

# L'usine hydro-électrique d'Orsières en Valais, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle (suite)

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **60 (1934)**

Heft 10

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-46380>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# 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 & C<sup>o</sup>, à Lausanne.

Rédaction : H. DEMIERRE et  
J. PEITREQUIN, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA  
COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

### ANNONCES :

Le millimètre sur 1 colonne,  
largeur 47 mm. :  
20 centimes.

Rabais pour annonces répétées

Tarif spécial  
pour fractions de pages.

Régie des annonces :  
*Indicateur Vaudois*  
(Société Suisse d'Édition)  
Terreaux 29, Lausanne.

SOMMAIRE : *L'Usine hydro-électrique d'Orsières, en Valais*, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle (suite). — *L'Esthétique Nouvelle* (suite et fin). — *Nos connaissances actuelles sur l'état des tensions dans les cordons de soudure*, par D. ROSENTHAL (suite et fin). — DIVERS : *La corrosion des canalisations métalliques par les courants électriques vagabondant dans le sol*. — *La protection de la profession d'ingénieur en France*. — CHRONIQUE GENEVOISE. — INFORMATIONS. — NÉCROLOGIE : *Paul Mouttet*. — SOCIÉTÉS : *S. V. I. A.* ; *Section genevoise de la S. I. A.* ; *A<sup>3</sup>. E<sup>2</sup>. I. L.* — BIBLIOGRAPHIE.

## L'Usine hydro-électrique d'Orsières, en Valais,

par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle.

(Suite.)<sup>1</sup>

### Groupes électrogènes.

#### a) Turbines.

Comme il a été dit plus haut, les groupes électrogènes sont à axe vertical, ceci afin de pouvoir placer les turbines suffisamment bas (axe des pointaux 918,25) pour restituer l'eau directement dans la retenue de l'usine de Sembrancher, à la cote 916,00, par un canal de fuite souterrain. Le gain de chute ainsi réalisé est de 6,0 m en chiffres ronds correspondant à un supplément de puissance de l'ordre de 300 ch, capable d'une production annuelle de 450 000 kWh.

Les caractéristiques des turbines sont les suivantes :

Type de roue	Pelton, axe vertical.
Diamètre de la roue	1250 mm.
Nombre d'injecteurs	2.
Vitesse normale	600 t/min.
Vitesse d'emballement env.	1100 t/min.
Chute nette (1 groupe en serv.)	383 m.
Débit à pleine ouverture	2170 l/sec.
Puissance à pleine ouverture (garantie)	8650 ch.
Puissance à pleine ouverture (mesurée)	9400 ch.
Rendement maximum garanti	85,5 % à 7/10 de charge
Rendement maximum mesuré	88,0 % à 4/10 de charge
Poids d'une turbine complète	40,0 t.
Poids de la partie tournante (roue)	4,0 t

Quoique le maximum de rendement soit atteint pour une charge inférieure à celle prévue par le cahier des

charges, les rendements mesurés dans la zone comprise entre la demi-charge et la pleine charge, sont supérieurs ou au moins égaux à ceux garantis. La figure 35 donne l'allure des rendements à toutes charges, déterminés lors des essais officiels.

Chacun des 2 injecteurs a sa tubulure indépendante, dérivée du collecteur (fig. 32). Sur chaque tubulure sont prévues successivement une vanne à tiroir, puis une vanne sphérique, toutes deux à commande par servomoteur ; ces organes sont d'ailleurs visibles sur la figure 33. La vanne sphérique est d'un usage courant, tandis que la vanne à tiroir est manœuvrée uniquement en cas de réparation à la turbine ou à la vanne sphérique. A chaque turbine, l'une des deux tubulures (celle d'amont) est pourvue d'un venturimètre dont les appareils indicateurs sont placés dans la salle des machines, à l'étage supérieur. On a installé encore une dérivation pour un petit injecteur auxiliaire, à faible débit, agissant sur la roue en sens inverse de sa rotation pour obtenir l'arrêt du groupe par freinage.

