

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 57 (1931)  
**Heft:** 3

**Artikel:** L'extension de la centrale thermique de secours de la ville de Genève par l'installation de deux groupes Diesel à alternateur de 3000 CV chacun (suite et fin)

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-44125>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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

# BULLETIN TECHNIQUE

Réd. : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ing.

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

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

ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE TECHNIQUE SANITAIRE

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

SOMMAIRE : *L'extension de la centrale thermique de secours de la Ville de Genève par l'installation de deux groupes Diesel à alternateur de 3000 CV chacun (suite et fin).* — *Etude théorique et expérimentale des dalles plates à champignons et de leurs lignes d'appui*, par A. PARIS, ingénieur, professeur à l'Université de Lausanne. — *Concours pour la Plage de Gêronde (suite).* — *Les ponts en béton armé de très grande portée.* — *Béton autofretté, coùtains en béton armé et « Supercilor ».* — *Turbines hydrauliques.* — *Routes et Ponts.* — *L'« Institute of Metals » à Zurich.* — *Congrès international de l'habitation à Berlin.* — *Etude du sous-sol par les procédés géophysiques modernes.* — *NÉCROLOGIE : Georges Fatio.* — *BIBLIOGRAPHIE.* — *Service de placement.*

## L'extension de la centrale thermique de secours de la Ville de Genève par l'installation de deux groupes Diesel à alternateur de 3000 CV chacun.

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

C. *Alternateurs* : Les alternateurs livrés par la S. A. des Ateliers de Sécheron (fig. 6 et 7) sont des machines à roue polaire extérieure, tournante, de 2880 kVA, à courant diphasé, 3000 volts, 50 périodes/seconde, 125 tours/minute. Leur moment de giration atteint 900 000 kg.m<sup>2</sup>. Ils comptent parmi les plus grands alternateurs à pôles extérieurs exécutés. Il est à remarquer que, pour ces machines, on aurait pu, sans qu'il en résultât une augmentation de prix, choisir le type à pôles intérieurs. Toutefois le diamètre d'un alternateur de ce type, pour le moment de giration ci-dessus indiqué, aurait été de quelque 8 m, ce qui aurait été inadmissible, vu la place restreinte dont on disposait.

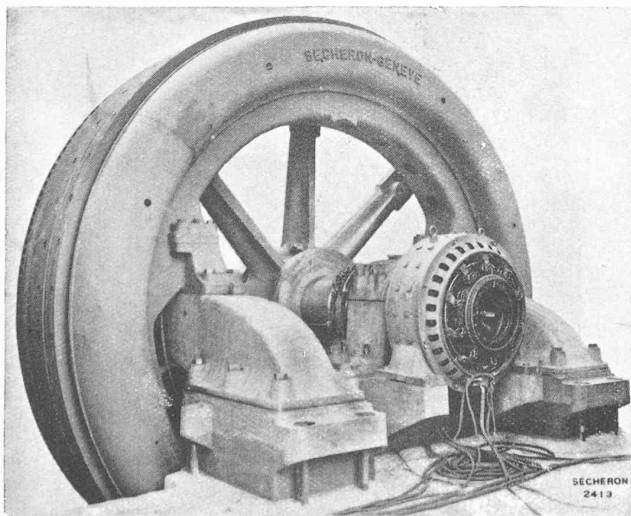
<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 24 janvier 1931, page 17.

Fig. 6. — Alternateur diphasé 2880 kVA, 3000 V, 125 t/min : montage pour essais en ateliers.

