

# HAUTE PRÉCISION

*60 ans de ...*

TÉLÉPHONIE • APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUES • MARINE ET AIR • APPAREILLAGE BASSE-TENSION





*La nouvelle usine " DÉPARTEMENT MESURES A.O.I.P. " sise avec ateliers, laboratoires, bureaux d'études et commerciaux, 23 à 27 Place Jeanne-d'Arc - Paris 13<sup>e</sup>. Téléphone PORT-Royal 59-79.*



*Le siège social de l'A.O.I.P. Fondé en 1896, 8 à 14, rue Charles-Fourier - Paris-13<sup>e</sup>.*

## SOMMAIRE

	Page
● <i>La nouvelle installation téléphonique de la Caisse des Dépôts et Consignations</i>	2
● <i>Le réseau téléphonique du lac d'Annecy</i>	4
● <i>L'usine Jeanne-d'Arc</i>	6
● <i>Mesure du rayonnement gamma</i>	8
● <i>Le gyroscope et ses utilisations</i>	11
● <i>Le rhéostat liquide vapeur dans l'industrie</i>	13
● <i>Les premiers démarreurs statoriques ST1 et ST2 pour les moteurs à cage</i>	16

PUBLIÉ PAR L'ASSOCIATION DES OUVRIERS EN INSTRUMENTS DE PRÉCISION  
USINE, LABORATOIRES ET BUREAUX, 8 A 14, RUE CHARLES FOURIER - PARIS 13<sup>e</sup>  
TÉLÉPHONE : GOBELINS 83-00



A.O.I.P. fête, en cette année 1956, son Soixantenaire.

En 60 ans, le principal département de l'A.O.I.P. « Téléphonie » a fourni au Ministère des P.T.T., principalement, aux Ministères de la Défense Nationale, à l'E.D.F., à la S.N.C.F. et à l'industrie privée plus de 30 Milliards de matériel téléphonique de toute nature, allant du poste téléphonique le plus simple aux grands centraux automatiques urbains.

Le département « Appareils de mesure » a étendu constamment son domaine d'activité. Après ses matériels pour la mesure électrique et ses matériels pour l'enseignement, il a créé depuis 2 années une section « Détection atomique » qui a pris un développement rapide.

L'A.O.I.P. s'est associée avec plusieurs entreprises : « Les Forges et Chantiers de la Méditerranée », « Le Carbone Lorraine », « Sadir Carpentier », « La Télémécanique Électrique », « Le Comptoir Lyon-Allemand », « Les Aciéries du Tarn », « Bozel Malétra », et la Banque d'Indochine, pour créer le groupement AUXI-ATOME, destiné particulièrement à étudier et résoudre les problèmes concernant les auxiliaires des centrales atomiques.

Le Département « Marine et aviation » a équipé en gyro-compas ou pilotes automatiques, depuis 1946, plus de 300 navires de la flotte marchande française. Il livre dès maintenant des gyro-compas de stabilisation, des radars pour les avions à réaction les plus rapides et des pilotes automatiques pour les nouveaux sous-marins de la marine nationale.

Le département « Basse tension » en deux années d'existence, a équipé en R.L.V. (rhéostat liquide vapeur) plus de 3.000 moteurs électriques. Le Bénélux, l'Italie, et l'Espagne ont acquis la licence d'exploitation et des pourparlers sont en cours avec de nombreux autres pays.

Enfin, le dernier né des départements « L'Électronique » est déjà capable de résoudre bien des problèmes de transmissions, de télécommandes, d'asservissement ou d'automatisme.

Les 3 Compagnons à l'origine de l'A.O.I.P., en 1896, sont devenus 1.500 ; le chiffre d'affaires approche de 3 Milliards.

Les deux objectifs « progrès technique » et « progrès social » que les fondateurs de l'A.O.I.P. ont mis à l'origine de leur action, n'ont pas cessé et ne cessent pas d'être ceux de tous les Collaborateurs et Responsables de l'Entreprise.

Nous pensons que l'A.O.I.P. doit poursuivre avec conscience, soin, et ténacité, ces objectifs pour mieux servir.

*Toujours*



## LA NOUVELLE INSTALLATION TÉLÉPHONIQUE DE LA CAISSE DES DÉPÔTS ET CONSIGNATIONS

60 lignes réseau sont raccordées à l'installation, dont 30 spécialisées départ communes à l'autocommutateur et au multiple.

La numérotation est uniformément à 4 chiffres pour l'appel des postes. L'appel du multiple par les lignes en coupure ou les lignes d'ordre (cas des postes double appel), ainsi que l'accès au réseau public et aux lignes interautomatiques pour les postes autorisés, se fait, dans chacun de ces cas, par un numéro à 1 chiffre. De plus, l'utilisation d'enregistreurs peut permettre la prise d'autocommutateurs satellites du même type sans numérotation de préfixe et, dans le cas d'indisponibilité du faisceau de lignes reliant deux de ces satellites, la possibilité de transit à travers un troisième, ce dernier faisant office de tandem.

Il a été prévu l'utilisation de chercheurs doubles, chaque chercheur double se composant d'un chercheur primaire recherchant l'équipement de la ligne appelante, associé d'une manière permanente à un chercheur secondaire recherchant un circuit de connexion libre. Le nombre des chercheurs a été calculé sur la base de un appel de deux minutes à l'heure chargée, à la probabilité 0,0001.

Un distributeur est associé aux ensembles pairs ou aux ensembles impairs de deux chercheurs primaires desservant deux centaines de lignes. Chaque groupe de deux centaines possède donc deux distributeurs travaillant simultanément pour chaque appel. Les postes mis à la disposition des usagers de cette installation peuvent se diviser en deux catégories, comme il ressort de l'exposé ci-dessus : les postes privés et les postes supplémentaires. Sept postes classeurs du type S.R.C.T. de 10 à 30 directions ont, en outre, été installés.

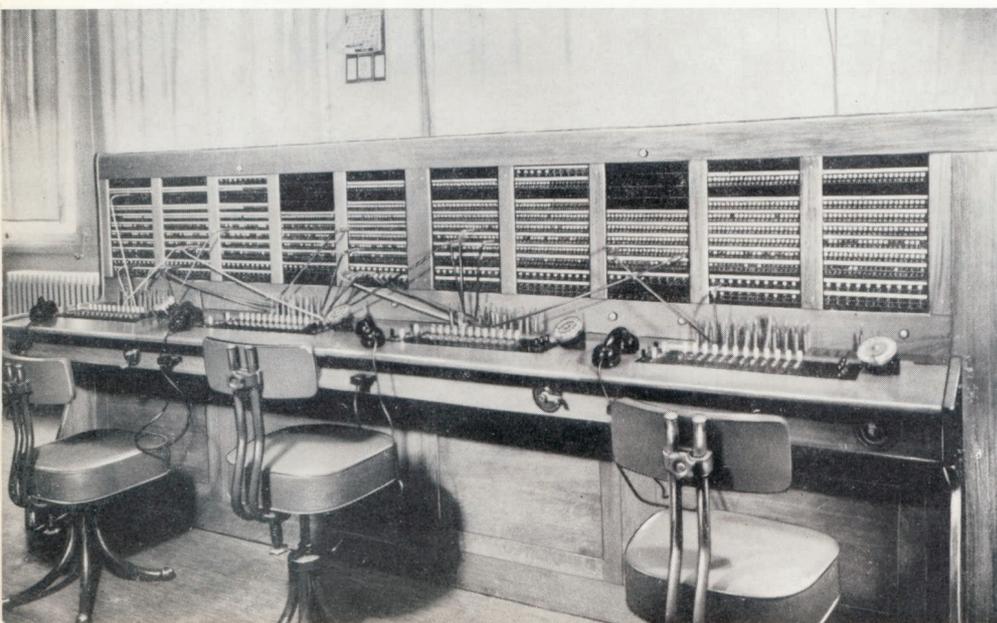
Cette installation téléphonique, réalisée par l'A.O.I.P. au siège de la Caisse des Dépôts et Consignations, 56, rue de Lille, à PARIS, a été mise en service dans le courant du mois de mars 1956.

L'ancienne installation, dont l'exploitation était exclusivement manuelle, comportait un multiple mixte à cinq positions assurant toutes les communications intérieures entre postes (meuble équipé pour 500 postes privés ou supplémentaires) et les communications avec l'extérieur (lignes du réseau public ou lignes interinstallations). Un service restreint était assuré la nuit par un standard tout au réseau.

Le programme de transformation envisagé en 1954 comportait des modifications concernant la nature, le nombre et la répartition des postes dans les différents services, la nature et le nombre des liaisons avec l'extérieur, et des modifications de principe relatives au système de commutation.

La nouvelle réalisation comprend un multiple tout au réseau à quatre positions et à douze dicordes à appel automatique par position, associé à un autocommutateur à enregistreurs d'une capacité de mille directions. Un commutateur de renvoi permet de substituer un standard au multiple pour l'exploitation de nuit.

Sept cents postes ont été raccordés au départ sur l'autocommutateur : sur ces 700 postes, 450 en double appel et 50 en coupure sont reliés au multiple.



*Multiple à 4 positions d'opérateurs  
de la Caisse des Dépôts et Consi-  
gnations de Paris.*

Certains, parmi les postes privés, n'ont accès qu'aux autres postes intérieurs, d'autres peuvent, à partir du premier étage de sélection de l'auto-commutateur, être aiguillés sur les départs interautomatiques. Aucun poste de cette catégorie ne peut obtenir le réseau urbain.

Parmi les postes supplémentaires (postes deux fils en coupure ou postes quatre fils double appel), certains peuvent avoir accès, à partir du premier étage de sélection, au réseau urbain en prise directe et aux lignes interautomatiques, d'autres aux lignes interautomatiques seules; pour ces derniers, le réseau public ne peut être obtenu que par l'intermédiaire du multiple.

Ces diverses possibilités de trafic accordées aux postes de l'installation sont obtenues en utilisant des équipements de lignes de poste identiques sur l'auto-commutateur, la discrimination s'opérant par un jeu de straps. Ce procédé présente l'avantage d'une grande rapidité de transformation d'un type de ligne en un type différent.

Tous les organes de l'auto-commutateur sont montés sur des rangées métalliques fixées sur des baies, les relais étant eux-mêmes montés dans des groupes amovibles.

Le nombre des baies pour l'installation initiale est de 13 :

- 7 baies de centaine, chaque centaine de lignes de poste étant équipée à 15 chercheurs primaires et 14 connecteurs. Le nombre des orienteurs de connecteurs est, au total, de 5.

