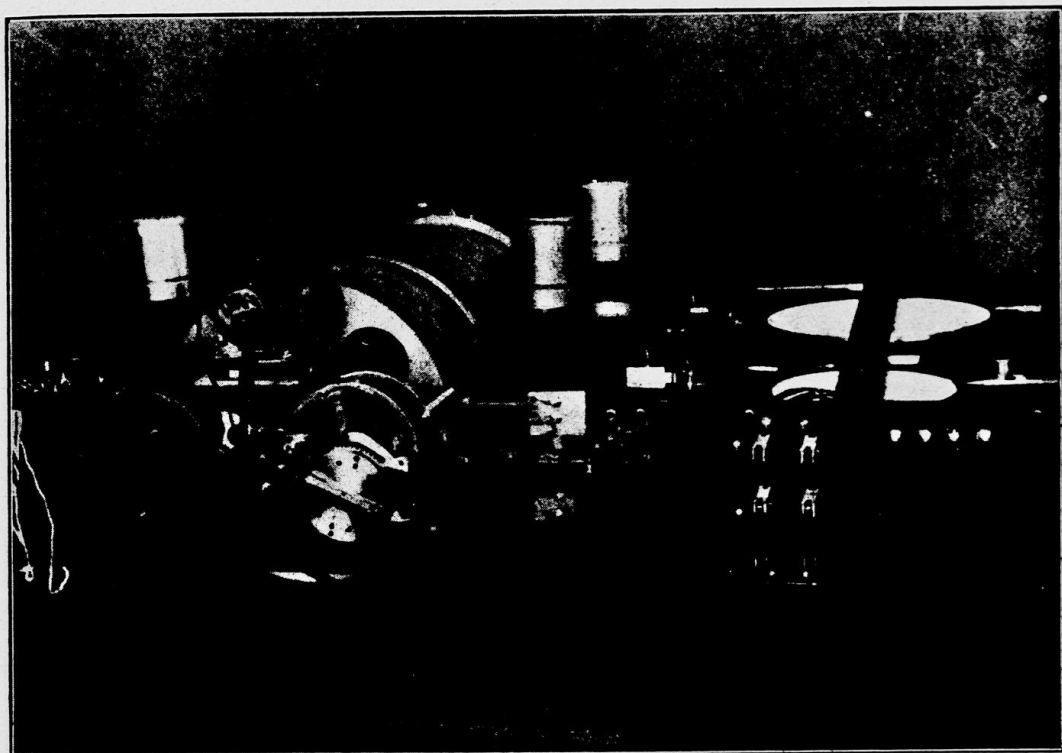


Fig. 60. — L'horloge parlante de l'Observatoire de Paris.

Mécanisme d'entraînement du cylindre et des reproducteurs.

Trois reproducteurs de son par cellules photo-électriques correspondent l'un aux heures, l'autre aux minutes, le troisième aux secondes. Ils sont portés par des chariots ; des dispositifs mécaniques appropriés, comportant des engrenages et des cames, les font se mouvoir le long du cylindre et se placer automatiquement devant la bande filmée qui convient. Par des contacts électriques commandés par des cames, la parole leur est donnée pendant deux secondes, aux instants et dans l'ordre voulu pour chaque énonciation complète d'ensemble. Le reproducteur des secondes se déplace toutes les dix secondes pour franchir l'intervalle correspondant à deux bandes consécutives et revient à sa position initiale toutes les minutes ; le reproducteur des minutes se déplace d'un intervalle toutes les minutes et revient toutes les

heures à sa position initiale ; celui des heures enfin se déplace d'un intervalle toutes les heures pour être ramené toutes les 24 heures à sa position première.

Chaque reproducteur comporte : une ampoule électrique à filament rectiligne parallèle aux génératrices du cylindre, un système optique qui donne de ce filament une image sur la bande, portant l'impression photographique du son ; une cellule photo-électrique au caesium et à vide très poussé, laquelle, en raison de ses très petites dimensions, peut être placée très près de l'image du filament et recueille ainsi, *par diffusion*, la lumière qui en émane, avec toutes ses variations. Chaque reproducteur porte, en plus, la première lampe amplificatrice, de manière à raccourcir la connexion reliant l'anode de cette cellule à la grille de la lampe, cela pour éviter que la capacité de la connexion n'absorbe en partie les faibles charges électriques mises en jeu.

La possibilité d'opérer *par diffusion* sur les bandes est intéressante et se prête à de multiples applications. C'est ainsi qu'on a songé à réaliser des appareils photo-sonores de petites dimensions, pour l'usage familial, comportant des films sur papier, de dimensions très réduites, au point que la bande correspondant à un opéra tout entier tiendrait dans la poche.