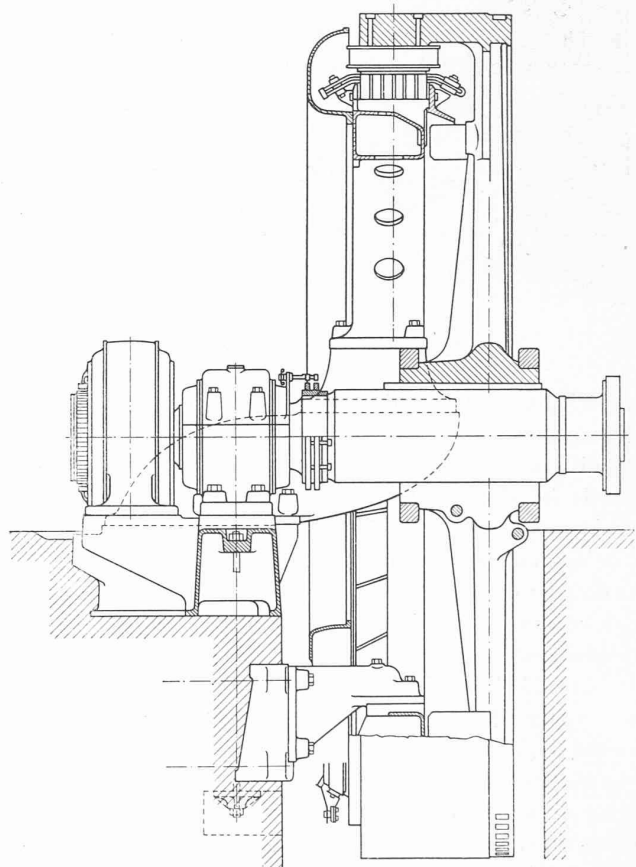


Fig. 7. — Coupe longitudinale de l'alternateur.

La construction du stator ressort des figures 8, 9, 10. La carcasse en fonte ordinaire supporte un anneau de tôles découpées en segments, empilés à recouvrement et fortement serrés, dans le sens axial, au moyen de boulons d'acier, entre une paroi solidaire de la carcasse et un anneau de serrage extrêmement robuste. La coupure partage le stator en une partie supérieure qui embrasse un peu plus d'un tiers de la circonférence et une partie inférieure qui en comprend presque les deux tiers. Cet artifice a permis d'adopter un système des plus robustes pour l'assise du stator. Les appuis latéraux (pieds) ont pu être reportés vers le haut, la portion libre de la partie

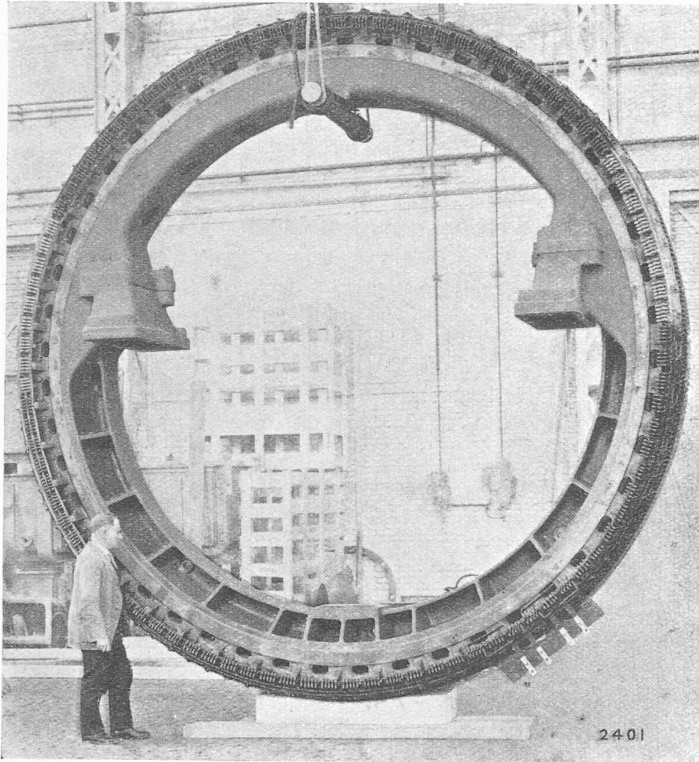


Fig. 8. — Stator complet, prêt au montage.

supérieure, portion qui a tendance à vibrer est donc relativement petite. Deux consoles, aux formes très robustes, réunissent la carcasse à la plaque de base bétonnée. La partie inférieure est munie d'un appui supplémentaire (voir fig. 9). Cette assise du stator *en trois points* à  $120^\circ$  est une des caractéristiques des alternateurs à pôles extérieurs du type « Sécheron ».

