

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 38 (1912)  
**Heft:** 12

## Sonstiges

### 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:** 13.07.2025

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

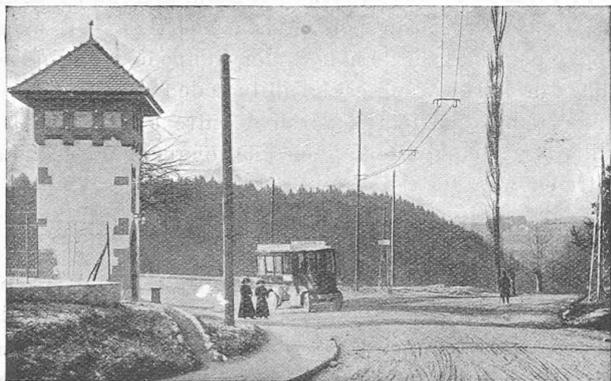


Fig. 5. — La station de transformation.

treuil de rappel placé à l'avant de la voiture. Les omnibus peuvent ainsi évoluer librement sur la route et s'écarter jusqu'à 10 mètres de chaque côté de la ligne aérienne. Le câble souple porte d'ailleurs un accouplement électrique qui permet aux conducteurs de deux omnibus qui se croisent d'échanger simplement leurs trolleys, ainsi que c'est le cas dans la figure 3.

*Garage et station de transformation.* — Le garage, situé à la Glâne, à 3 km. de Fribourg, est représenté à la fig. 4. Au rez-de-chaussée se trouvent la halle des voitures avec place pour cinq omnibus et l'atelier de réparations, ainsi que le tableau de commande du groupe convertisseur placé au sous-sol. Ce dernier, d'une puissance continue de 50 K-W., a été fourni par la Maison Brown Boveri, à Baden. Le moteur triphasé 500 volts, d'une puissance de 75 HP, est accouplé directement à une génératrice à courant continu 560 volts avec pôles auxiliaires et enroulement compound.

Le courant triphasé est fourni par l'Entreprise Thusy-Hauterive, dont on voit la cabine de transformation à la fig. 5.

Le coût d'établissement de la ligne Fribourg-Posieux est donné ci-dessous :

1. Etudes et demande de concession . . . . .	Fr. 3 500.—
2. Installation complète de la ligne aérienne, d'une longueur de 7 km. 730 . . . . .	» 9 8800.—
3. Matériel roulant, trolleys et matériel de réserve, tourelle de montage . . . . .	» 9 3600.—
4. Déplacements et modifications de conduites électriques existantes . . . . .	» 3 600.—
5. Garage, complètement installé, avec atelier de réparations, bureau, etc. . . . .	» 35 000.—
6. Groupe convertisseur de 50 KW. et condensateurs . . . . .	» 9 300.—
7. Constitution de la Société, divers . . . . .	» 4 200.—
TOTAL . . . . .	Fr. 248 000.—

Les actions de Fr. 500.— de la Compagnie des Omnibus électriques Fribourg-Farvagny furent libérées, pour la construction du premier tronçon Fribourg-Posieux, des  $\frac{3}{5}$  de leur montant nominal ; les  $\frac{2}{5}$  restants du capital so-

cial sont destinés à la construction du tronçon Posieux-Farvagny.

*Exploitation.* — L'horaire d'hiver comportait 7 courses aller et retour jusqu'à Posieux (7,5 km.), plus 1 course aller et retour jusqu'à Hauterive (5,0 km.) et 6 courses aller et retour jusqu'à la Glâne (3 km.).

L'horaire actuel, qui est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai, comporte 10 courses aller et retour jusqu'à Posieux, plus 8 courses aller et retour jusqu'à la Glâne.

Des essais faits sur le parcours entier Fribourg-Posieux et retour, dans des conditions moyennes d'état de la route, ont donné une consommation moyenne de courant continu (mesurée sur la voiture), de 110 watts-h<sup>res</sup> par tonne-kilomètre (non compris les démarrages).

Les différentes valeurs trouvées pour les différentes sections ont permis de déterminer que, pour un rendement des moteurs égal à 75 %, l'effort de roulement moyen était de 25 kg. t.

