Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 61 (1935)

Heft: 11

Artikel: La centrale de force et de chauffage à distance et le nouveau Laboratoire des machines de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich

Autor: Soutter, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-46992

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

61e année — 25 mai 1935 — N° 11

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs
Prix du numéro :
75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

COMITÉ DE RÉDACTION. — Président : R. Neeser, ingénieur, à Genève. — Secrétaire : Edm. Emmanuel, ingénieur, à Genève. — Membres : *Fribourg :* MM. L. Hertling, architecte ; A. Rossier, ingénieur ; R. de Schaller, architecte ; *Vaud :* MM. C. Butticaz, ingénieur ; E. Elskes, ingénieur ; Epitaux, architecte ; E. Jost, architecte ; A. Paris, ingénieur ; Ch. Thévenaz, architecte ; *Genève :* MM. L. Archinard, ingénieur ; E. Odier, architecte ; Ch. Weibel, architecte ; *Neuchâtel :* MM. J. Béguin, architecte ; R. Guye, ingénieur ; A. Méan, ingénieur cantonal ; E. Prince, architecte ; *Valais :* MM. J. Couchepin, ingénieur, à Martigny ; Haenny, ingénieur, à Sion.

Rédaction : H. DEMIERRE, ingénieur, 11, Avenue des Mousquetaires, La Tour-de-Peilz.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DU BULLETIN TECHNIQUE
A. Dommer, ingénieur, président ; G. Epitaux, architecte ; M. Imer ; E. Savary, ingénieur.

ANNONCES
Le millimètre sur 1 colonne, largeur 47 mm. :
20 centimes.
Rabais pour annonces répétées.
Tarif spécial pour fractions de pages.
Régie des annonces :
Société Suisse d'Edition, Terreaux 29, Lausanne.

SOMMAIRE : *La centrale de force et de chauffage à distance et le nouveau laboratoire des machines de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich* (suite et fin), par M. P. Soutter, ingénieur-conseil. — Technologie du Batiment : *La mesure de la siccité des bois.* — *L'usine hydro-électrique de Bannalp.* — Echos. — Chronique genevoise. — Sociétés : *Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne et Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.* — *Société suisse des ingénieurs et des architectes.* — Bibliographie. — Nouveautés. Informations diverses.

La centrale de force et de chauffage à distance et le nouveau Laboratoire des machines de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich,

par M. P. SOUTTER, ingénieur-conseil.

(Suite et fin.) [1]

Laboratoire des machines.

Le *hall principal* comprend 6 fermes métalliques entièrement soudées, calculées comme cadres à 2 articulations. La toiture servant de terrasse est en verre translucide armé. Le hall est divisé en deux parties par un joint de dilatation. Le bâtiment des auditoires reposant en porte à faux sur une des files de montants du hall, on a prévu un appui mobile conçu de façon à permettre le libre jeu des dilatations du hall métallique d'une part et du bâtiment en béton armé d'autre part, le hall métallique réagissant plus rapidement à une variation de température que le bâtiment. (Fig. 8.)

Un bâtiment métallique attenant au hall contient différents ateliers et laboratoires spéciaux.

L'ancien *bâtiment des auditoires* a été complètement transformé, tout en en conservant l'ossature et les planchers. Les fenêtres ont été agrandies, la toiture et la tour ont disparu et ont été remplacées par un nouveau toit plat. Le nouveau bâtiment, qui prolonge l'ancien dont il est séparé par un joint, est également entièrement en béton armé. Les planchers qui ont jusqu'à 13 m de portée, sont sans poutres et en corps creux de roseau. Le nouveau bâtiment, qui est attenant au bâtiment des Sciences naturelles, en reste complètement séparé par un joint en plaques de liège aggloméré.