La cannelure contient deux conducteurs en série, chaque conducteur est formé par plusieurs fils en parallèle, toronnés à l'extérieur pour éviter les pertes additionnelles (fig. 10). Les têtes de bobines sont soutenues et calées de façon à supporter sans avaries les effets mécaniques des courts-circuits.

Le rotor de chacun des alternateurs a été amené, en ateliers, à une vitesse de 175 tours/minute, correspondant à la vitesse d'emballement du moteur, et équilibré statiquement et dynamiquement à cette vitesse. La roue polaire en acier coulé est en deux pièces, figure 11. A l'emballement, les tenons de jonction, en acier S. M. ont à supporter une force qui atteint 500 000 kg; les deux demi-moyeux sont frettés par de robustes anneaux mis en place à chaud.

Les pièces polaires, en tôle de fer, sont munies d'enroulements étouffeurs d'harmoniques. Les bobines inductrices sont en ruban de cuivre, formé sur champ. La forme des épanouissements polaires a permis d'obtenir une courbe de tension instantanée pratiquement sinusoïdale. L'écart par rapport à la sinusoïde vraie, relevé en monophasé, ne dépasse pas environ 3,5 %. L'excitation de l'alternateur est fournie par une excitatrice

dont l'induit est calé en bout de l'arbre principal.

D. *Tableaux, appareillage* : L'appareillage destiné au réglage, à la mesure et au branchement des alternateurs Diesel comporte, pour chaque machine, un tableau de commande situé dans la salle des machines, à proximité des groupes, les câbles de liaison des alternateurs aux cellules et l'appareillage de branchement sur les rails de l'usine.

Les tableaux fournis par la Maison Brown Boveri et Cie à Baden supportent tous les appareils de mesure, de réglage et de signalisation, en particulier le réglage de vitesse des moteurs, la commande à distance du disjoncteur haute tension et du rhéostat de champ d'excitatrice, l'appareillage de mise en parallèle, les relais et les régulateurs automatiques, soit un régulateur BBC de tension agissant sur l'excitation de l'excitatrice et un régulateur limiteur d'intensité. Le régulateur de tension comporte un enroulement compound réglable qui permet de mettre au point la marche en parallèle avec les turbos alternateurs et l'usine hydraulique de Chèvres. Le limiteur d'intensité a pour but de désexciter la machine en cas de court-circuit sur un départ, de façon à éviter la surcharge de l'alternateur et le déclenchement de son disjoncteur jusqu'au moment du déclenchement du feeder avarié. On évite ainsi la mise hors circuit des alternateurs et une nouvelle mise en parallèle.

L'appareillage haute tension des cellules a été fourni également par la Maison BBC, les câbles haute tension et

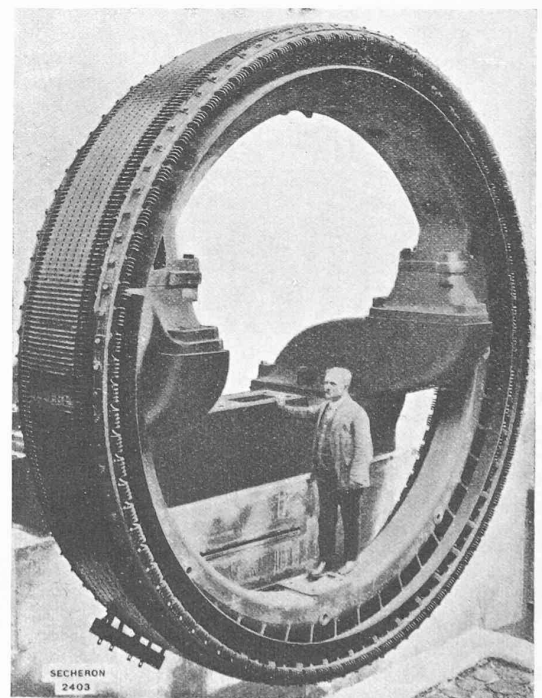


Fig. 9. — Stator monté sur consoles.

de signalisation par la Société d'Exploitation des câbles électriques à Cortaillod.