La consommation d'énergie mesurée sur le moteur triphasé a été de 150 w.-h. par tonne kilomètre, ce qui correspond à une perte totale de 28 % dans le groupe convertisseur et dans la ligne.

Nous reviendrons d'ailleurs sur la question de consommation d'énergie aussi bien que sur celle des frais d'exploitation dès que nous posséderons les résultats de l'expérience de six mois.

En ce qui concerne les recettes d'exploitation, les omnibus de la ligne Fribourg-Posieux ont transporté, pendant les cinq premiers mois, de janvier à mai, 40 355 personnes et ont encaissé une recette totale de Fr. 12 697.45.

Nous mentionnerons enfin, pour terminer, qu'il existe actuellement dix lignes de ce système, qui toutes fonctionnent à l'entière satisfaction de tous les intéressés. La dernière construite est celle de Steglitz près Berlin qui vient d'être ouverte à l'exploitation. Une nouvelle ligne est en ce moment en construction à St-Mandé, près Paris. Enfin, en Suisse, plusieurs projets sont à l'étude, sur lesquels nous aurons probablement l'occasion de revenir.

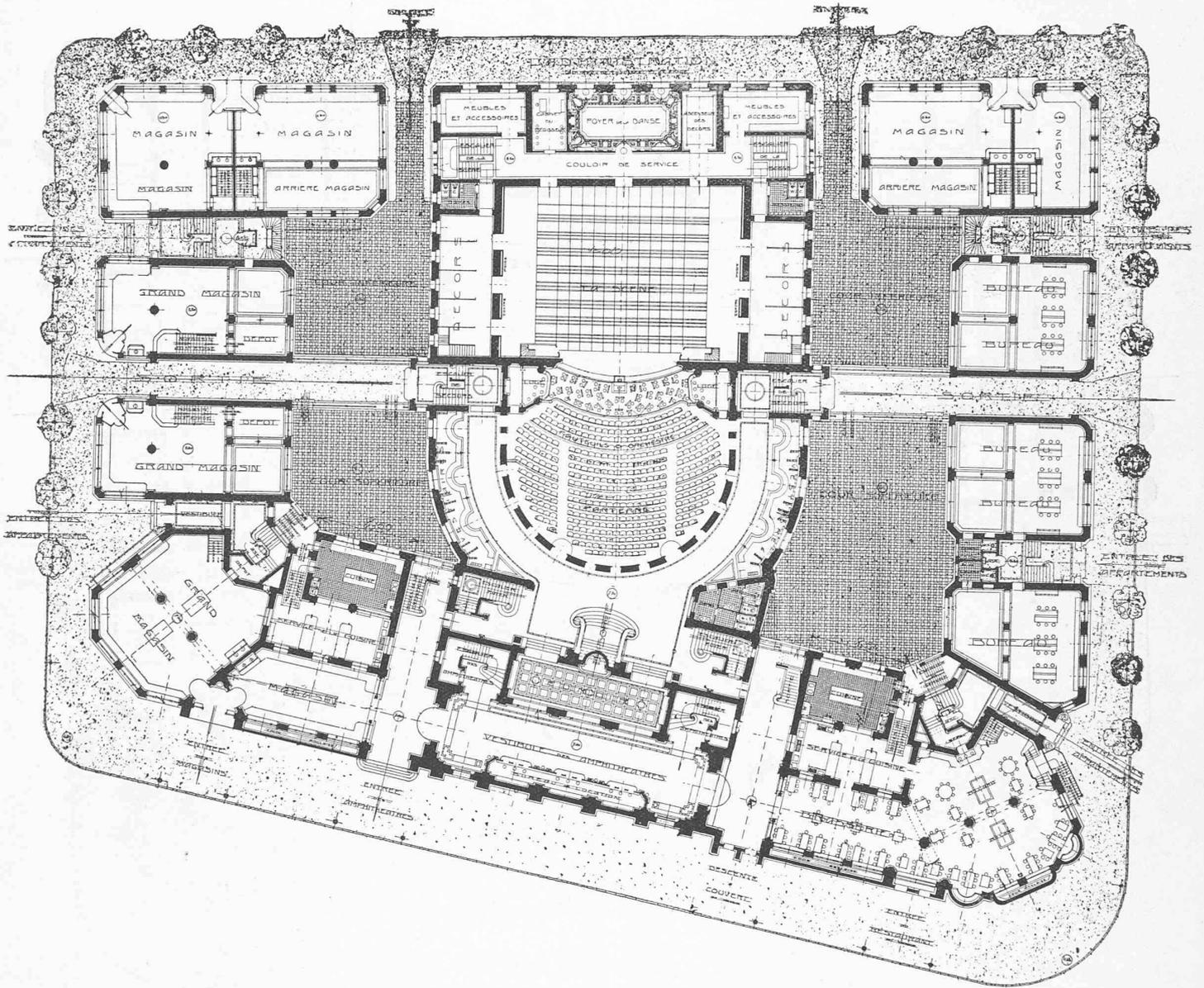
## CHRONIQUE

### Les mathématiques et les phénomènes d'hérédité.

On trouve à la base de la mécanique classique ce principe qui pose que l'avenir d'un système est entièrement déterminé par son état actuel, c'est-à-dire que les changements infiniment petits qui surviennent dans l'état du système dépendent uniquement de son état actuel<sup>1</sup>.

Mais il existe un grand nombre de phénomènes auxquels ce postulat ne paraît pas applicable. Ainsi, chargeons progressivement l'extrémité d'une barre encastrée et notons la déformation en fonction de la charge : lorsque nous déchargeons progressivement la barre, la courbe de décharge ne se superposera pas à la courbe de charge. La barre se com-

<sup>1</sup> En langage mathématique : les accélérations des différents points du système sont déterminées à chaque instant par l'état actuel et les vitesses du système.



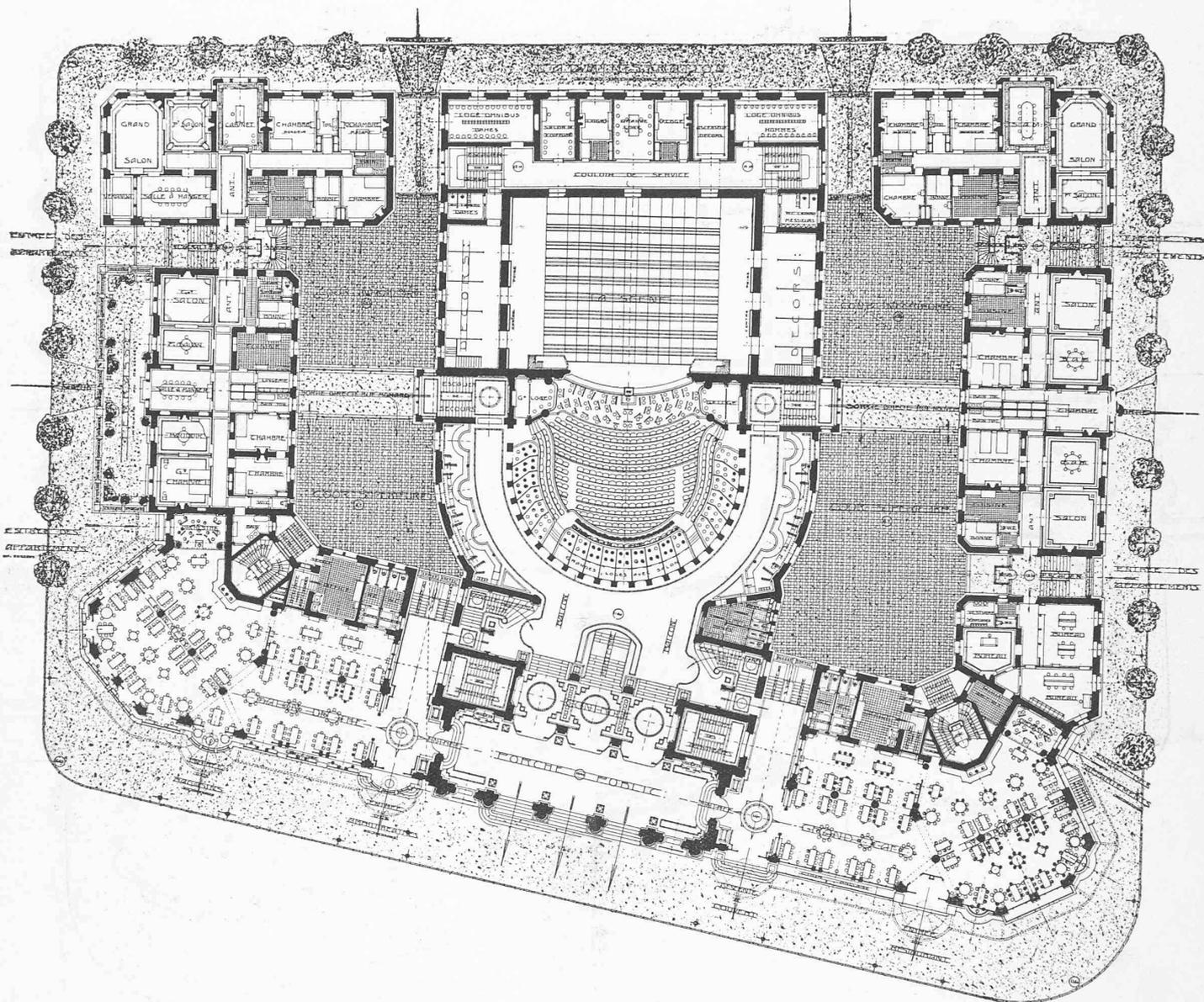
Plan au niveau du parquet des magasins.