Le démontage s'opère en enlevant un quart de la

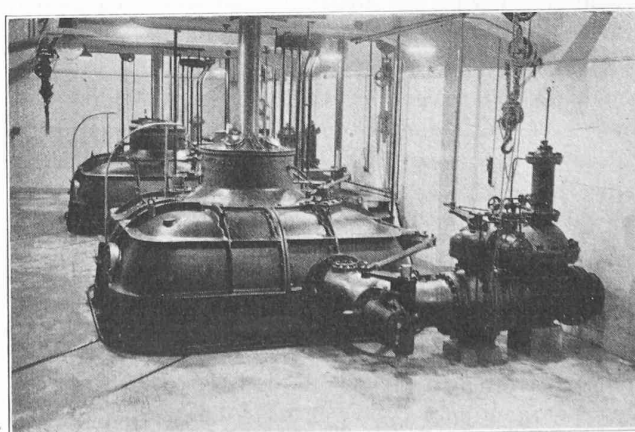


Fig. 33. — Salle des turbines de l'usine d'Orsières.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 25 avril 1934, p. 97.

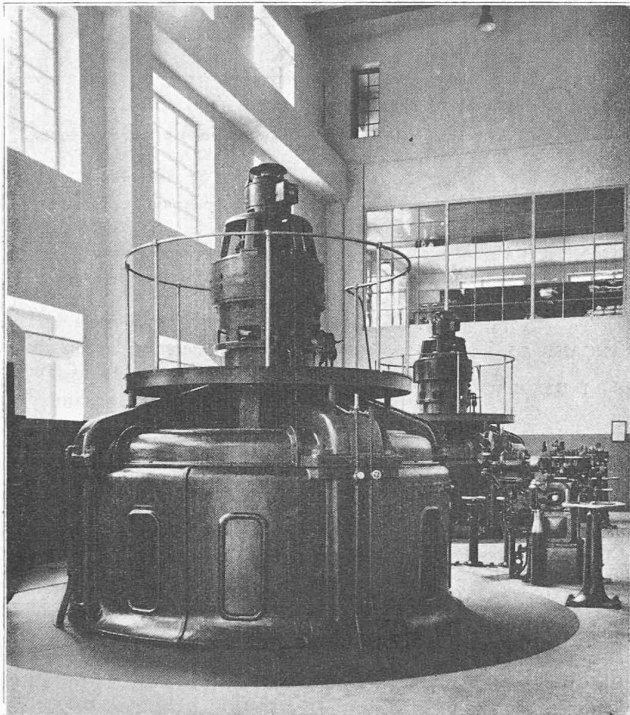


Fig. 34. — Salle des alternateurs de l'usine d'Orsières.

bâche, ce qui permet d'introduire, à l'intérieur de l'enveloppe de la turbine, un petit chariot roulant sur une voie permanente, propre à recevoir la roue une fois déclavetée ; cette voie est visible sur la coupe en travers, figure 30 et sur la figure 33. A l'exclusion de l'arbre, le démontage de la turbine et de ses 4 vanes peut se faire entièrement sans toucher à l'alternateur ; à cet effet, on a installé un palan à déplacement longitudinal et quatre voies transversales, sur lesquelles roulent des chariots auxquels s'accroche un palan amovible.

Le régulateur et tous les organes de commande sont placés dans la salle des machines, de même que le servomoteur des déflecteurs qui attaque la tringlerie de manœuvre par une tige verticale descendant du régulateur à la turbine. Le servo-moteur des pointeaux est, par contre, placé près de la turbine elle-même. Le régleur est du type normal des *Ateliers des Charmilles*, à dispositif accéléro-tachymétrique, mais équipé d'une commande par moteur électrique asynchrone qui entraîne la masse pendulaire du régleur à une vitesse qui est fonction directe de la fréquence de l'alternateur, donc de la vitesse de rotation du groupe. Dans les installations faites jusqu'ici, ce moteur est généralement alimenté par un transformateur connecté aux bornes mêmes de l'alternateur et qui en abaisse la tension à une valeur admissible. Dans le cas de l'usine d'Orsières, on a cherché, pour des motifs de sécurité d'exploitation inhérents à la destination particulière de l'énergie, à rendre la commande du régleur indépendante de la tension principale. C'est pourquoi on a prévu, en bout d'arbre de l'alternateur, au-dessus de l'excitatrice, un alternateur pilote