E. *Services auxiliaires, réservoirs à combustible* : Les groupes Diesel-alternateurs en question étant principalement destinés à former une réserve, les services auxi-

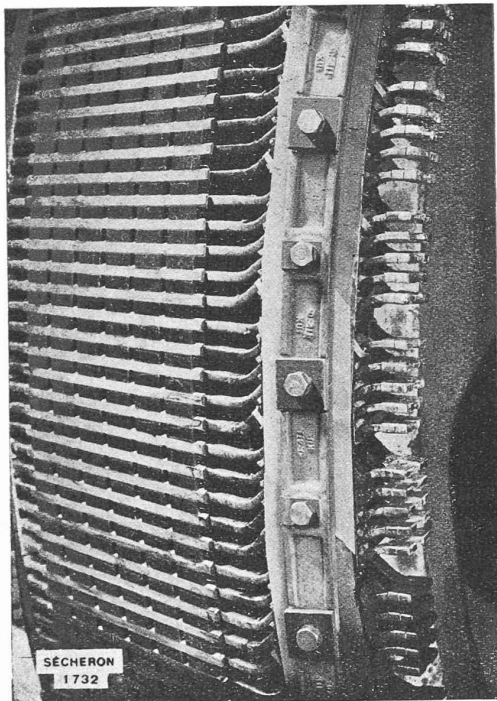


Fig. 10. — Détail de l'enroulement du stator.

liaires ont été étudiés de façon à rendre la mise en service et le fonctionnement indépendants de toute source extérieure d'énergie.

La question très importante du refroidissement des moteurs a reçu la solution suivante : Deux jeux de pompes, comprenant chacun une pompe pour le refroidissement des cylindres et une pompe pour le refroidissement des pistons, suffisent chacun à alimenter les deux moteurs Diesel ; on dispose ainsi d'une réserve complète. Les moteurs électriques commandant ces pompes peuvent être alimentés soit par le réseau, soit par des transformateurs branchés directement sur les alternateurs Diesel. En cas de manque total de courant, il est possible d'utiliser pour le refroidissement pendant la mise en service, soit l'eau de la distribution urbaine, soit l'eau d'un réservoir de 15 m<sup>3</sup> qui permet le refroidissement d'un moteur pendant dix minutes. Dès la mise en service, on dispose ainsi du courant d'un alternateur pour l'alimentation des pompes ci-dessus.

Le mazout servant de combustible est mis en stock dans deux citernes de 300 m<sup>3</sup> chacune placées dans la cour de l'usine. Ces citernes, construites par les Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey sont en tôle entièrement assemblées par soudure électrique (soudeuse Sécheron). Une pompe refoule le combustible des citernes dans deux réservoirs de 3 m<sup>3</sup> dont le contenu permet la

marche en charge des moteurs pendant quatre à cinq heures. De là le combustible passe dans des récipients plus petits ou nourrices d'où il est soutiré par les pompes servant à l'injection dans les cylindres.

*Essais, contrôle des garanties* : Afin de gagner du temps le Service de l'Electricité n'exigea pas du constructeur des moteurs Diesel des essais en usines. La vérification du fonctionnement des diverses parties de ces machines et le contrôle des garanties de consommation et de rendement furent exécutés après montage à l'usine de secours.

Pour ces essais les rendements déterminés lors des essais des alternateurs en ateliers firent foi et servirent à calculer les chiffres de consommation. La consommation garantie pour les moteurs est donnée par les courbes de la fig. 14. Les consommations vérifiées ont été reconnues satisfaisantes pour les points essentiels de fonctionnement. Aux faibles charges la consommation a été plus faible qu'il n'avait été garanti.

Des essais de surcharge prouvèrent la bonne tenue des machines tant au point de vue du fonctionnement de tous les organes qu'au point de vue du refroidissement.