- 1 baie de 105 chercheurs secondaires, répartis en 7 groupes secondaires, et de 8 distributeurs de chercheurs.

- 2 baies pour un total de 62 alimenteurs et 8 enregistreurs.

- 1 baie de 30 lignes réseau départ.

- 2 baies pour un total de 62 premiers sélecteurs et 3 équipements spéciaux de lignes interautomatiques.

En ce qui concerne le relayage du multiple, seuls les relais des dicordes et des postes opérateurs figurent dans le keyboard, tous les relais de ligne étant placés sur des châssis fixés sur deux bâtis installés à proximité des baies d'automatique. Tous ces relais sont montés sur barres.

Le matériel annexe comprend, en particulier, un tableau général de signalisation des dérangements, un tableau d'essais, un commutateur manuel de renvoi de nuit, un commutateur de coupure d'alimentation du multiple.

Le répartiteur général a été installé dans la salle de l'automatique, contiguë à celle du manuel.

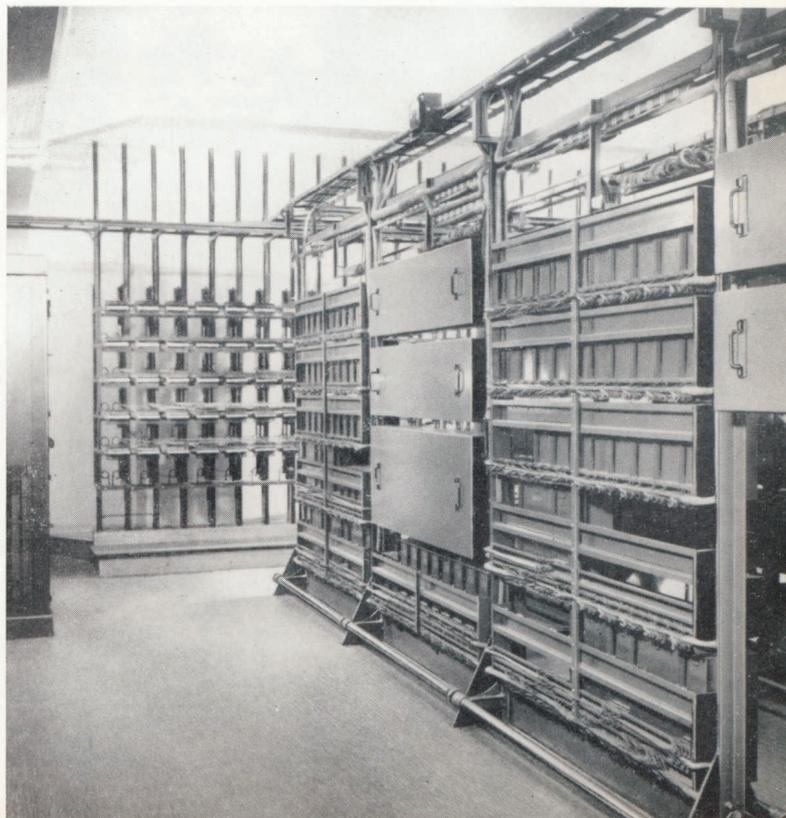
Enfin, deux batteries d'accumulateurs 48 V, 300 A/h, composées chacune de 24 éléments au plomb, assurent l'alimentation de l'installation. Un chargeur en armoire, alimenté sous 220 V 50 pps et donnant un courant redressé de 30 A sous 48 V, permet la charge alternative des batteries. Les machines d'appel et de tonalités (2 groupes, dont 1 de secours) sont logées dans la partie inférieure de ce chargeur, sur un châssis mobile.

*Droit de reproduction et de traduction réservé pour tous pays.*



*Vue des bâtis de relais du multiple et des baies de l'auto-commutateur de la Caisse des Dépôts et Consignations de Paris.*

*Vue arrière (coté câblage) des baies de l'auto-commutateur de la Caisse des Dépôts et Consignations de Paris.*





## LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE DU LAC D'ANNECY

— La deuxième tranche prévue intéressera la rive opposée du lac : VEYRIER et TALLOIRES.

Le groupement de SEVRIER comprend un centre de secteur à SEVRIER (120 abonnés), un sous-centre à SAINT-JORIOZ (70 abonnés) et deux concentrateurs à DUINGT (30 abonnés).

Ce groupement a été mis en service en janvier 1956.

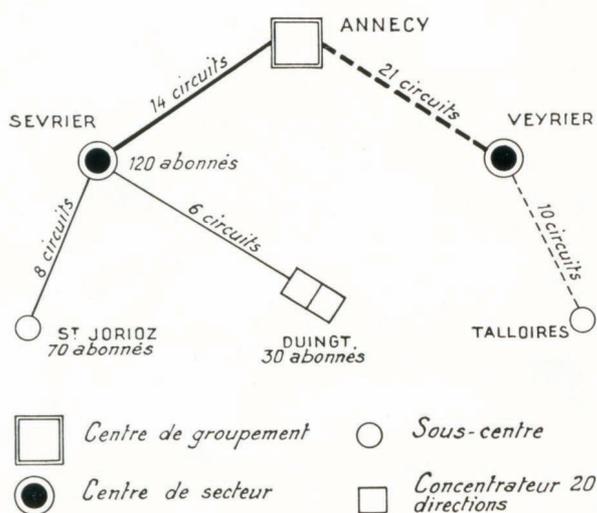
Le groupement prévu pour l'autre rive comprend le centre de secteur de VEYRIER et le sous-centre de TALLOIRES. Le matériel est en cours de fabrication et les travaux d'installation doivent commencer début 1957.

**P**armi les récentes installations réalisées pour le compte de l'Administration Française des P.T.T. par l'A.O.I.P., l'équipement des rives du lac d'Annecy intéressera les nombreuses personnes qui ont eu ou auront l'occasion de séjourner au cours de leurs vacances dans cette région particulièrement attrayante.

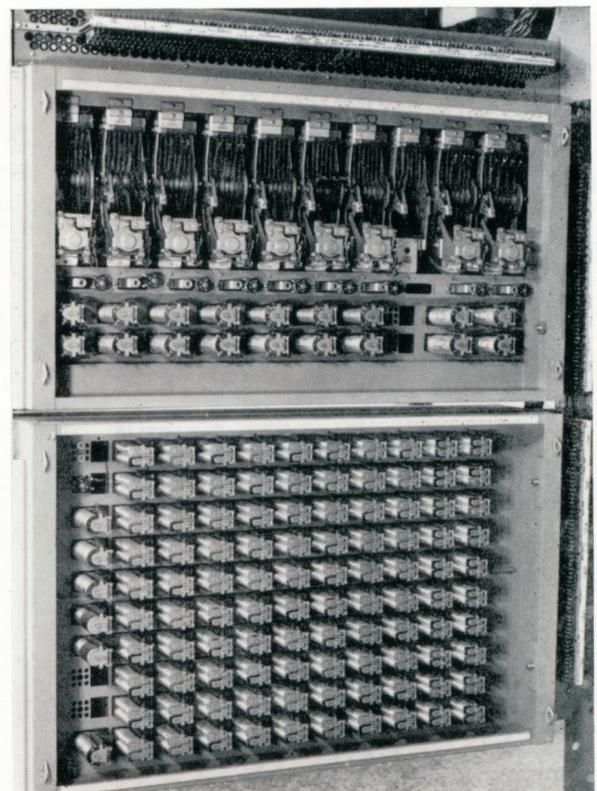
Le choix de l'Administration des P.T.T. s'est porté sur le matériel automatique S.R.C.T. qui a fait l'objet d'un article dans le précédent numéro de Haute Précision (1) et les travaux ont été décomposés en deux tranches :

— La première tranche de travaux réalisés permet aux abonnés de SEVRIER, SAINT-JORIOZ et DUINGT d'être desservis entre eux automatiquement et d'être reliés, en service permanent, au central manuel d'ANNECY.

*Réseau automatique des rives du lac d'Annecy.*



(1) Les réalisations de l'A.O.I.P. pour l'équipement des réseaux ruraux de l'Administration Française des P.T.T..



A l'intérieur de chacun des groupements équipés en automatique S.R.C.T., les communications sont obtenues sans aucune intervention d'opératrice.

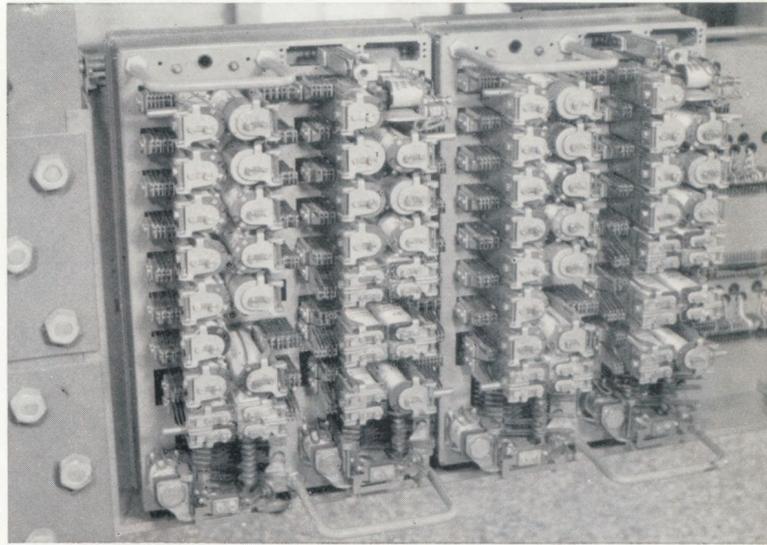
Les abonnés d'ANNECY sont demandés en effectuant au cadran le N° 21 qui donne accès au centre de groupement d'ANNECY. Dès que cette ville sera équipée d'un central automatique (pour lequel un nouveau bâtiment doit être construit), les abonnés des deux groupements S.R.C.T. bénéficieront des mêmes possibilités que ceux de leur centre de rattachement. Ils obtiendront au cadran les abonnés d'ANNECY et disposeront des mêmes commodités que ces abonnés vis-à-vis du réseau national.