Pour *préciser* l'indication parlée de l'heure, nous avons dit que chaque énonciation est suivie d'un top musical très bref correspondant exactement à l'indication donnée ; l'énonciation relative à la minute exacte est suivie de trois tops dont le dernier correspond à cette minute même (¹), ceci pour les besoins de haute précision. Ces tops ne sont pas enregistrés sur le film ; ils sont donnés par la pendule synchronisant tout le dispositif mécanique. M. Nimier, ingénieur de la Maison Brillié, a imaginé pour cela un ingénieux artifice : le contact électrique qui les commande crée un couplage par capacité entre grille et plaque de deux lampes de l'amplificateur général, d'où résulte un accrochage très court sur une note relativement aiguë. Cet amplificateur général suit l'ensemble des trois reproducteurs et permet de donner au courant téléphonique une intensité suffisante pour l'audition.

L'enregistrement des films employés (de trois millimètres de largeur) est à *densité variable*, par opposition à ce qu'on appelle l'enregistrement à *densité constante*. Sur une même perpendiculaire au film, la densité photométrique est la même, mais elle varie quand on se déplace sur la bande, donnant à l'ensemble un aspect de franges ou de spectre... le spectre de la voix dans le temps. Dans la densité constante, au contraire, l'impression photogra-

(¹) Chacune des énonciations correspondant aux secondes, 10, 20, 30, 40, donnée sous la forme : *telle heure... telle minute... telle seconde*, d'une durée de 6 secondes, commence 7 secondes avant la seconde annoncée pour finir une seconde avant seulement ; elle est suivie d'un top à la seconde exacte. A la seconde 47, commence l'énonciation : *au troisième point... il sera exactement... telle heure... telle minute* et se termine à la seconde 55 ; elle est suivie des trois tops de précision aux secondes 58, 59, 60.

phique est constituée par une sorte de profil dentelé séparant une plage uniformément claire d'une plage uniformément noire.

Actuellement, l'enregistrement à densité variable paraît le plus employé et le plus en faveur.

Le courant provenant des reproducteurs, lesquels fonctionnent successivement dans l'ordre voulu, est lancé et distribué, à partir du bureau centralisateur, dans les lignes téléphoniques par montage en parallèle et se transforme en son dans l'écouteur de chaque abonné.

Toutefois, un inconvénient, du point de vue téléphonique, s'est révélé au début et qu'il a fallu éviter. Lorsque deux ou plusieurs correspondants

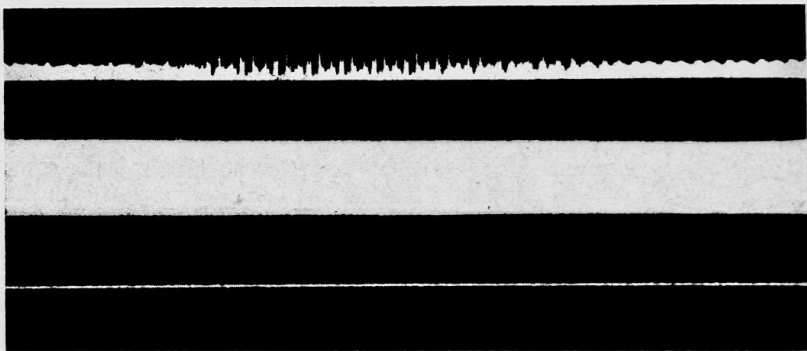


Fig. 61. — L'enregistrement photographique du son.

- 1° En haut, par la méthode de la densité constante.
- 2° En bas, par la méthode de la densité variable.

étaient en communication avec l'horloge, ils pouvaient, se trouvant branchés en parallèle, échanger une conversation. La difficulté a été résolue en alimentant chacune des lignes en correspondance par le circuit-plaque d'une lampe triode. Toutes les grilles de ces lampes sont réunies en parallèle à l'horloge parlante ; cette liaison permet aux abonnés d'entendre la diction de l'heure sans leur permettre de s'entendre entre eux.

D'autres perfectionnements ont été introduits pour la pratique courante de l'horloge.

La partie mécanique est en état permanent de marche, elle est actionnée par un [moteur électrique *synchronisé* électriquement par une pendule de précision et suivant une méthode déjà appliquée par la Maison Brillé au mouvement des équatoriaux, notamment aux Observatoires de Marseille, Meudon, Strasbourg. L'alimentation se fait par une batterie d'accumulateurs, et non directement par le secteur, pour se rendre indépendant des pannes. Quant à la partie parlante, elle comporte un dispositif spécial qui ne maintient les lampes allumées, lampes de projection et d'amplification,

qu'autant qu'existe une demande de communication, ce qui peut permettre un repos de ces organes, à certaines heures de la nuit notamment.

En résumé, les opérations téléphoniques se passent ainsi qu'il suit : Dès qu'un appel se produit au central Odéon, sur le numéro unique réservé à l'horloge, il est aiguillé immédiatement par un distributeur automatique sur la première disponible des trente lignes affectées à ce service ; un relais se trouve excité, qui : 1^o allume les lampes de liaison de la ligne intéressée ; 2^o allume les lampes de projection et d'amplification de l'horloge parlante au moyen d'une ligne auxiliaire reliant le bureau téléphonique à l'Observatoire, cela dans le cas où il n'y aurait pas déjà, par un autre abonné, une communication établie ; 3^o fait avancer un compteur d'une unité.