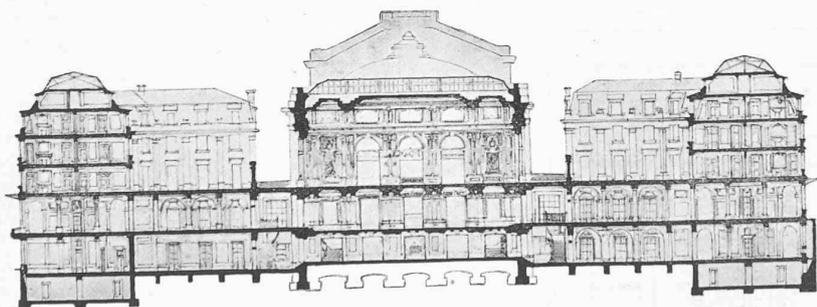
Plan du sous-sol.

CONCOURS POUR LE THÉÂTRE DE LAUSANNE

1<sup>er</sup> prix : projet « En Loge »,  
de MM. de Rham et Peloux, architectes, à Lausanne.

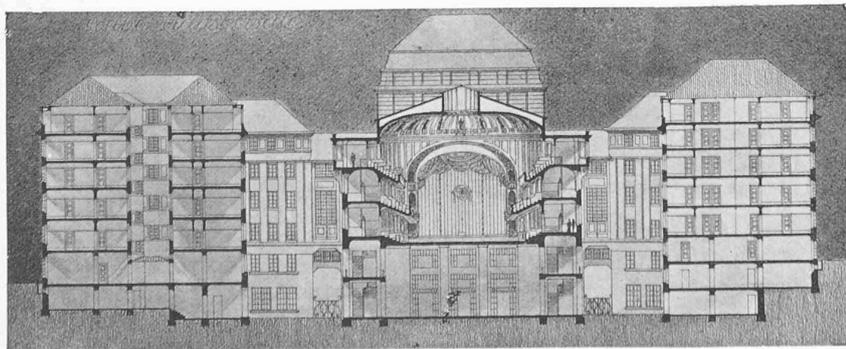


Plan au niveau de l'entrée du Théâtre.



Coupe transversale. — Foyer. — Terrasse. — Dômes.