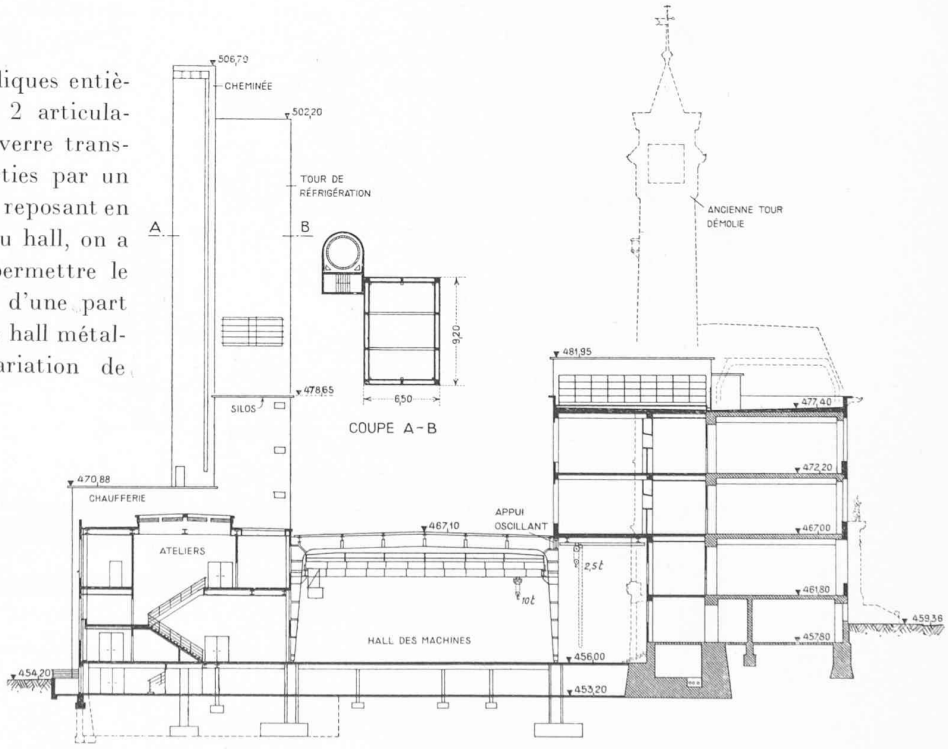

Fig. 8. — Centrale de force et de chauffage à distance de l'*E. P. F.*
Coupe des ateliers, du hall des machines et du bâtiment des auditoires.

[1] Voir *Bulletin technique* du 11 mai 1935, page 109.

Fig. 9 *a*. — Installations de la centrale et du laboratoire.

Plan de situation.

(Voir légende fig. 9 b.)