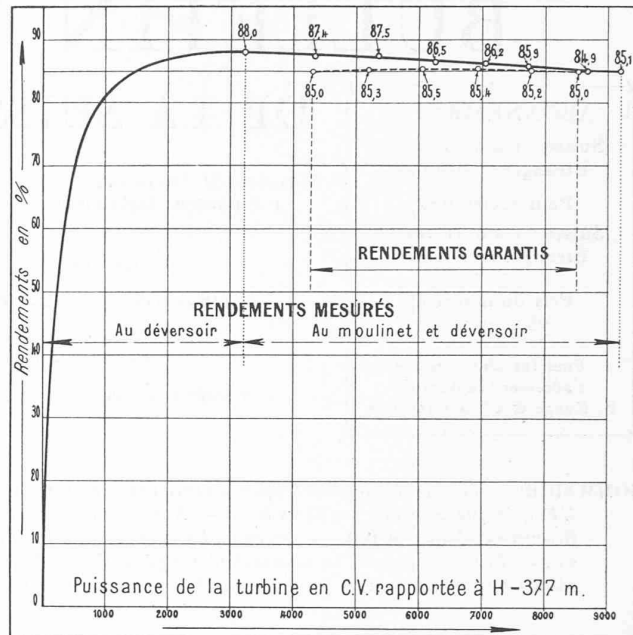


Fig. 35. — Courbe de rendement des turbines de l'usine d'Orsières.

(Constructeurs : *Ateliers des Charmilles*, à Genève).

destiné exclusivement à l'entraînement du moteur du régleur. L'induit de cet alternateur est pourvu de deux enroulements indépendants, logés dans les mêmes encoches, l'un d'eux est réuni à un collecteur pour l'excitation et l'autre à un jeu de bagues, pour la production du courant alternatif triphasé 20 pér/s destiné au moteur. L'alternateur est dimensionné pour une puissance de 1,5 kVA, tension 160 V ; le moteur du régleur est capable d'une puissance de 1,0 ch environ et tourne à 1200 t/min lorsque le groupe principal atteint sa vitesse normale, 600 t/min. Tout ce matériel électrique est construit pour résister aux courants de court-circuit, de sorte qu'il n'est prévu aucune protection contre les surintensités.

La tension de l'alternateur-pilote varie proportionnellement à la vitesse pour atteindre 160 V à 600 t/min ; au démarrage du groupe, la tension engendrée est cependant insuffisante pour entraîner immédiatement le moteur du régleur. Celui-ci ne se met en marche que pour une vitesse

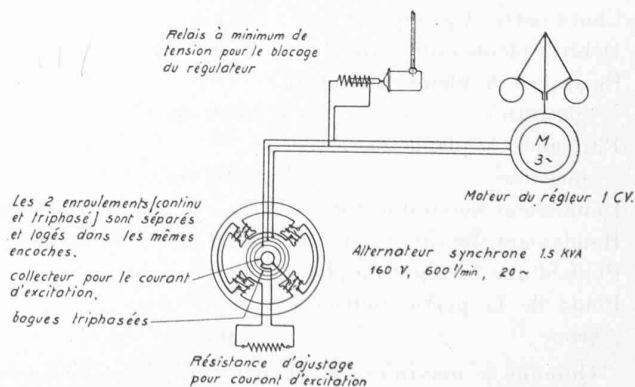


Fig. 36. — Schéma de la commande électrique du régulateur des turbines Charmilles.

du groupe de 325 t/min; à l'arrêt, le moteur reste, par contre, accroché pour des vitesses beaucoup plus basses jusque vers 180 t/min environ. Ces divers organes, alternateur et moteur, ressortent clairement de la figure 34.

Le schéma électrique de cette commande fait l'objet de la figure 36; on y remarquera un relais à minimum de tension dans le circuit d'alimentation bloquant le régulateur dans la position qu'il occupe en cas de chute anormale de tension.