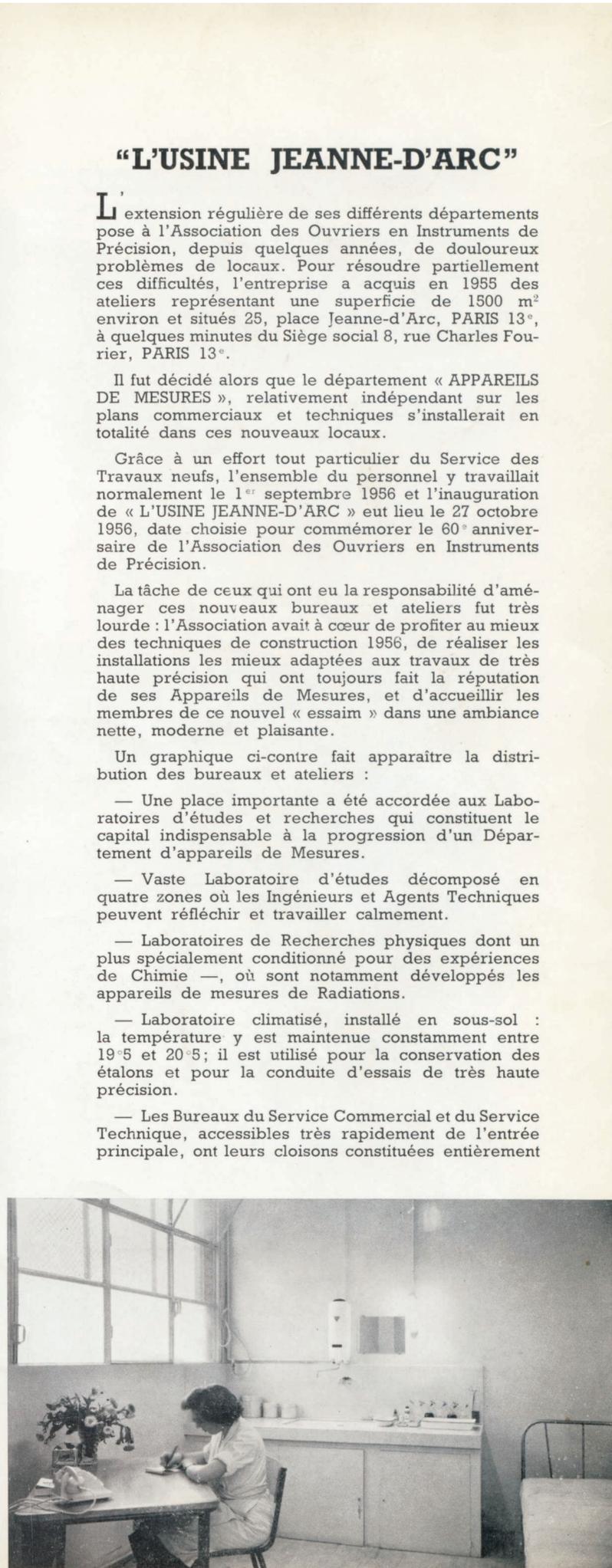
Les communications interurbaines sont obtenues en composant le 10 qui donne directement accès aux positions interurbaines d'ANNECY.

*Drôit de reproduction et de traduction réservé pour tous pays.*

*Groupes de relais d'enregistreurs.*

*Bureau des P.T.T. de SEVRIER.*





## “L'USINE JEANNE-D'ARC”

L'extension régulière de ses différents départements pose à l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision, depuis quelques années, de douloureux problèmes de locaux. Pour résoudre partiellement ces difficultés, l'entreprise a acquis en 1955 des ateliers représentant une superficie de 1500 m<sup>2</sup> environ et situés 25, place Jeanne-d'Arc, PARIS 13<sup>e</sup>, à quelques minutes du Siège social 8, rue Charles Fourier, PARIS 13<sup>e</sup>.

Il fut décidé alors que le département « APPAREILS DE MESURES », relativement indépendant sur les plans commerciaux et techniques s'installerait en totalité dans ces nouveaux locaux.

Grâce à un effort tout particulier du Service des Travaux neufs, l'ensemble du personnel y travaillait normalement le 1<sup>er</sup> septembre 1956 et l'inauguration de « L'USINE JEANNE-D'ARC » eut lieu le 27 octobre 1956, date choisie pour commémorer le 60<sup>e</sup> anniversaire de l'Association des Ouvriers en Instruments de Précision.

La tâche de ceux qui ont eu la responsabilité d'aménager ces nouveaux bureaux et ateliers fut très lourde : l'Association avait à cœur de profiter au mieux des techniques de construction 1956, de réaliser les installations les mieux adaptées aux travaux de très haute précision qui ont toujours fait la réputation de ses Appareils de Mesures, et d'accueillir les membres de ce nouvel « essaim » dans une ambiance nette, moderne et plaisante.

Un graphique ci-contre fait apparaître la distribution des bureaux et ateliers :

- Une place importante a été accordée aux Laboratoires d'études et recherches qui constituent le capital indispensable à la progression d'un Département d'appareils de Mesures.

- Vaste Laboratoire d'études décomposé en quatre zones où les Ingénieurs et Agents Techniques peuvent réfléchir et travailler calmement.

- Laboratoires de Recherches physiques dont un plus spécialement conditionné pour des expériences de Chimie —, où sont notamment développés les appareils de mesures de Radiations.

- Laboratoire climatisé, installé en sous-sol : la température y est maintenue constamment entre 19°5 et 20°5; il est utilisé pour la conservation des étalons et pour la conduite d'essais de très haute précision.

- Les Bureaux du Service Commercial et du Service Technique, accessibles très rapidement de l'entrée principale, ont leurs cloisons constituées entièrement

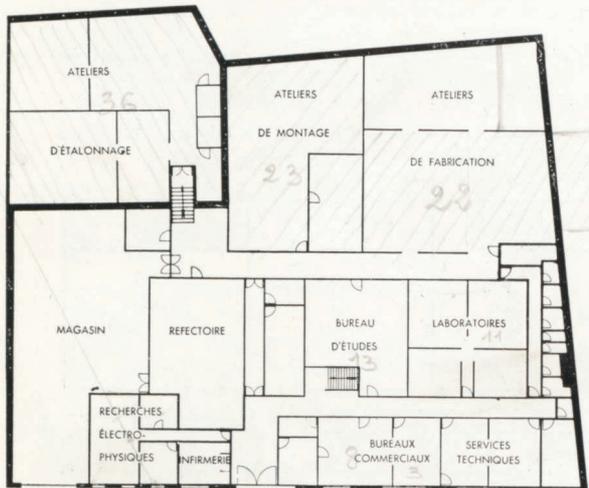
par du verre ondulé translucide Francover; les portes de ces bureaux sont également en verre et l'ensemble reflète un aspect particulièrement moderne.

— Toutes les cloisons séparant les autres bureaux ou ateliers sont au contraire en vitres transparentes; les sols ont été recouverts d'un linoléum vert dans le but d'amortir les bruits et d'augmenter la propreté.

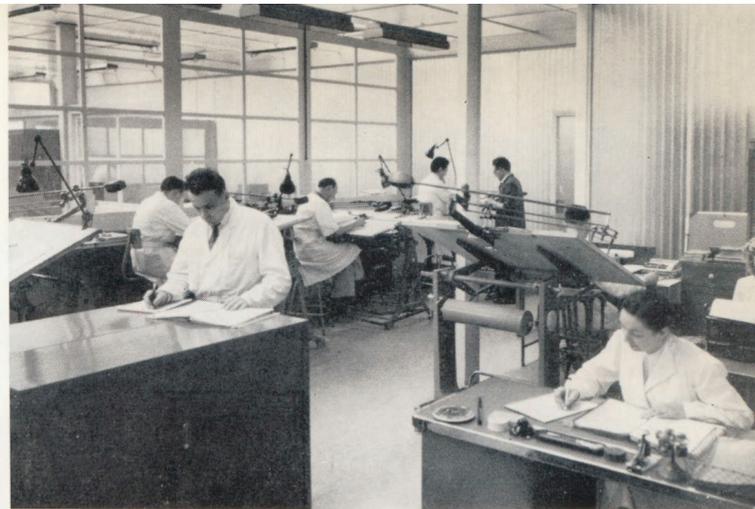
— Un réfectoire avec petites tables pour 4 personnes et cuisine moderne spécialement installée permet au personnel de prendre sur place les repas préparés et organisés par la cantine principale de la rue Charles Fourier.

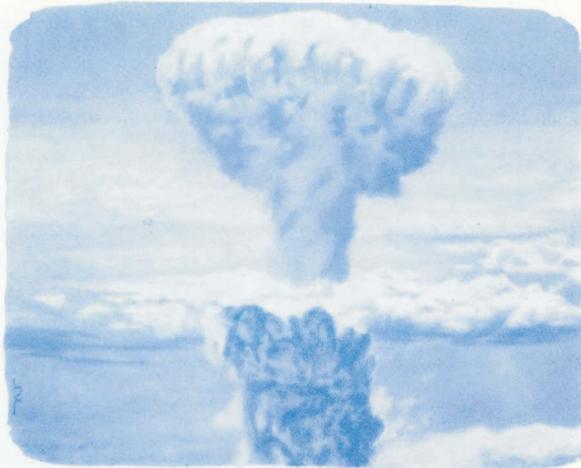
— Dans tous les ateliers, dotés d'un éclairage fluorescent, le personnel travaille sur des établis individuels légers, d'un modèle standard à l'A.O.I.P.

Parmi les solutions envisagées, on s'est toujours efforcé d'adopter celles qui favoriseraient le service à la clientèle et la qualité des fabrications du Département d'Appareils de Mesures.



*De haut en bas et de gauche à droite :  
Standardiste et couloir desservant les services commerciaux et techniques, les laboratoires et le bureau de dessin.  
Direction commerciale.  
Le service commercial.  
Un des laboratoires.  
L'infirmerie.  
Le Réfectoire  
Deux des ateliers de montage.  
Un des ateliers d'étalonnage.  
Le bureau de dessin.*





## MESURE DU RAYONNEMENT GAMMA

L'industrie nucléaire, à peine naissante en France, est promise à un développement considérable. On peut discuter encore de la forme précise sous laquelle elle se réalisera, car différentes voies sont possibles et les meilleures d'entre elles ne sont pas encore exactement déterminées. Il apparaît cependant certain que cette industrie revêtira une importance croissante dans l'expansion des nations modernes et qu'elle permettra l'accès rapide à l'industrialisation des pays sous-développés. Dans les 30 prochaines années son volume pourra se comparer à celui de l'industrie pétrolière qu'elle dépassera ensuite rapidement.