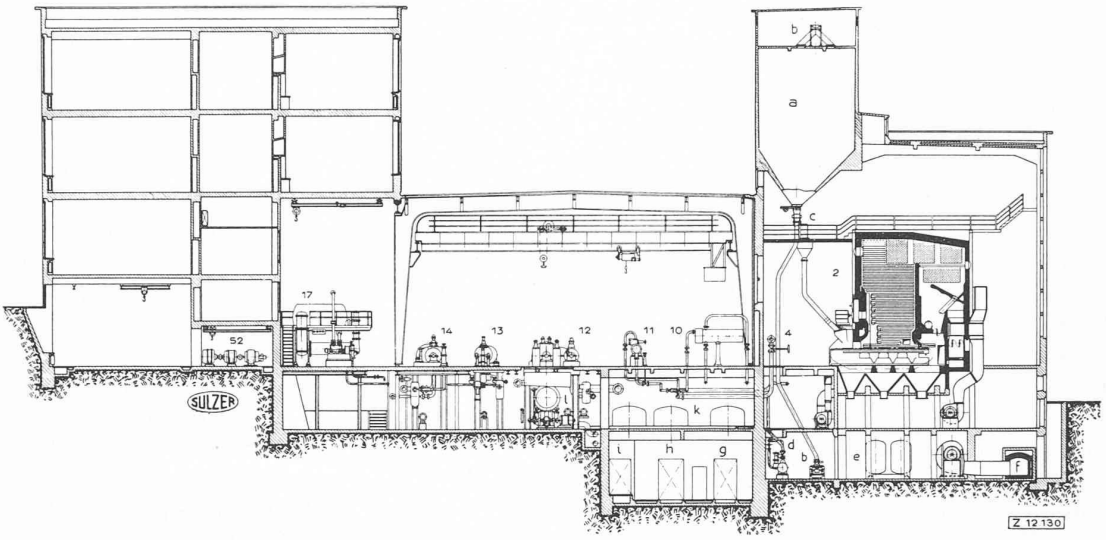

Fig. 9 *b*. — Installations de la centrale et du laboratoire.
Coupe transversale.

Légende. — 1. Chaudière de 35 atm. — 2. Chaudière de 100 atm. — 3. Chaudière à électrodes. — 4. Station de répartition de vapeur. — 5. Instruments enregistreurs pour toutes les chaudières. — 6. Installation de dégazage de l'évaporateur, à deux étages. — 7. Accumulateur d'eau chaude, système Ruths. — 8. Aspirateur centrifuge du charbon. — 9. Cheminée. — 10. Echangeurs de chaleur. — 11. Pompes de circulation d'eau chaude. — 12. Turbine à soutirage et condensation. — 13. Turbine amont 100 atm. — 14. Turbine à soutirage et contre-pression. — 15. Turbine d'essais. — 16. Pesage de l'eau condensée. — 17. Thermo-pompe (Autovapor). — 18. Compresseur rotatif. — 19. Turbine à vapeur Laval. — 20. Groupe convertisseur. — 21. Groupe survolteur-dévolteur. — 22. Groupe de charge des accumulateurs. — 23. Machine frigorifique à ammoniac. — 24. Liquéfacteur d'air Linde. — 25. Machine frigorifique à CO_2. — 26. Machine frigorifique à vapeur d'eau. — 27. Transformateur Kœnemann. — 28. Machine à vapeur à triple expansion. — 29. Moteur Diesel S. L. M. — 30. Moteur Diesel-Sulzer. — 31. Moteur Diesel à quatre temps. — 32. Moteur à gaz d'éclairage. — 33. Installation de rectification. — 34. Atelier. — 35. Canal aérodynamique. — 36. Groupe Léonard. — 37. Canal aérodynamique pour grandes vitesses. — 38. Tuyère d'essai. — 39. Modèle « Dogern ». — 40. Turbo-pompe. — 41. Appareil de recherche sur la cavitation. — 42. Turbine à jet libre. — 43. Turbine à jet libre. — 44. Turbo-pompe. — 45. Turbine Francis. — 46. Pompe à piston. — 47. Pompe centrifuge, basse pression. — 48. Réservoir à air. — 49. Turbine Kaplan. — 50. Réservoir d'eau. — 51. Réservoir à air avec compresseur. — 52. Groupe convertisseur 100 kW. — 53. Groupe convertisseur. — 54. Groupe convertisseur. — 55. Groupe asynchrone continu. — 56. Plateau d'essai. — 57. Tableau de distribution. — 58. Tableau de distribution. — 60. Bancs d'essais d'automobiles (proj.). — 61. Bancs d'essais de motocycles (proj.). — 62. Bancs d'essais pour moteurs à explosion. — *a*. Silos à charbon. — *b*. Chaîne à godets pour charbon et scories. — *c*. Balance automatique à charbon. — *d*. Pompes d'alimentation de la chaudière Sulzer, de 35 kg/cm². — *e*. Installation d'adoucissement d'eau, à la permutite. — *f*. Carneau. — *g*. Barres omnibus à haute tension et interrupteur à lames. — *h*. Interrupteur à huile et transformateur de mesure. — *i*. Transformateurs de 6000/500 volts, pour la consommation propre. — *k*. Bouilleur d'eau chaude. — *l*. Installation de condensation.