Si les principes mêmes de l'horloge parlante sont relativement simples, la réalisation n'a pas été exempte de difficultés. Une foule de détails ont dû être l'objet d'études particulières, soit en propre, soit par leur adaptation à l'ensemble. Il convient de rendre hommage à la persévérance avec laquelle cette réalisation a été heureusement poursuivie par la Maison Brillié, toujours prête à dépenser son activité dans l'étude des nouveautés scientifiques, et il faut louer M. Mayer, son directeur, de personnifier cette constance dans la persévérance et l'effort. Il convient aussi de féliciter M. Nimier, ingénieur à la même maison qui, sur un problème posé, a dépensé tant d'ingéniosité, avec une compétence étendue dans les domaines que comportait cette réalisation, domaine mécanique et domaine électrique. Toutes les difficultés ont été successivement vaincues et en moins de deux ans une mise au point, à peu près définitive, dans la forme adoptée, a pu être obtenue, puisque le 12 mars 1932 je pouvais en présenter le modèle achevé à l'Académie des Sciences. Nous devons citer aussi M. Legoff qui a apporté à M. Nimier une collaboration aussi active qu'éclairée.

Installée à l'Observatoire, l'horloge parlante, après des essais d'endurance, si je peux dire, qui se sont poursuivis pendant trois mois, a été mise en service public le 14 février dernier.

Tout de suite, elle a connu un succès considérable. Vingt lignes avaient été prévues pour ce service. Elles furent immédiatement débordées. Plus de 140 000 demandes se produisirent le premier jour ; elles ne purent être satisfaites que dans une faible proportion, puisque 20 000 abonnés seulement reçurent satisfaction. Succès de curiosité, tout d'abord évidemment ; nul doute cependant que le nombre de communications restera élevé en service normal, après épuisement de cette curiosité même. Dix lignes nouvelles ont

dû être ajoutées et maintenues ; ce qui montre qu'une telle innovation répondait bien à un besoin général.

Par la facilité d'avoir ainsi l'heure de l'observatoire, à tout moment du jour et de la nuit, se développera dans le public une sorte d'habitude de l'heure exacte ; ici, l'organe créera le besoin, ... le besoin de l'heure précise. Peut-être même les horlogers se trouveront-ils dans une sorte d'obligation nouvelle, celle de fournir des pendules et des montres de meilleure qualité mécanique, en raison de la facilité qui sera donnée à leurs clients d'en contrôler rigoureusement la marche.

Quoi qu'il en soit, l'heure *parlée* et exacte, distribuée d'une manière permanente, par voie téléphonique ou même par T. S. F., marque une étape nouvelle dans la connaissance publique de la marche du temps. Sans doute pourrait-on envisager qu'une horloge parlante radiophonique, sur une longueur d'onde spéciale, puisse ainsi égrener continuellement dans l'éther, pour être entendues du monde entier, les notes fugitives des heures qui passent. Le problème est dès aujourd'hui techniquement résolu ; il ne resterait qu'à affecter un poste de radio-diffusion à cette tâche. Ce sera peut-être une nécessité de demain ⁽¹⁾.

Les hommes, plus conscients du temps, qui fuit dans un passé sans retour, en seront-ils plus heureux ? non, car l'indifférence au temps qui insensiblement s'écoule est peut-être un élément de suprême bonheur ⁽²⁾.

ERNEST ESCLANGON,

Membre de l'Institut,
Directeur de l'Observatoire de Paris.

(1) Actuellement du reste, le poste de radio-diffusion des P. T. T. à Paris, relayé par les postes de la Tour-Eiffel, de Bordeaux-Lafayette, de Grenoble, Lille, Lyon-la-Doua, fait entendre l'Horloge parlante de l'Observatoire, tous les matins vers 8^h30^m. Il y aurait lieu de multiplier cette audition au cours de la journée à des heures bien déterminées, audition qui n'immobilise le poste que pendant deux ou trois minutes.

Quant à la distribution *continue* de l'heure parlée dans les grandes villes de France, la manière la plus simple et sans doute suffisamment productive, consisterait à affecter, pour chacune de ces villes, une ligne téléphonique à cet usage reliant l'horloge parlante de l'Observatoire de Paris aux centraux téléphoniques correspondants. On pourrait penser également à un poste de radio-diffusion à ondes courtes, d'une installation relativement peu coûteuse, et dont les réceptions dans les différentes villes pourraient être reliées aux réseaux téléphoniques, mais la question mérite examen sérieux du point de vue pratique.

(2) Conférence faite à la séance du 1^{er} mars 1933 de la Société Astronomique de France.