La pression d'huile nécessaire au régulateur est fournie par une pompe à engrenages, commandée directement par l'arbre de la turbine. Sur la même couronne dentée est encore branchée une pompe pour l'huile de graissage du palier-guide de la bêche. Un thermomètre à distance à cadran facilite le contrôle de la température du coussinet (voir schéma fig. 37).

Les turbines comprennent encore un dispositif de protection contre l'emballement. Il est constitué par un tachymètre de sécurité qui, dès que la vitesse du groupe dépasse une limite fixée, met le servo-moteur normal des déflecteurs à l'échappement et agit sur un servo-moteur spécial, à pression d'eau, qui actionne les déflecteurs et dévie le jet jusqu'à intervention du personnel d'exploitation.

Les résultats des deux premières années d'exploitation ont permis de constater l'efficacité des dessableurs *Dufour* des prises d'eau au point de vue de l'usure des turbines. Les premiers pointeaux et tuyères n'ont été remplacés qu'après 8300 heures de marche, dont 3900 en été, alors que les aubes des roues n'accusaient aucune usure appréciable. Encore, convient-il de relever que les pointeaux et tuyères auraient amplement suffi pour un service d'été où l'eau est abondante, mais qu'on les a changés uniquement pour restituer à la turbine son rendement maximum, à l'entrée de la saison d'hiver, afin d'utiliser au mieux les débits d'étiage. Ce remplacement entraîne d'ailleurs une dépense relativement minime, de sorte que ce résultat peut être considéré comme très satisfaisant.

b) *Alternateurs.*

Les alternateurs sont du type ordinaire à axe vertical avec deux paliers guides solidaires de deux croisillons à quatre bras, disposés l'un au-dessus, l'autre au-dessous du stator. Le pivot supportant le poids total de la partie tournante du groupe (alternateur + turbine) est monté sur le croisillon supérieur et, en bout d'arbre, au-dessus du pivot, nous trouvons successivement l'excitatrice et l'alternateur pilote pour l'entraînement du moteur du réglage du régulateur de la turbine (fig. 30, 31 et 34). L'arbre de l'alternateur est accouplé directement à celui de la turbine. Les caractéristiques de l'alternateur et de son excitatrice sont les suivantes :