Installations.

La chaufferie contient actuellement une chaudière multitubulaire *Sulzer* à deux tambours et à double faisceau, pour une pression effective de 35 at. abs. et 400°, et un générateur de vapeur unitubulaire *Sulzer*, d'un type nouveau, pour une pression de 100 at. et 450°, capable chacun de vaporiser 17 à 22 tonnes à l'heure. Le générateur ne comprend aucun espace d'eau, mais consiste essentiellement en un seul tube dans lequel l'eau entre à une extrémité, tandis que la vapeur surchauffée sort à l'autre. Un appareil semblable exige un réglage complètement automatique de la pression, de la température, de l'alimentation et de la combustion.

Une chaudière seule suffit normalement pour fournir la vapeur nécessaire au chauffage et à la marche des turbines. Par température extrêmement basse, on fait marcher les deux chaudières, la multitubulaire se bornant à couvrir les pointes. (Fig. 9 *a* et 9 *b*.)

La chaufferie contient également deux chaudières à électrodes de 12 at. abs., à vapeur saturée, d'un débit total de 5 t/h. Ces appareils sont prévus comme ultime réserve et suffisent au chauffage de l'hôpital cantonal et des maisons privées. Le courant est fourni par la Ville de Zurich. On va installer une troisième génératrice de vapeur, sous forme d'une chaudière *Velox*, *Brown Boveri*, pour les mêmes caractéristiques que la chaudière Sulzer de 35 at.

Le laboratoire des machines contient l'essentiel des installations. La centrale dispose de deux réseaux de chauffage. L'un à vapeur de 11 at. abs. pour l'hôpital, l'autre à eau chaude pour les bâtiments de l'Ecole et pour les habitations. L'eau en est chauffée dans une batterie d'échangeurs de chaleur, par la vapeur à 2 ou 3 at. abs. Elle est maintenue en circulation par des pompes centrifuges, à commande électrique et à vapeur. Les bâtiments d'administration cantonale sont chauffés par de l'eau surchauffée circulant en circuit fermé, à partir d'un réservoir sous 11 at. qui sert en même temps d'accumulateur pour l'ensemble de l'installation. Normalement, toute la vapeur se détend de la pression de la chaudière à celle des réseaux de chauffage dans des turbines entraînant des générateurs triphasés. L'énergie qui n'est pas consommée à l'école est vendue à la Ville de Zurich.

L'installation génératrice de courant comprend :

Un groupe *Oerlikon*, utilisant la vapeur entre 100 et

35 at. abs. Une turbine *Escher-Wyss*, avec générateur *Sécheron*, à 35 at. de pression initiale, soutirage à 11 at. et 2 à 3 at. de contrepression. Un groupe *Brown Boveri*, comprenant deux turbines juxtaposées, entraînant le générateur par un engrenage commun. L'un des cylindres travaille dans les mêmes conditions que la turbine Escher-Wyss, l'autre est une turbine à condensation, qui, dans les limites de capacité du condenseur, rend la production d'énergie indépendante des exigences du chauffage. L'eau de circulation de condensation fait un circuit fermé. A sa sortie du condenseur, elle est pompée au haut de la tour de réfrigération.

On a prévu, par ailleurs, tous les accessoires nécessaires, tels qu'évaporateurs dégazeurs, une thermo-pompe capable de fournir l'eau d'appoint, les pompes d'alimentation et autres, etc.

Le laboratoire comprend, en outre, une turbine spéciale destinée uniquement aux recherches. On a conservé l'ancienne machine à triple expansion qui rendra peut-être encore des services.