L'élément fondamental des nouvelles techniques à mettre en œuvre est la libération de radiations que l'on utilise pour produire les effets recherchés. Il est donc d'une importance capitale pour tout ce développement, de savoir mesurer les caractéristiques de ces radiations. Il se trouve d'ailleurs qu'elles agissent sur l'organisme humain qu'elles peuvent détruire. Il est donc encore plus essentiel pour les nations qui les utilisent de protéger les citoyens contre leurs effets, et pour cela, de savoir détecter à partir de quel moment leur intensité est telle qu'elle devienne nocive afin de préciser et au besoin renforcer les mesures spécifiques de protection.

Enfin, en cas de guerre atomique, ce dispositif de protection doit être renforcé et élargi, ce qui ne peut être obtenu que par l'emploi massif d'appareils qui définissent le contour des zones dangereuses grâce à la mesure des radiations.

En face des besoins immenses qui se font ainsi jour, l'A.O.I.P. se devait de prendre une place importante afin de contribuer à la fois à l'expansion économique et à la protection des individus. C'est pourquoi toute une gamme d'appareils de mesures de radiations ont été développés et mis au point au sein du département Mesures au cours des derniers dix-huit mois.

Cette activité nouvelle a été orientée par un certain nombre de principes directeurs : Construire des appareils,

a) robustes et utilisables par tout le monde d'une façon simple ;

b) d'un prix peu élevé, de façon à ce qu'ils puissent être largement utilisés et répandus ;

c) indépendants au maximum des sources de courant extérieur, afin de pouvoir être employés dans n'importe quelles circonstances.

Pour cela nous avons été amenés à utiliser un certain nombre d'idées originales dont la mise au point, fort délicate, a conduit à prendre au nom de l'A.O.I.P. des brevets couvrant toute la gamme des appareils réalisés.

**VOCABULAIRE :** Afin de mieux comprendre l'intérêt de ce qui a été fait, nous rappelons ci-dessous le nom de quelques termes de physique nucléaire :

**Radiations :** corpuscules très petits se déplaçant à très grande vitesse, caractérisés par leur charge et leur masse, se divisent en :

	Charge	Masse
neutron	sans	1830
proton	+	1830
$\alpha$	++	$4 \times 1830$
$\beta$	-	1
$\gamma$	sans	infime

**Énergie :** Ces corpuscules ont une certaine énergie cinétique fonction de leur masse et de leur vitesse.

A égalité d'énergie, plus leur masse est grande, plus leur vitesse est faible.

La matière agit sur eux pour les ralentir avec d'autant plus d'efficacité qu'ils sont plus lourds et qu'ils sont plus chargés d'électricité.

A égalité d'énergie, leur parcours dans la matière est donc d'autant plus court qu'ils sont plus lourds et plus électrisés.

Les rayonnements les plus difficiles à arrêter donc les plus dangereux, sont les rayonnements  $\gamma$  qui n'ont ni charge ni masse.

Leur parcours peut être de centaines de mètres, alors que les alpha ne peuvent franchir une fraction de millimètre.

Pour le moment, c'est sur le problème de la mesure du rayonnement gamma que nous nous sommes penchés parce que c'était le plus important et le plus urgent.

L'énergie des corpuscules se mesure en électrons-volt (« eV ») en pratique, les rayonnements auxquels on a affaire ont une énergie qui peut varier de quelques milliers à quelques millions d'électrons-volt.

Analogie = voltage d'une source de courant.

**Intensité :** C'est le nombre de particules passant par unité de temps à travers un  $\text{cm}^2$  de surface.

On la caractérise par une grandeur qui lui est liée : l'ionisation par unité de temps par  $\text{cm}^3$  qui se mesure

en Roentgen par heure (R/h).

Analogie = l'intensité d'un courant.

Elle varie du milliardième de R/h rayon cosmique au milliard de R/h (bombe atomique).

**Dose :** C'est l'ionisation totale produite pendant la période de temps considérée par le rayonnement, elle se mesure en Roentgen.

C'est l'intégrale de l'intensité dans le temps.

Analogie = quantité d'électricité.

C'est sa valeur qui détermine l'effet sur la matière et en particulier sur l'organisme vivant :

En pratique en une semaine on peut supporter sur tout le corps une dose de 0, 3 R sans inconvénient pour la santé.

On commence à être malade pour une dose de 50 R et la mort est certaine entre 300 et 600 R.

Au cours d'un examen radiographique on reçoit plusieurs Roentgen localement et les traitements radiologiques peuvent mettre en œuvre des milliers de Roentgen localisés sur une tumeur.

L'analyse qui précède montre que pour déterminer un rayonnement, il faut connaître sa nature, son énergie, son intensité et la dose qu'il délivre.

En pratique, on a affaire à un mélange de plusieurs rayonnements et la détermination de ces caractéristiques est très délicate et très coûteuse. Il n'est pas question de le faire en dehors de centres très spécialisés.

On se contente donc de mesurer l'intensité et la dose.

Mais, pour que ces mesures aient un sens, il faut que les mesures soient indépendantes des autres caractéristiques du rayonnement.

Les appareils de mesure de dose doivent donc être indépendants dans un certain domaine de l'énergie et de l'intensité des radiations. Ces conditions sont très difficiles à réaliser et exigent des précautions très particulières.

#### PRINCIPE DES APPAREILS DE MESURE DE DOSE :

L'organe indicateur et détecteur des radiations est un électromètre à quadrants à palette mobile. Cet électromètre une fois chargé contient une certaine quantité d'électricité qui est dissipée progressivement par l'ionisation produite par le rayonnement. Le voltage aux bornes diminue donc en fonction du rayonnement reçu et la lecture de ce voltage, que l'électromètre réalise d'une façon permanente, est une mesure de la quantité de rayonnement qui a traversé l'appareil c'est-à-dire de la dose.

Pour que l'instrument soit utilisable, il faut qu'il conserve la quantité d'électricité qui lui a été injectée pendant un très long temps en l'absence de rayonnement, quels que soient les chocs auxquels il est soumis.

Pour cela, il faut réaliser des appareils absolument étanches au gaz, dont l'atmosphère intérieure soit rigoureusement pure et sèche, et il faut utiliser des isolants de très haute qualité spécialement nettoyés et traités.

Pour résister aux chocs, il faut que la palette mobile ait son déplacement limité par des rampes élastiques et que les pivots soient conçus selon des principes spéciaux.

Enfin, il faut que l'appareil présente un amortissement suffisant et nous avons réalisé avec l'aide de M. JOUSSELIN, un amortissement magnétique excessivement efficace.

L'équilibrage mécanique est particulièrement délicat car le centre de gravité doit coïncider avec l'axe de rotation de l'élément mobile à un micron près.

L'échelle de mesure désirée est obtenue en ajoutant en parallèle sur l'électromètre un condensateur approprié d'un isolement de très haute qualité.

Grâce au soin minutieux apporté à tous les échelons de cette réalisation, nous avons abouti à des appareils de classe internationale présentant les caractéristiques suivantes :

#### CARACTÉRISTIQUES :

**Résistance d'isolement :**  $10^{19}$  à  $10^{20}$  ohms, correspondant à une constante propre de décharge de l'ordre de l'année.

**Résistance aux chocs :** Chute sans protection de plus d'un mètre de hauteur. Résistance aux vibrations militaires.

**Amortissement :** Période de l'ordre de 30 secondes.

**Indépendance de l'énergie :** 20% de variation entre 70 mille « eV » et plusieurs millions.

Primitivement, les prototypes présentaient dans ces limites une variation de 300%.

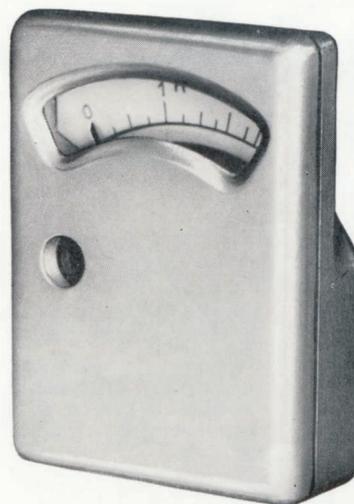
**Indépendance de l'intensité :** aucun effet entre 0 et 5.000 R/h.

#### DOSIMÈTRE DE POCHE.

Pour réaliser un dispositif aisément portable par tout individu, nous avons augmenté, par des profils appropriés, la sensibilité de l'électromètre de façon à diminuer son encombrement.

Sacrifiant un peu l'amortissement nous avons eu recours à un amortissement à air spécialement étudié.

Pour augmenter la légèreté, nous avons réalisé l'appareil en matière plastique métallisée. Nous sommes ainsi arrivés à un instrument qui ne pèse que quelques dizaines de grammes, dont le volume est plus petit que celui d'une grosse boîte d'allumettes.

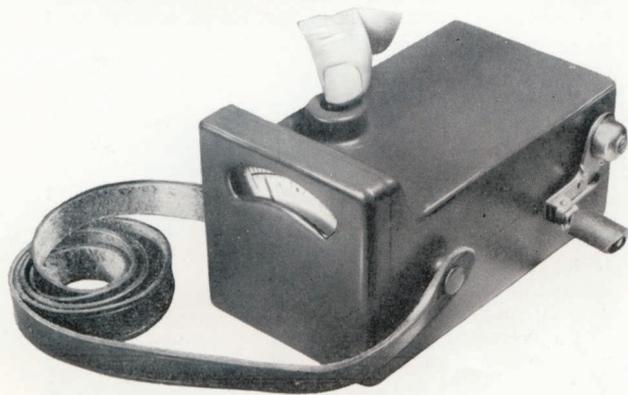


*Dosimètre de poche pour la mesure de la quantité totale de radiations pénétrantes type X et gamma.*

## INTENSIMÈTRES.

**Principe :** L'organe détecteur et indicateur est le même que dans les dosimètres.

Pour obtenir une indication de l'intensité, la quantité d'électricité perdue par l'effet du rayonnement est compensée par une alimentation permanente à travers une résistance de très haute valeur. Le voltage sur l'électromètre s'équilibre donc de façon que la quantité d'électricité fournie par l'alimentation soit égale à celle perdue par radiation. La lecture du voltage est donc une lecture de l'intensité.



*Intensimètre pour la mesure instantanée de l'intensité des radiations pénétrantes type X et gamma.*

Des dispositifs de commutation permettent avec le même appareil de lire soit la dose, soit l'intensité.

Enfin, l'alimentation se fait par une magnéto qui charge des condensateurs de très haute qualité qui servent à leur tour de source de courant permanent de sorte qu'il suffit de tourner la magnéto par intervalles, supérieurs à une heure.