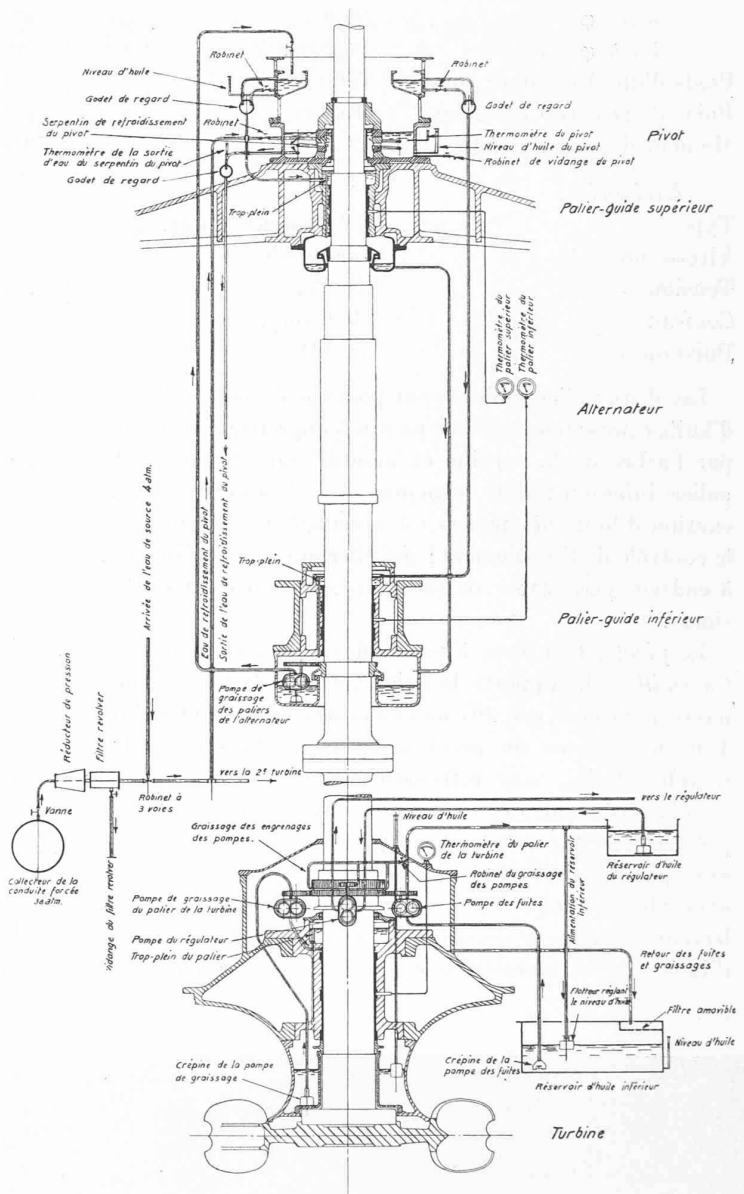


Fig. 37. — Schéma de graissage d'un groupe électrogène.

*Alternateur :*

Type	Induit fixe, auto-ventilation fermée.
Diamètre de la roue polaire	2000 mm.
Hauteur de l'induit	800 mm.
Vitesse normale	600 t/min.
Vitesse d'emballement	1100 t/min.
Nature du courant	triphasé.
Tension nominale aux bornes	10 500 V.
Fréquence	50 pér/s.
Courant nominal	3 × 385 Amp.
Connexion	Etoile avec neutre sorti.
Puissance apparente nominale	7000 kVA.
Puissance active à $\cos \varphi = 0,8$	5600 kW
Surcharge de 2 heures	10 %.
Rendements maximum garantis et mesurés	

à $\cos \varphi = 1,0$	97,0 %.
à $\cos \varphi = 0,8$	96,0 %.
Poids d'un alternateur complet	50,0 t.
Poids de la partie tournante	16,0 t.
Moment de giration (PD <sup>2</sup> )	27 500 kgm <sup>2</sup> .

*Excitatrice :*

Type	Génératrice shunt.
Vitesse normale	600 t/min.
Tension	160 V.
Courant	350 Amp.
Puissance	56 kW.

Les deux paliers-guides sont pourvus d'une circulation d'huile commandée par une pompe à engrenage, entraînée par l'arbre de la turbine et montée dans le carter du palier inférieur ; dans chacune des tuyauteries d'évacuation d'huile des paliers est aménagé un voyant pour le contrôle de l'écoulement ; des thermomètres à distance, à cadran, permettent de suivre la température des coussinets.

Le pivot est du type à patins flexibles des *Ateliers des Charmilles* ; il supporte le poids total de la partie tournante du groupe, soit 20 tonnes au total, vitesse 600 t/min. Tous les organes du pivot se trouvent dans un carter rempli d'huile, avec réfrigération par un serpentin à circulation d'eau, débit 35 l/min environ. Cette eau est prélevée sur la conduite d'eau potable alimentant l'usine avec possibilité d'alimentation par une prise de réserve, avec filtre et réducteur de pression aménagé sur le collecteur. La marche du pivot est contrôlée par un niveau d'huile, un thermomètre pour l'huile, deux thermomètres

pour l'entrée et la sortie de l'eau, dont l'écoulement peut être vérifié par un voyant à entonnoir.

Le rotor de l'alternateur forme lui-même ventilateur pour l'aspiration de l'air de refroidissement. Les prises d'air se font individuellement dans la façade, côté rivière, avec jalousies réglables ; une ouverture permet d'aspirer l'air dans la salle des machines elle-même pour créer, en hiver, une circulation de chauffage. L'air aspiré est dirigé dans l'évidement central de la fondation de l'alternateur, fermé vers le bas par un bouclier en tôle, puis refoulé à travers le stator dans un canal entourant l'alternateur, réservé dans le plancher de la salle des machines et recouvert de tôles striées ; de là, il passe dans des cheminées verticales débouchant sur le toit, aménagées dans le mur séparant la salle des machines de l'aile du bâtiment réservée à l'appareillage 50 kV. Sur ces cheminées de refolement, des bouches, avec jalousies réglables, permettent de dériver l'air pour le chauffage des différents locaux (salle des turbines, salle des machines et salles d'appareillage). (A suivre.)