Le *laboratoire hydraulique* sera, comme par le passé, presque complètement indépendant, parce que capable de produire lui-même, par une combinaison de pompes et de turbines, avec leurs liaisons électriques, l'énergie dont il a besoin. Les canaux de jauge sont allongés et des machines nouvelles installées se prêtent à des essais à allure industrielle. Certains appareils pourvoiront aux nécessités des recherches, ainsi le dispositif d'étude de la cavitation. Le réservoir d'eau qui se trouvait auparavant dans la tour de l'ancien bâtiment des cours a été remplacé par un réservoir fermé, avec air comprimé, ce qui permet l'utilisation de chutes plus grandes que celles dont on disposait précédemment.

Le *laboratoire des moteurs Diesel* comprend un moteur *Sulzer et Fabrique de locomotives Winterthur*, avec un compresseur de surcharge entraîné par turbine à gaz d'échappement. On a conservé l'ancien moteur Diesel de plus petites dimensions, ainsi qu'un moteur à gaz. Les machines frigorifiques sont représentées par diverses installations à ammoniaque, anhydrides carbonique et sulfureux, ainsi que par de petits appareils à chlorure d'éthyle et une machine à absorption.

Le *laboratoire aéro-dynamique* contient un canal d'essai en béton armé, pour vitesses normales. La soufflerie à commande électrique, est à circuit fermé. La partie supérieure médiane métallique est amovible pour permettre la mise en place des modèles d'avion. Un second canal, de plus petite section, permettra des recherches à des vitesses égales ou supérieures à celle du son. (Fig. 11.)

Un petit *laboratoire électrotechnique*, dans le sous-sol du bâtiment des auditoires mais de plain-pied avec le hall des machines, est destiné aux élèves mécaniciens.

On a installé de même dans la partie attenante au bâtiment des Sciences naturelles un *laboratoire pour moteurs à explosion et automobiles*, complètement séparé du hall principal.

* * *

M. le professeur *H. Quiby* a présidé la commission de professeurs chargée de l'étude des installations mécaniques et électriques. Le directeur actuel de la centrale est M. le professeur Dr *B. Bauer*. La partie architecturale et la direction des travaux du bâtiment ont été confiées à M. le professeur *O. Salvisberg*.