**Caractéristiques :** Les mêmes que pour les dosimètres. Une gamme d'intensité de 0 à 500 R/h.

## PROSPECTEUR.

Pour augmenter la sensibilité par environ 100.000, nous avons changé l'organe détecteur tout en conservant l'électromètre comme indicateur de voltage.

Un compteur de Geiger placé en parallèle sur les bornes de l'électromètre produit la perte d'électricité qui décharge l'électromètre. Ce compteur est utilisé au-delà de ses limites classiques de fonctionnement et travaille plutôt en chambre d'ionisation amplificatrice.

L'appareil est contenu dans le même boîtier que l'intensimètre, mais il permet de mesurer des radiations très faibles et donne une déviation de plusieurs millimètres sous l'effet du rayonnement cosmique.

Il permet de détecter la présence de minerais radioactifs de très faible concentration.

Mais, comme le compteur choisi est très petit, la vitesse de réponse est de quelques dizaines de secondes à faible intensité. Pour faire une mesure précise, il ne faut donc pas se déplacer notablement pendant le temps de réponse. L'appareil n'est donc pas utilisable en auto et à fortiori en avion.

## STYLO DOSIMÈTRE.

Afin d'obtenir un appareil individuel de très faible encombrement dont l'indication ne puisse être connue

du porteur, on fabrique sous forme de stylo des chambres d'ionisation qui sont en réalité des condensateurs qui se déchargent sous l'effet des radiations. Ces condensateurs sont chargés primitivement à un voltage déterminé et la mesure du voltage résiduel est une mesure de la dose reçue.

La charge et la mesure du voltage se font dans un bloc séparé à travers des électromètres à palette, identiques à ceux qui sont incorporés dans les dosimètres.

Les stylos réalisés ont les mêmes caractéristiques que les dosimètres du point de vue tenue de charge et indépendance de l'énergie.

Ils sont indépendants de l'énergie jusqu'à des centaines de milliers de R/h.

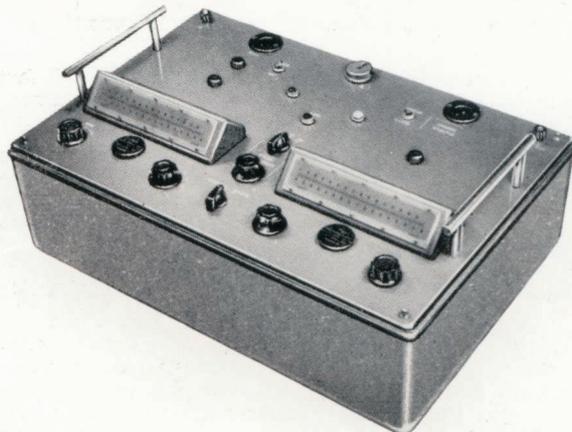
Ils résistent à l'immersion et à des chutes de deux mètres de haut.

## SCINTILLOMÈTRE.

Enfin, nous avons en cours de développement, à la demande du Docteur GEST, du Centre anticancéreux de VILLEJUIF, un appareil qui détecte les radiations par la fluorescence qu'elles provoquent dans certains plastiques spéciaux.

Cette fluorescence est transformée en courant électrique au moyen d'une cellule photo-électrique particulière « le photo multiplicateur ».

L'intensité de ce courant mesure directement l'intensité des radiations. Nous la mesurons au moyen d'un galvanomètre A.O.I.P.



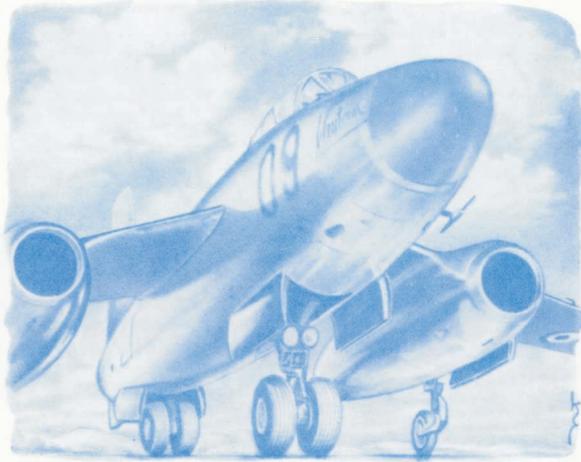
*Scintillomètre pour la mesure locale de l'intensité et de la dose de rayonnement gamma reçues par un organe.*

Nous pouvons intégrer cette intensité au moyen d'un condensateur dont nous lisons l'état de charge au moyen d'un électromètre A.O.I.P. Nous obtenons ainsi en même temps une lecture de la dose.

Des relais appropriés permettent de limiter l'irradiation à des doses prédéterminées en commandant la coupure des circuits d'irradiation lorsque ces doses sont atteintes.

Le plastique détecteur étant très petit est monté au bout d'un tube très fin et peut être introduit dans l'organisme pour mesurer « in vivo » les doses effectivement reçues.

*Droit de reproduction et de traduction réservé pour tous pays.*



**RAPPEL :**

Dans le numéro précédent de Haute Précision nous avons abordé la question de l'application des gyroscopes à l'Aéronautique en définissant les mouvements angulaires d'un avion en vol et en débutant l'étude simplifiée des références gyroscopiques utilisées, en regardant grossièrement les influences de la température et de la pression sur un gyroscope.

Nous allons maintenant étudier très rapidement les influences sur le gyroscope de la direction et de la vitesse de l'avion ainsi que l'influence de la rotation terrestre.

Auparavant il est nécessaire d'examiner le problème posé par un avion devant faire un vol déterminé entre un point A et un point B à la surface de la terre (fig. 1).

Deux possibilités s'offrent au pilote :

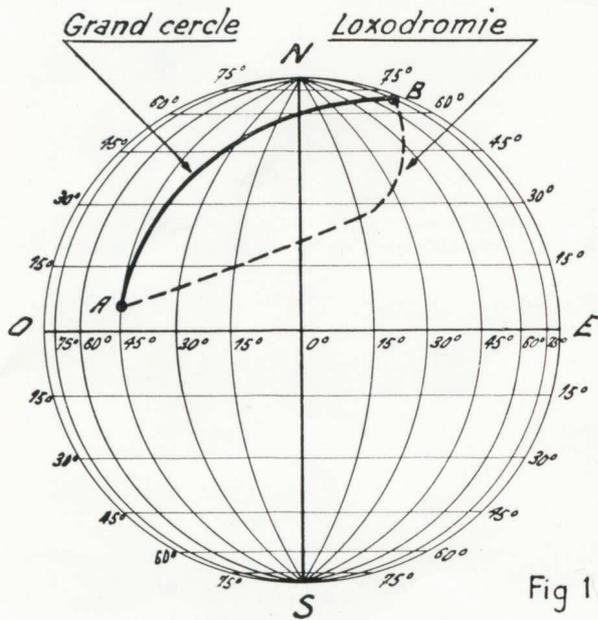


Fig 1

## LE GYROSCOPE ET SES UTILISATIONS

— soit naviguer en ORTHODROMIE c'est-à-dire le long d'un arc de grand cercle passant par A et par B;

— soit en LOXODROMIE c'est-à-dire une route faisant un angle constant avec les méridiens.

La plus courte distance entre A et B est évidemment l'arc de grand cercle passant par ces points. Cette route correspond à une droite sur un plan.

Mais, pratiquement, pour un pilote il n'est pas facile de naviguer sur un arc de grand cercle car son cap change constamment.

Excepté évidemment si l'avion vole le long d'un méridien ou le long de l'équateur.

Si l'avion vole au cap constant il navigue en LOXODROMIE.

Heureusement, pour de courtes distances, la différence entre les deux types de navigation est faible.

Pour des vols plus longs on utilise une suite de plusieurs routes à cap constant se rapprochant au maximum de l'arc de grand cercle idéal.

### COMPORTEMENT D'UN GYROSCOPE A BORD D'UN MOBILE SE DÉPLAÇANT A LA SURFACE DU GLOBE TERRESTRE.

Considérons un gyroscope placé sur un point P de la surface terrestre (fig. 2).

En ce point P de latitude  $\lambda$  la rotation terrestre peut être représentée par le vecteur  $\omega$ .

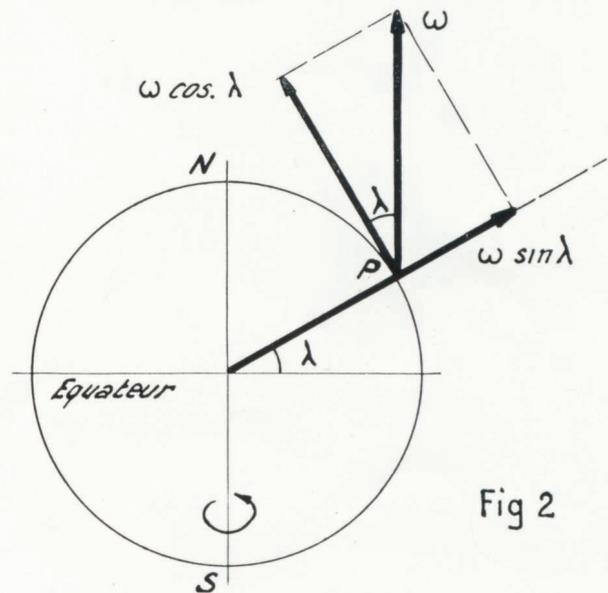


Fig 2

La composante de ce vecteur  $\omega$  suivant un axe vertical est  $\omega \sin \lambda$  et la composante du vecteur  $\omega$  suivant un axe horizontal situé dans le plan méridien du lieu est  $\omega \cos \lambda$ .

Le gyroscope au point fixe est donc soumis aux rotations

- $\omega \sin \lambda$  suivant un axe vertical
- $\omega \cos \lambda$  suivant un axe horizontal

dues à la rotation terrestre.

**Considérons** maintenant un gyroscope monté sur un mobile, lequel mobile se déplace à la surface de la terre qui est supposée immobile (fig. 3).