Les essais des alternateurs en usines ont consisté en relevés des caractéristiques représentées à la fig. 12

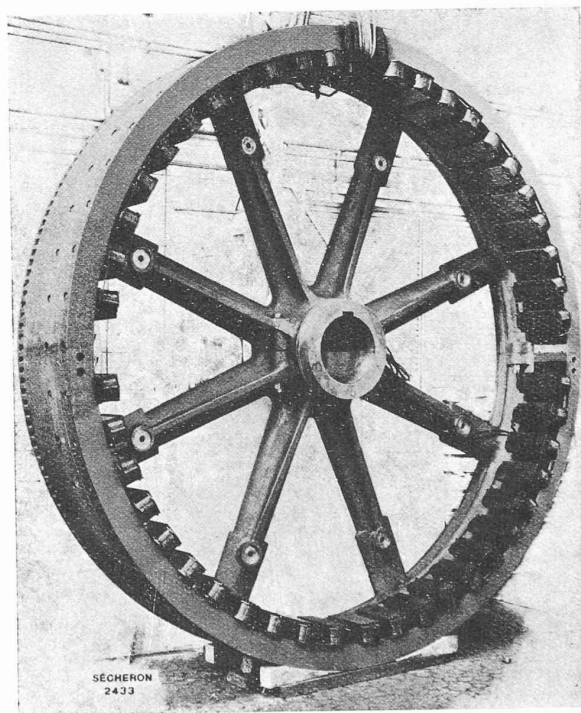


Fig. 11. — Rotor assemblé prêt au montage.

et des constantes des machines, en relevés oscillographiques de la courbe de tension dont un exemple est donné à la figure 13, en essais d'isolement, et enfin en un essai d'emballage à une vitesse accrue de 35 %. Toutes les garanties ont été remplies, particulièrement en ce qui concerne les rendements qui ont dépassé les chiffres garantis, surtout aux faibles charges comme le montre

le tableau suivant qui résume les essais de l'un des alternateurs.

Puiss. débitée kw	Cos. $\varphi$	Pertes mesurées				Rendements	
		Cuivre et pertes supplémentaires kw	Fer frottement et ventilation kw	Circuit d'excitation kw	Total kw	Déduits de ces mesures	Garantis
2240	0,8	67,45	59,00	29,04	155,40	0,937	0,934
2240	1	43,15	»	14,32	116,47	0,952	0,950
2400	0,8	77,80	»	31,26	168,06	0,934	0,935
2400	1	49,50	»	15,31	123,81	0,950	0,950
2480	0,8	83,10	»	31,51	173,61	0,936	0,934
2480	1	53,10	»	15,73	127,83	0,952	0,950
1680	0,8	38,0	»	21,77	118,77	0,935	0,924
1680	1	24,4	»	12,44	95,84	0,947	0,936
1120	0,8	17,0	»	16,90	92,90	0,923	0,901
1120	1	10,80	»	11,02	80,82	0,933	0,911

Au cours d'un essai de durée fait ultérieurement sur le réseau, les échauffements sont restés nettement inférieurs aux garanties.

Les essais de marche en parallèle avec les groupes turbo-alternateurs, puis avec l'usine de Chèvres ont été d'emblée satisfaisants; la stabilité de marche et la répartition de la charge entre les différentes sources d'énergie