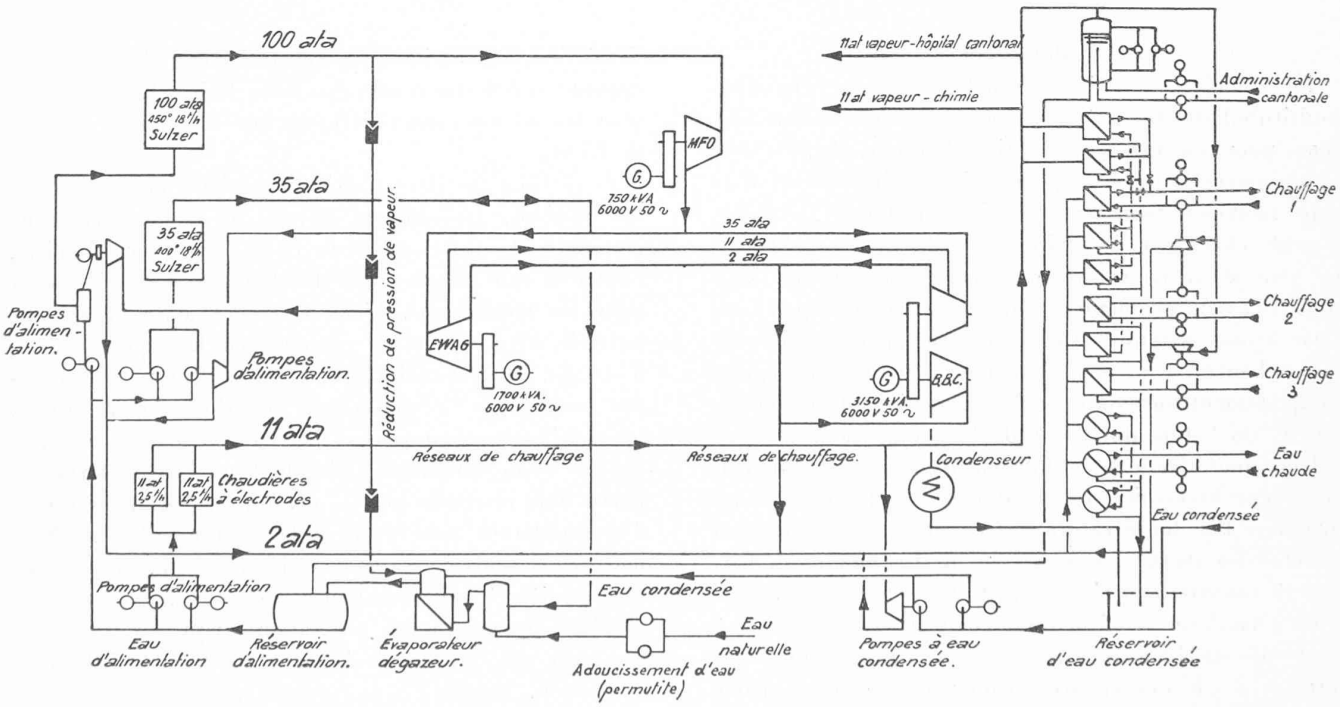

Fig. 10. — Centrale de force et de chauffage à distance de l'*E. P. F.*
Schéma des réseaux de chauffage.

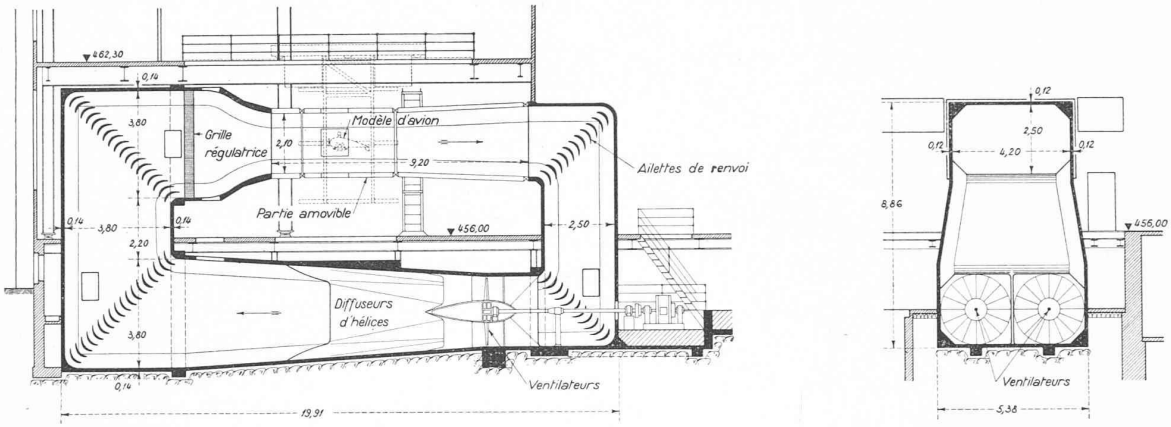

Fig. 11. — Centrale de force et de chauffage à distance de l'*E. P. F.*
Canal d'essai aéro-dynamique pour modèles d'avions.

TECHNOLOGIE DU BÂTIMENT

La mesure de la siccité des bois.

Les procédés de séchage artificiel ont pris, ces dernières années, une importance de plus en plus grande. Ils ont rendu nécessaire la mise au point d'une méthode simple pour déterminer rapidement, pendant et après les opérations de séchage des bois industriels, leur teneur en eau.

Le contrôle en laboratoire, par évaporation complète, réclame plusieurs heures d'essai et ne peut pas entrer en considération dans l'industrie du bois. Depuis longtemps déjà, on connaît les variations considérables de la résistance électrique des ligneux, plus ou moins proportionnelle à leur teneur en eau. En effet, cette résistance augmente dans un rapport d'environ 100 000 lorsque l'humidité passe de 20 % à 5 %. Il est ainsi possible de déterminer, avec une précision suffisante pour la pratique, la quantité d'eau contenue dans les bois, malgré d'autres caractères tels que structure, teneur en sels ou en substances aromatiques beaucoup moins influentes. Cette affirmation est corroborée par les recherches systématiques entreprises dans des laboratoires officiels, entre autres par la Station fédérale d'essai des matériaux à Zurich.