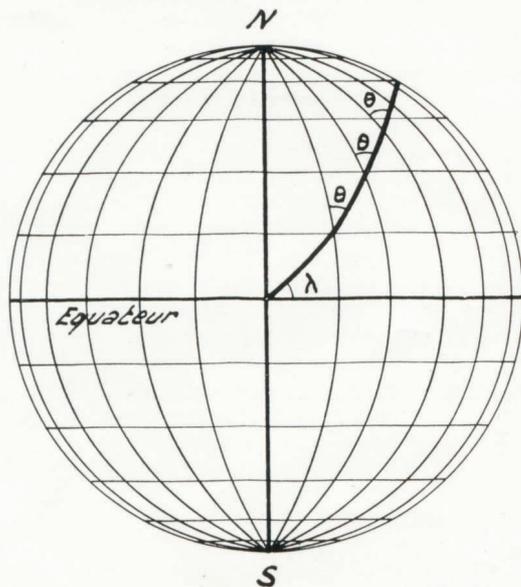
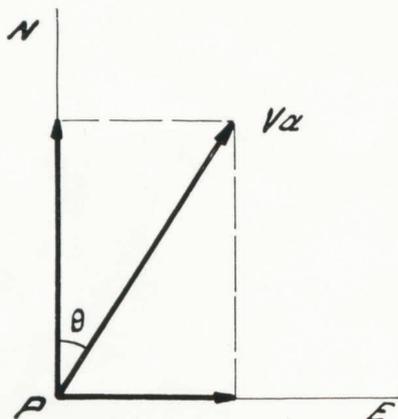


Fig 3



Le gyroscope est monté sur un avion volant à cap constant  $\theta$ .

L'avion en un instant donné est en un point P de latitude  $\lambda$  et l'avion vole à la vitesse  $V_a$ .

Au point P on connaît les composantes de la vitesse de l'avion suivant un axe Nord-Sud et suivant un axe Est-Ouest.

- Composante N.S. =  $V_a \cos \theta$
- Composante E.O. =  $V_a \sin \theta$

On peut considérer également que le mouvement de l'avion est une rotation autour du centre de la terre (fig. 4).

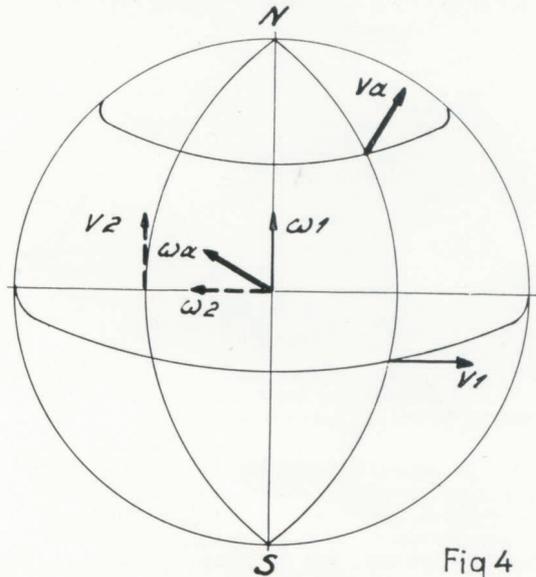


Fig 4

A la vitesse  $V_a$  de l'avion correspond une vitesse angulaire  $\omega_a$ .

Si l'avion vole à l'équateur les composantes de sa vitesse angulaire sont :

- sur l'axe N.S.  $\omega_a$
- sur l'axe E.O. 0

Si l'avion vole sur un méridien les composantes de sa vitesse angulaire sont :

- sur l'axe N.S. 0
- sur l'axe E.O.  $\omega_a$

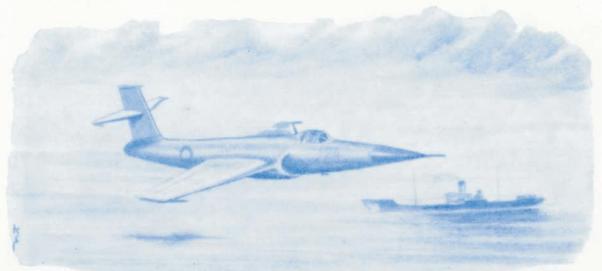
Si l'avion vole à un cap  $\theta$  les composantes de sa vitesse angulaire seront :

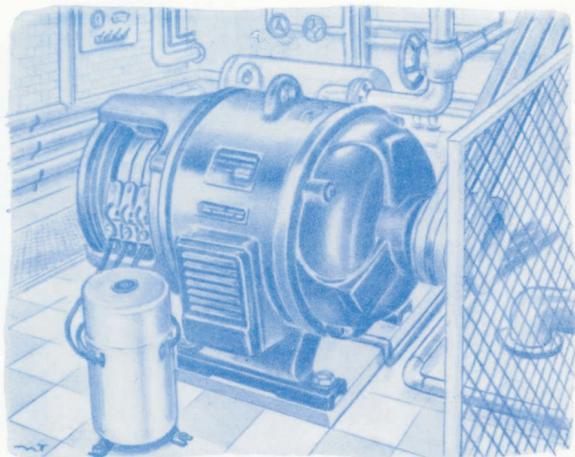
- suivant l'axe N.S.  $\omega_a \sin \theta$
- suivant l'axe E.O.  $\omega_a \cos \theta$

Donc en définitive un gyroscope monté sur un avion se déplaçant à la surface de la terre est soumis à des rotations dues au mouvement de l'avion et à la rotation de la terre. Les composantes de ces rotations sont donc :

- Autour de l'axe vertical  $\omega \sin \lambda$
- Autour de l'axe N.S. horizontal  $\omega \cos \lambda + \omega_a \sin \theta$
- Autour de l'axe E.O. horizontal  $\omega_a \cos \theta$

*Droit de reproduction et de traduction réservé pour tous pays.*





## LE RHÉOSTAT LIQUIDE VAPEUR DANS L'INDUSTRIE

**V**oilà bientôt deux ans que nos premiers rhéostats de démarrage automatique à résistance liquide vapeur ont été mis sur le marché.

De précédents articles parus ici même vous ont déjà indiqué le principe de l'appareil, sa constitution et ses caractéristiques de fonctionnement et relaté la manière dont ont été menées les études de mise au point industrielle d'une part, et de choix du modèle en fonction du marché d'autre part.

Nous voudrions, pour compléter les informations déjà publiées, donner quelques échos du comportement de l'appareil, des services qu'il a pu rendre à ses utilisateurs et en dégager les facteurs d'intérêt.

**L**e R.L.V. commence à être connu dans nombre d'industries et même souvent complètement adopté, au point que chaque entreprise lui a choisi un surnom particulier.

Un ingénieur d'une grosse société de travaux publics nous disait récemment « Eh bien voyez-vous, ce que nous avons apprécié le plus dans votre appareil, c'est qu'il évite les fausses manœuvres. Sur le chantier, le personnel est peu qualifié; une des premières qualités requises d'un matériel c'est qu'il n'y ait pas de possibilité de fausse manœuvre », et nous citons ces paroles parce que, sous une forme ou sous une autre, elles nous ont été répétées très fréquemment, que ce soit pour du matériel de travaux publics ou pour des équipements d'installations agricoles, dans des entreprises, petites ou grandes. Partout le démarrage des moteurs est très souvent effectué par un manœuvre et les ennuis de panne proviennent, non pas du matériel lui-même, mais de la manière dont il est manipulé. L'**automaticité**, caractéristique générale du développement et progrès industriel dans les années actuelles, est alors une des qualités les plus appréciées, quand naturellement elle ne coûte pas trop cher.

Le deuxième avantage sur lequel insistent les utilisateurs est le caractère universel et versatile du R.L.V.; en particulier les sociétés ayant un nombre important de moteurs électriques, comme les constructeurs d'automobiles, les chantiers où le matériel est susceptible d'être déplacé et « transbahuté » apprécient la possibilité de réaliser eux-mêmes un équipement de démarrage ou de dépannage en quelques minutes. Il est inutile de rappeler que pour

certaines installations, quelques heures d'arrêt peuvent provoquer des pertes de plusieurs millions. Il suffit à ces sociétés de posséder un stock très réduit d'appareils ainsi que les pièces nécessaires au réglage, ce qui leur permet de résoudre tous les problèmes. Le cas suivant illustre bien ce qui vient d'être dit : un moteur servant à l'équipement d'un banc d'essais de boîtes de vitesses pour automobiles grille; on avait bien un autre moteur pour le remplacer aussitôt, mais il n'existait pas de rhéostat adapté, « et bien fort heureusement, nous a dit l'ingénieur, le service électrique qui possédait quelques R.L.V. en stock a pu réaliser un dépannage immédiat sans lequel le bon fonctionnement d'une chaîne de montage aurait pu être fort perturbé ».

Enfin l'entretien réduit qu'offre notre appareil n'est pas passé inaperçu auprès des utilisateurs, car chacun sait que les heures d'entretien et de dépannage coûtent cher.

En ce qui concerne les performances techniques de « cas difficiles » résolus, les photographies illustrant la fin de cet article sont, je crois, suffisamment convaincantes.

Le développement rapide de vente qu'a connu notre appareil a largement dépassé nos prévisions et nous espérons que le pourcentage important du marché qu'il couvre déjà, augmentera encore.

En outre, les brevets BERARD-AOIP ont été demandés et accordés dans tous les pays industriels (U.S.A., Grande-Bretagne, Allemagne, Italie, Belgique, Pays Scandinaves, etc...) et déjà des licences de fabrication sont exploitées dans un certain nombre de ces pays.

**GRANDS MOULINS DE PARIS.** — Conditions de démarrage très dures : un moteur de 220 cv, stator 3 000 V, rotor 470 V entraînant par l'intermédiaire de près de 200 transmissions, jusqu'à une hauteur de 30 mètres en cinq étages, des broyeurs, élévateurs, essoreuses, centrifugeuses, vis d'Archimède, etc. Le démarrage doit pouvoir être effectué soit à vide ( $C_d = C_n$ ) soit en pleine charge ( $C_d = 2 C_n$ ). La durée du démarrage est de 1 minute.

L'installation précédente comportait un rhéostat de démarrage manuel de taille imposante. Aujourd'hui, le service est assuré automatiquement, à vide ou en charge, par 6 R.L.V. branchés en série parallèle.

Deux raisons primordiales avaient incité le chef du service électrique à ce changement : l'automatisation du démarrage qui augmentait la sécurité de ses installations, et le gain de place notable réalisé grâce au R.L.V. Les Grands Moulins de Paris ont également standardisé l'appareil à l'intérieur de leurs usines.

D'autres réalisations du même type ont suivi aux Grands Moulins de Vilgrain, aux Grands Moulins de Strasbourg où en particulier dans ces derniers, nos R.L.V. équipent 6 moteurs de 190 cv assurant un service analogue à celui décrit ci-dessus. (Fig. 1 - Fig. 2).

**A la RÉGIE RENAULT.** — Il y a deux ans et demi on démarrait encore à la main, matin, midi et soir, les moteurs des presses à emboutir des éléments de carrosserie d'automobiles : ces moteurs de 40 cv à bagues « claquaient » en moyenne à raison d'un par presse et par an : Depuis qu'ils sont démarrés chacun par un R.L.V. ils ont « tenu le coup » sans aucune défaillance. (Fig. 3).