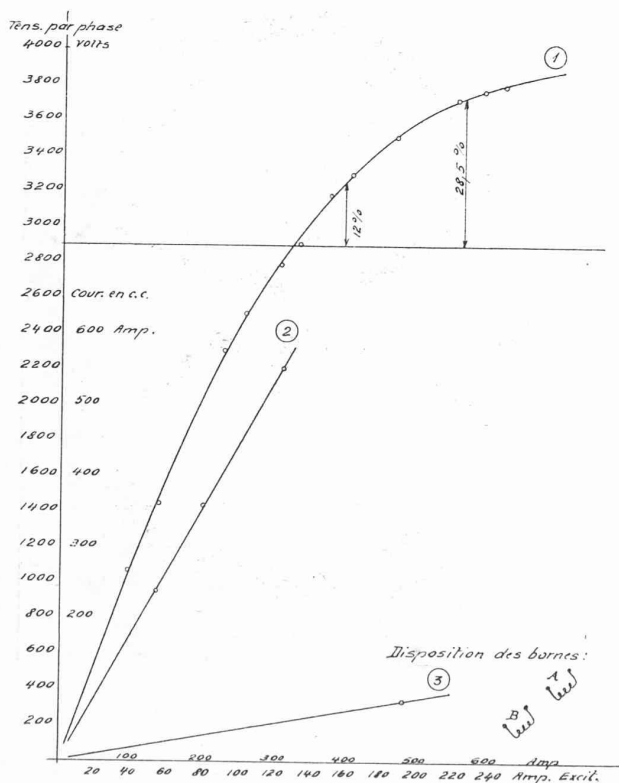


Fig. 12. — Caractéristiques de l'alternateur.

Alternateur triphasé 2x 2900 V, 483 A, 125 t. min, 2800 kVA.

1. Caractéristique à vide à 125 t. min.
2. Caractéristique en c. circ. à 125 t. min.
3. Impédance à 50 pèr.

Résistance ohmique à 14° de la roue polaire, 0,381  $\Omega$ ; de l'enroulement du stator, phase A, 0,0634  $\Omega$ , phase B, 0,0634  $\Omega$ .

Entrefer variant entre 4,5 et 5,2 mm.

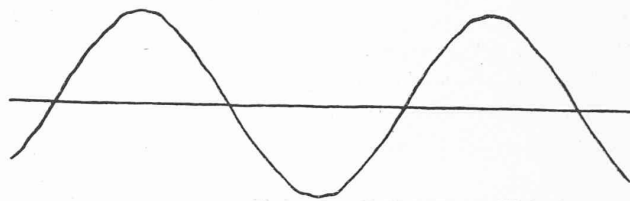


Fig. 13. — Relevé oscillographique de la courbe de tension.

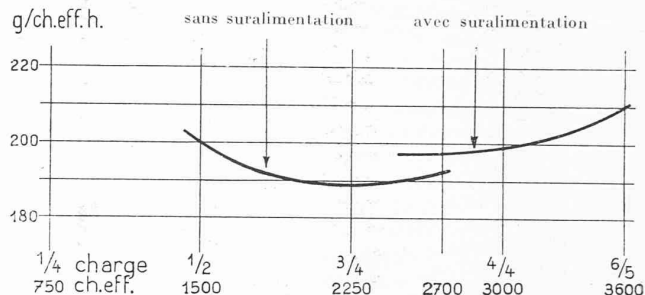


Fig. 14. — Moteur Diesel-Sulzer de 3000 ch. effectifs. Courbe de consommation de combustible.

sont facilement obtenues au moyen de l'appareillage de réglage automatique prévu.

### Conclusions.

Les groupes Diesel furent dès leur achèvement et pendant la première partie de l'hiver 1928-29 mis régulièrement en service à la pointe du soir, tant pour en vérifier le fonctionnement que pour habituer le personnel à leur service et à leur entretien.

Depuis cette époque ces machines sont utilisées à intervalles réguliers pour le service des pointes, de manière à vérifier constamment si elles sont en bon état de fonctionnement. A diverses occasions il a été nécessaire de les mettre en marche rapidement pour les faire intervenir comme réserve en cas d'accident. Dans toutes ces circonstances, l'installation a toujours rendu, grâce à sa grande souplesse, tous les services que l'on en attendait.

Les études de cette installation ont été dirigées par M. J. Pronier, ingénieur chef de division au Service de l'Electricité, et M. R. Leroy, ingénieur, qui ont surveillé avec M. G. Wenger, chef d'usine, les travaux de montage et ont collaboré à la rédaction de la présente note.

## Etude théorique et expérimentale des dalles plates à champignons et de leurs lignes d'appui,

par A. PARIS, ingénieur, professeur à l'Université de Lausanne.

Une dalle plate reposant librement, ou non, sur des murs, des sommiers et des piliers isolés, peut présenter une distribution régulière en rectangles, voire en carrés, ou une disposition oblique, radiale ou même tout à fait arbitraire des lignes et des points d'appui.