Les différentes méthodes jusqu'ici connues et appliquées en électrotechnique, font défaut dès qu'il s'agit de résistances de l'ordre de celles qu'on rencontre dans ces contrôles, même si le bois à l'essai est relativement peu sec. Il a donc fallu rechercher un procédé nouveau spécialement adapté au but à atteindre.

A l'instigation de la *Nouvelle Parqueterie de Bassecourt S. A.*, un appareil a été construit par la Maison *Trüb, Täuber et Cie S. A.*, à Zurich. Il a été soumis simultanément à Bassecourt et à la Station fédérale d'essai des matériaux, à Zurich, à des épreuves suivies dans le but de vérifier son utilité pratique et son étalonnage. (Fig. 1 à 3.)

Description du procédé.

Si l'on examine la structure organique du bois, on constate que c'est dans la nature même de ce corps que résident les difficultés d'une mesure correcte et bien définie de sa résistance. En général, cette résistance sera plus faible dans le sens des fibres que dans la direction perpendiculaire à celles-ci. D'autre part, la forme des sondes ou électrodes qui établissent le contact électrique entre le bois et l'appareil joue un rôle déterminant et devra être choisie avec soin pour obtenir des résultats concordants.

Jusqu'aujourd'hui, dans les appareils existants, on utilisait des sondes plates ou en pointes. Les premières sont constituées par de petits disques de 2 à 3 cm de diamètre, en cuivre ou en feuille d'étain. Ces petites plaques sont placées aux extrémités de l'échantillon dans la direction des fibres ; elles sont pressées, au moyen de serre-joints, par l'intermédiaire de rondelles en caoutchouc. Les essais ont démontré qu'à partir d'une certaine pression, les mesures sont indépendantes du serrage avec lequel les sondes sont appliquées sur l'échantillon. L'emploi de ces électrodes est limité à des bois spécialement préparés et exige des surfaces de contact propres et de siccité équivalente à celle de l'intérieur du témoin. Les grosses pièces, les charpentes, les planchers ne peuvent être éprouvés exactement par ce moyen. La faible valeur de la résistance de cette disposition est un avantage puisqu'elle dispense de tenir compte de l'effet nuisible de la résistance de dérivation représentée par les rondelles de caoutchouc et les serre-joints. Cette remarque n'est valable toutefois que pour des échantillons renfermant 5 % et plus d'humidité. Pour les bois plus secs, la résistance est si élevée que la dérivation à travers les serre-joints introduit d'importantes erreurs dans les résultats.

Les sondes en pointes sont constituées de façon à les rendre aptes aux emplois les plus variés. Les pointes sont inoxydables, d'un diamètre de 1 ½ mm ; elles s'enfoncent de 1 cm dans l'échantillon. La résistance de passage est passablement plus forte que dans l'emploi des sondes plates puisque la valeur du contact avec le bois est sensiblement plus faible. Par contre, la conductibilité superficielle de l'échantillon ne joue plus qu'un rôle infime et l'influence d'autres résistances de dérivation dans l'appareil même peut être éliminée en employant un isolant de haute valeur, comme l'ambre par exemple.

Les essais ont démontré que, pour des échantillons dont la teneur en eau est de plus de 10 %, la résistance du bois est si petite par rapport à celle du passage des sondes que la distance de ces dernières ne joue aucun rôle.

Les avantages des sondes en pointes sont nombreux ; elles permettent l'emploi d'échantillons de dimensions quelconques, la pose d'un grand nombre de sondes sur les bois dans les séchoirs,