**A la RÉGIE RENAULT.** — Deux groupes moto-pompes SOMUA de 65 cv fournissant 150 kg de pression, alimentant en eau des machines fonctionnant à la pression hydraulique. Ils sont démarrés depuis trois ans par trois R.L.V. en parallèle, à raison d'environ douze démarrages, pleine charge, à l'heure. Les R.L.V. ont remplacé une cascade de contacteurs, avec leur résistance métallique, lesquels, fatigués, occasionnaient des incidents.

Les conditions de démarrage sont particulièrement difficiles par suite de l'inertie du volant que l'on aperçoit sur notre photo (800 kg 2 m de diamètre).

Signalons que cette pompe alimente toutes les presses hydrauliques de l'atelier de caoutchouc et qu'une heure de défaillance entraîne des pertes en argent considérables. Dans cette installation c'est le facteur — marche et sécurité — qui a intéressé en premier lieu les techniciens. (Fig. 4 - Fig. 5).

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

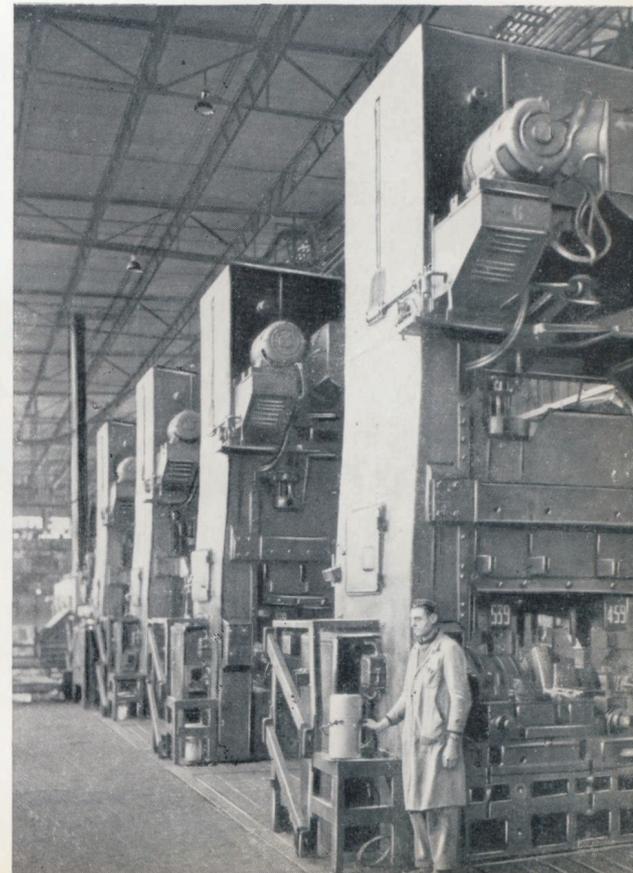
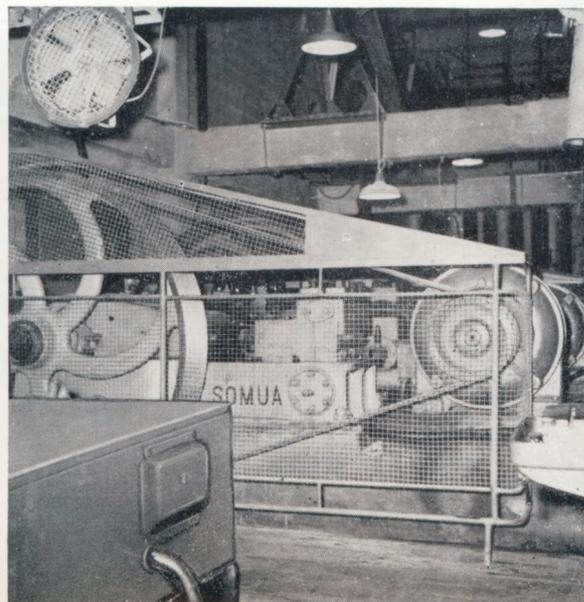


Fig. 5



Fig. 4



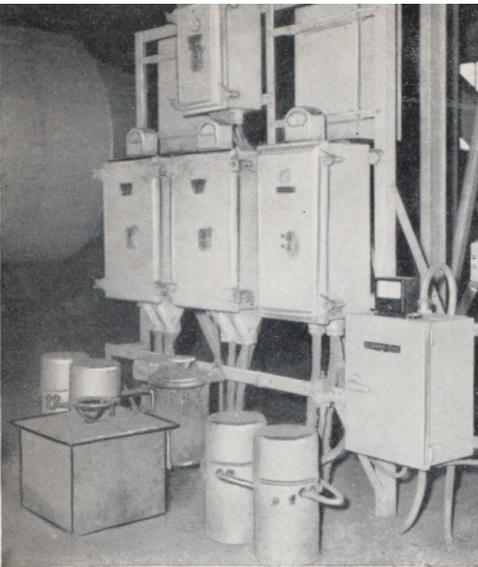


Fig. 6

Dans une coopérative agricole de déshydratation de Seine-et-Marne (CADMO) à May-en-Multien, une installation spéciale produit de la luzerne en poudre pour amélioration de la nourriture des bestiaux; elle utilise un certain nombre de broyeurs à marteaux tournant à 3 000 tours minute.

Pour le broyage et le prébroyage, deux moteurs à bagues de 40 cv sont démarrés chacun par deux R.L.V. en parallèle, depuis trois ans et demi, sans aucun incident.

Auparavant on avait dû changer sept à huit fois les rhéostats manuels dans l'huile, qui avaient été mis hors service par suite de fausses manœuvres de la part des ouvriers agricoles ou de bourrage dans les broyeurs entraînant une surcharge nécessitant un couple de démarrage trop important; de plus tout ce matériel fonctionne dans une atmosphère chargée de poussières fines éprouvant son étanchéité.

M. MAHOUDEAU, directeur de la CADMO, a depuis généralisé l'emploi des R.L.V. dans toutes ses installations.

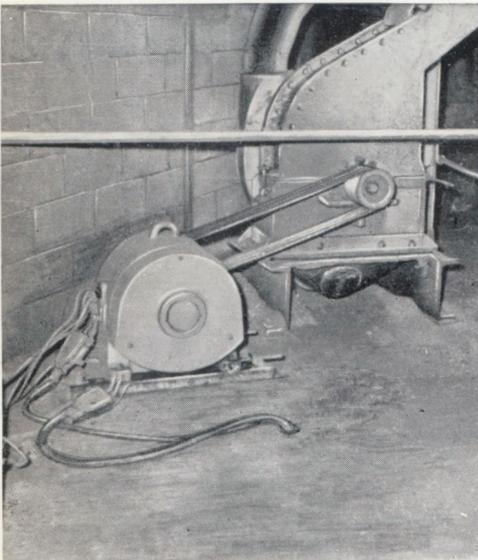


Fig. 7

Par ailleurs la société des Broyeurs GONDARD a également normalisé notre appareil pour ses équipements et nous avons constaté avec plaisir qu'il apparaissait dans ses propres barèmes.

Nous avons ici un exemple typique d'utilisation où l'automatisation présente tout son intérêt, car, surtout dans l'agriculture, les ouvriers, non spécialisés, ne se rendent pas compte des conditions à respecter pour les manœuvres. (Fig. 6 - Fig. 7).

POMPES LEDOUX à BORDEAUX. — La Société des Pompes LEDOUX nous a transmis d'elle-même cette photo qui illustre d'une manière assez frappante le progrès réalisé lorsqu'un rhéostat manuel est remplacé par un rhéostat automatique R.L.V. qui est souvent de dimensions plus réduites. (Fig. 8).

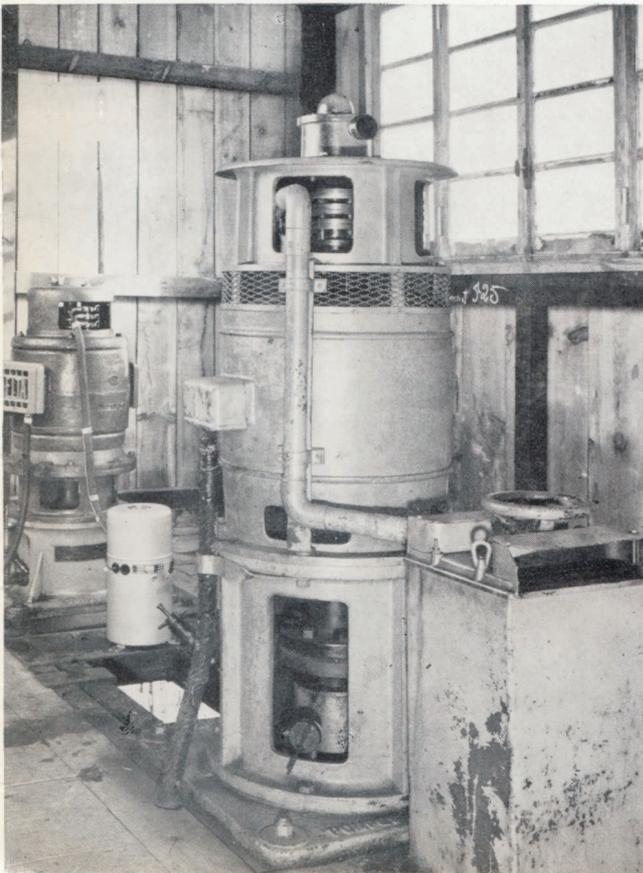


Fig. 8

A la gare de Trappes de la S.N.C.F. — Le R.L.V. assure sans défaillance à la place de l'armoire à contacteurs, le démarrage des moteurs de groupes à compression pour la production de l'air comprimé nécessaire aux ateliers. Ce n'est qu'après essais systématiques avec enregistrement oscillographique que la S.N.C.F. généralise l'emploi du R.L.V. (Fig. 9 - Fig. 10).