## L'Esthétique Nouvelle.

L'œuvre des architectes Holabird et Root, de Chicago.

(Suite et fin.)<sup>1</sup>

**Le laboratoire des produits des forêts à Madison (Wisconsin).**

Ce bâtiment est destiné à abriter les laboratoires et services gouvernementaux qui ont pour mission de contribuer

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 28 avril 1934, page 102.

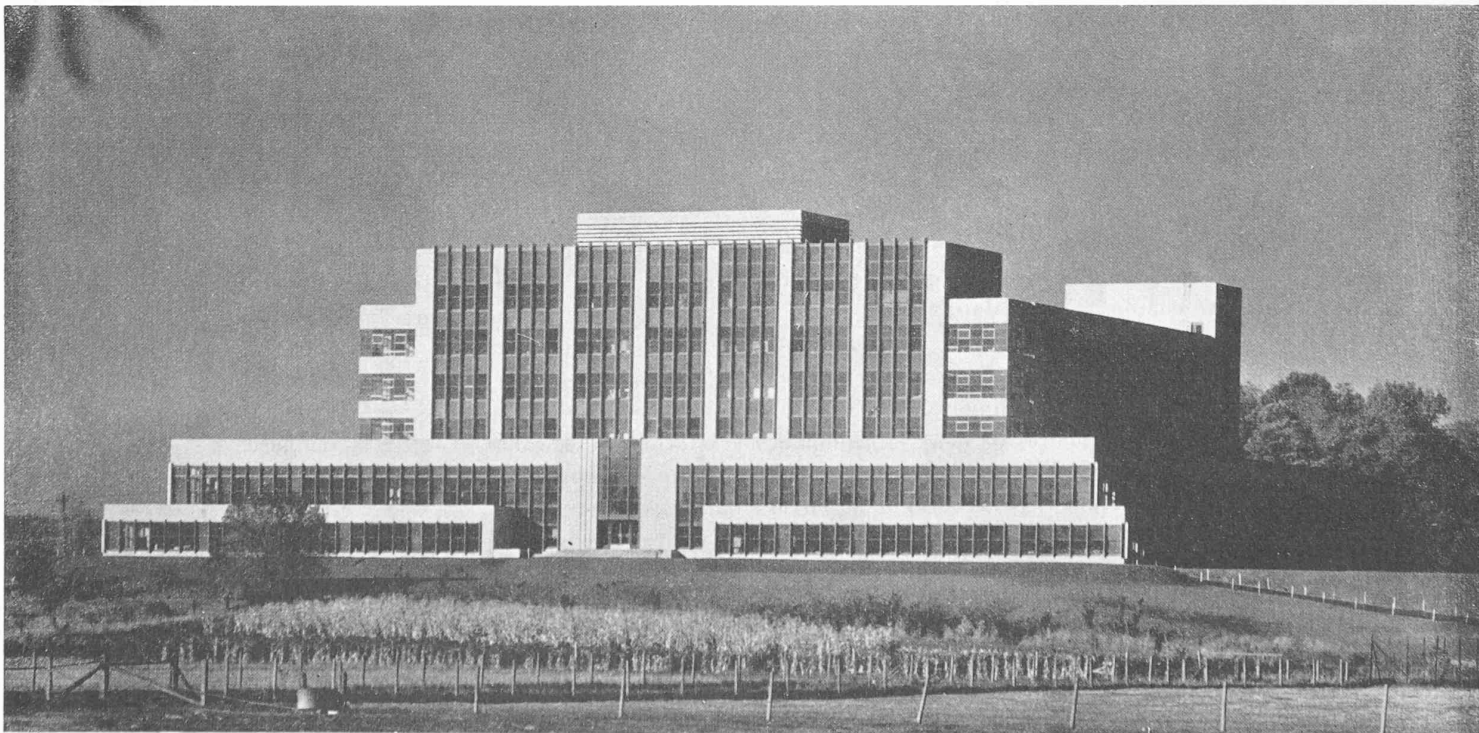


Fig. 7. — Le laboratoire des produits forestiers, à Madison. — Architectes : MM. Holabird et Root, à Chicago.