Fig. 9

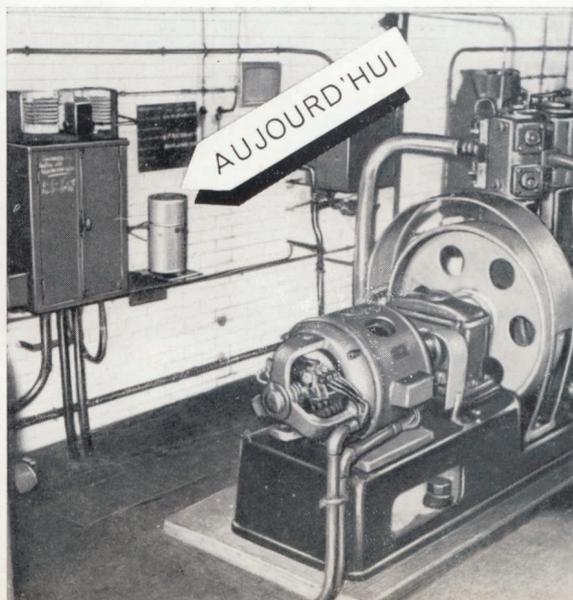
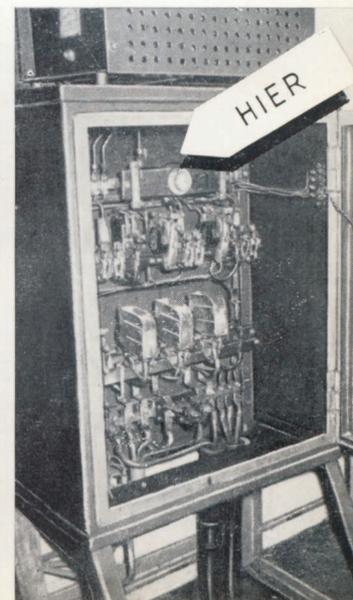
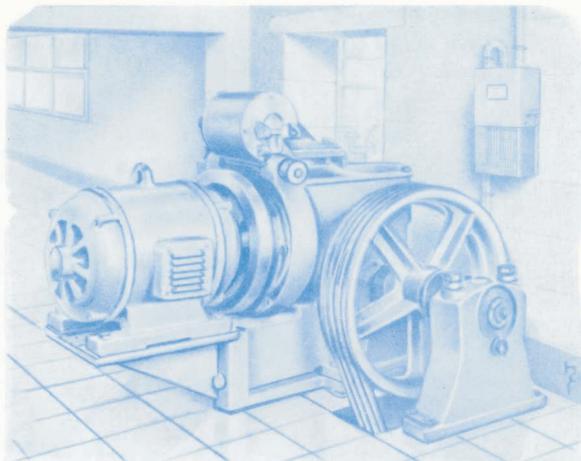


Fig. 10





## POUR LES MOTEURS A CAGE...

Voici nos premiers démarreurs  
satoriques ST1 et ST2

Depuis que les R.L.V. sont sur le marché, les services commerciaux ont été l'objet, de plus en plus fréquemment, de consultations pour l'équipement de démarrage des moteurs à cage. Nous sommes heureux de pouvoir annoncer, aujourd'hui, à notre clientèle qu'une première série de démarreurs satoriques a été réalisée et pourra satisfaire à leurs besoins. Nous en donnons ci-après les caractéristiques essentielles.

### I. — BUT DE L'APPAREIL

L'appareil est utilisé pour le démarrage des moteurs asynchrones à rotor en court-circuit. Il permet le démarrage en limitant l'appel de courant, toujours important pour ces moteurs (4 à 10 fois le courant nominal), par insertion de résistances liquides variables dans le circuit d'alimentation.

### II. — DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

#### a) Description.

Le démarreur se compose d'un coffret renfermant les résistances satoriques et un contacteur temporisé par thermistance servant à l'élimination des résistances à la fin du démarrage.

Il existe deux modèles de démarreurs désignés ST. 1 et ST. 2.

**ST. 1.** Démarreur pour les moteurs de puissance égale ou inférieure à 20 CV sous 220 V.

**S.T. 2.** Démarreur pour les moteurs de puissance comprise entre 20 et 80 CV.

La résistance est constituée par deux électrodes plongeant dans un liquide (électrolyte) contenu dans un bac en matière plastique.

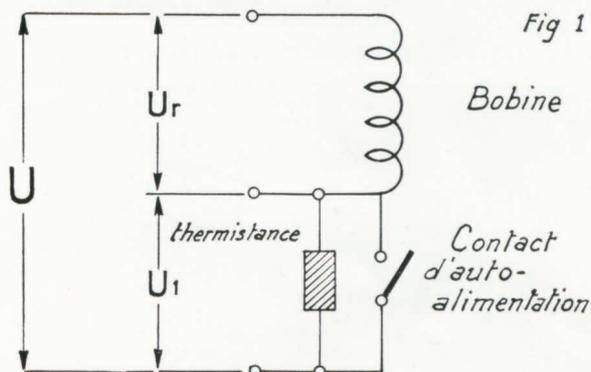
Les électrodes sont recouvertes en partie par des « caches » en matière isolante. Le réglage de l'appareil s'effectue par variation de la surface utile des électrodes, c'est-à-dire par un recouvrement plus ou moins grand de celles-ci par les caches.

#### Court-circuiteur.

Il est constitué essentiellement par un contacteur temporisé servant au court-circuitage des résistances à la fin du démarrage. 3 types de court-circuiteur suivant le calibre de l'appareil. La temporisation du court-circuiteur est obtenue par une thermistance mise en série avec la bobine.

Au moment du démarrage (fig. 1), l'ensemble bobine thermistance se trouve alimenté par la tension entre phase U.

La thermistance parcourue par le courant de la bobine s'échauffe et sa résistance (donc la chute de tension  $U_1$ ) diminue.



Le court-circuiteur ne se ferme que lorsque  $U_1$  a atteint une valeur suffisamment faible pour que  $U_r$  soit au moins égale à sa tension d'enclenchement.

Le contact d'auto-alimentation élimine la thermistance à la fermeture de l'appareil.

Comme pour le fonctionnement d'une bilame, il faut considérer la temporisation à chaud (la thermistance n'ayant pas encore repris sa température initiale) et la temporisation à froid.

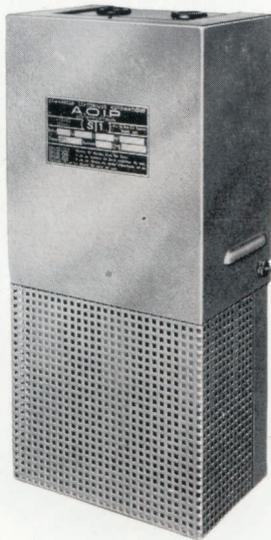
#### b) Fonctionnement.

Au démarrage le court-circuiteur étant ouvert, les résistances du démarreur sont insérées sur le

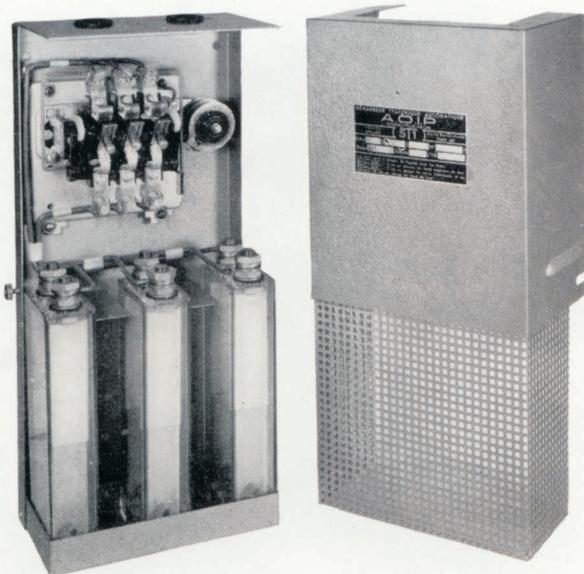
circuit du moteur, elles provoquent une chute de tension aux bornes du moteur qui se trouve ainsi alimenté sous tension réduite, et l'intensité absorbée, qui sans l'appareil, serait suivant le moteur 4 à 10 fois l'intensité nominale, est limitée à la valeur prévue par le réglage des résistances.

Dès les premières alternances il se produit une vaporisation superficielle sur les électrodes. La chute de tension atteint sa valeur maximum.

Au cours du démarrage, l'intensité et par suite la chute de tension introduite par le démarreur, diminuent progressivement, la tension augmente aux bornes du moteur pour atteindre sa valeur maximum au moment de la fermeture du court-circuiteur.



*Démarreur statorique ST1 vue extérieure.*



*Démarreur statorique ST1 vue capot enlevé.*

Le réglage du démarreur est fait en fonction du couple nécessité par la machine entraînée et par la puissance installée.

La durée du démarrage détermine le choix de la thermistance pour la temporisation du court-circuiteur.

### III. — AVANTAGES TECHNIQUES

#### **Souplesse.**

Les moteurs à cage ont un couple de démarrage déterminé par construction. Ce couple est en général beaucoup plus important que celui demandé par la machine entraînée.

En réduisant l'appel de courant au moment du démarrage, on réduit également le couple moteur fourni en ce même moment (nous rappelons que le couple est proportionnel au carré de l'intensité); notre système de réglage pourra, par conséquent, permettre d'adapter d'une manière continue le couple moteur à fournir en fonction des conditions du démarrage de la machine, il s'en suivra une montée en vitesse très progressive, en particulier pour des machines démarrant à vide ou sous faible inertie, au lieu d'à-coups brutaux; naturellement, la pointe de courant, au moment du démarrage, sera réduite d'autant.

#### **Standardisation.**

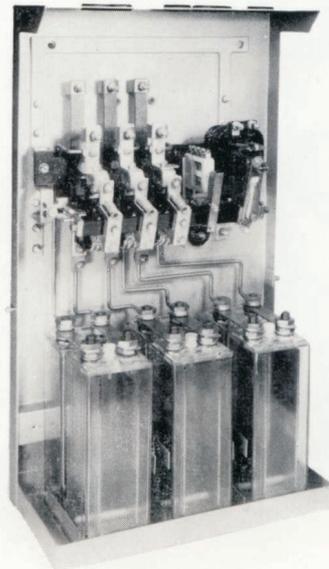
Un même appareil de 5 à 20 CV et de 20 à 80 CV. L'appareil 20 à 80 CV pouvant d'ailleurs couvrir la gamme 5 à 80 CV. Facilité d'adaptation aux différents moteurs.

#### **Robustesse.**

Aucun risque de « griller » les résistances de démarrage. Entretien très réduit par la simplification des organes mobiles (temporisation du court-circuiteur par thermistance).

#### **Économie.**

La simplicité de réalisation de l'appareil lui permet un prix de vente inférieur aux appareils similaires; cet avantage croît en fonction de la puissance d'utilisation.



*Démarreur statorique ST2 vue capot enlevé.*