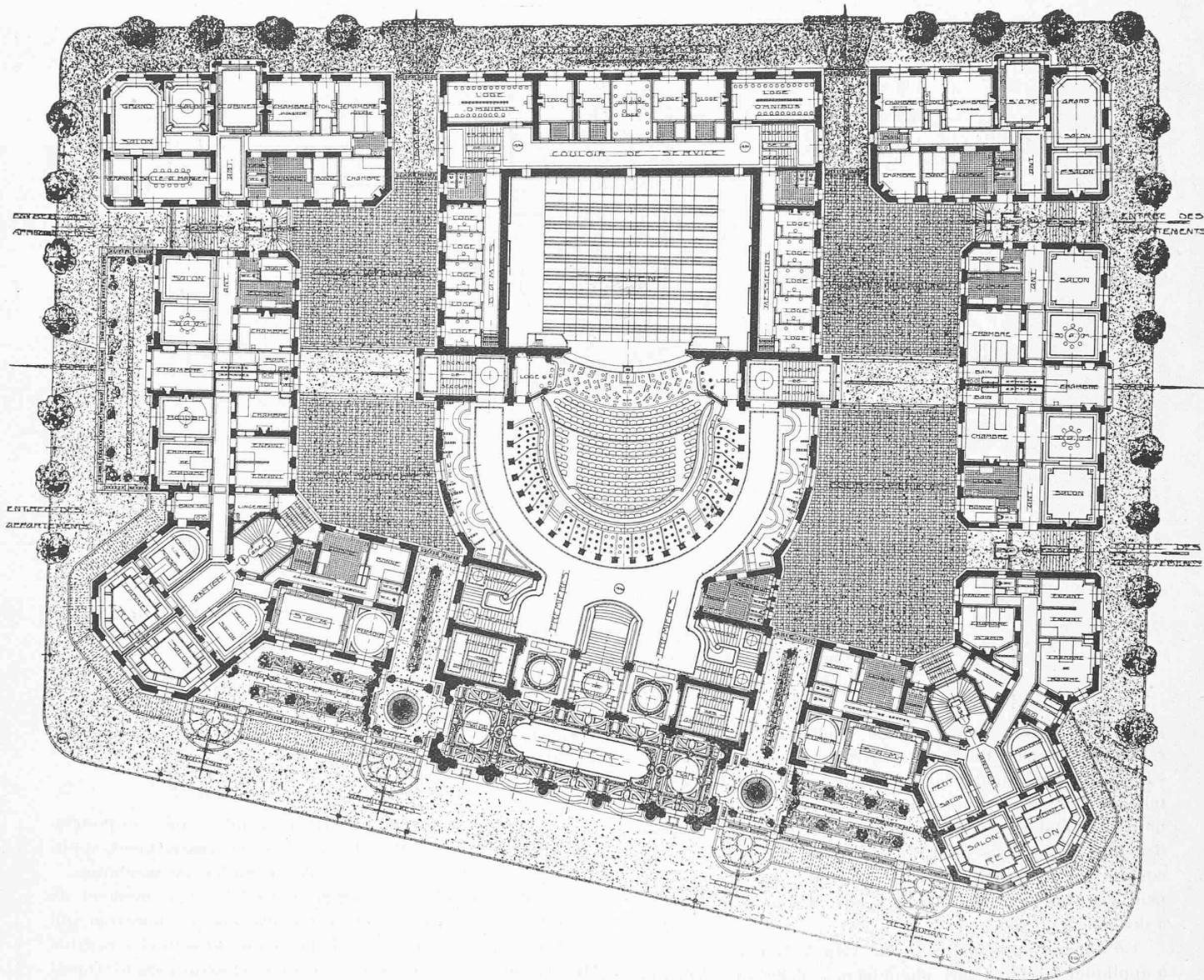
CONCOURS POUR LE THÉÂTRE DE LAUSANNE



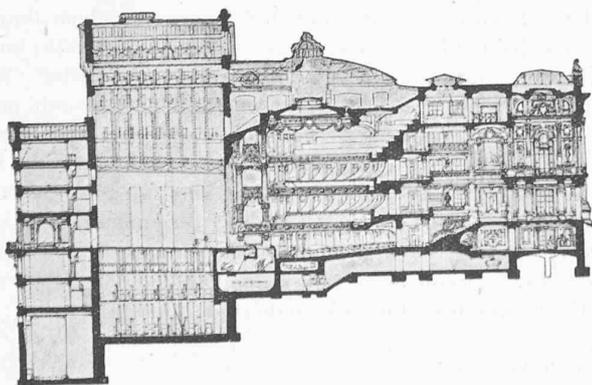
Coupe transversale. — Salle. — Escalier de secours.

1<sup>er</sup> prix : projet « En loge »,  
de MM. de Rham et Peloux, architectes, à Lausanne.

CONCOURS POUR LE THÉÂTRE DE LAUSANNE



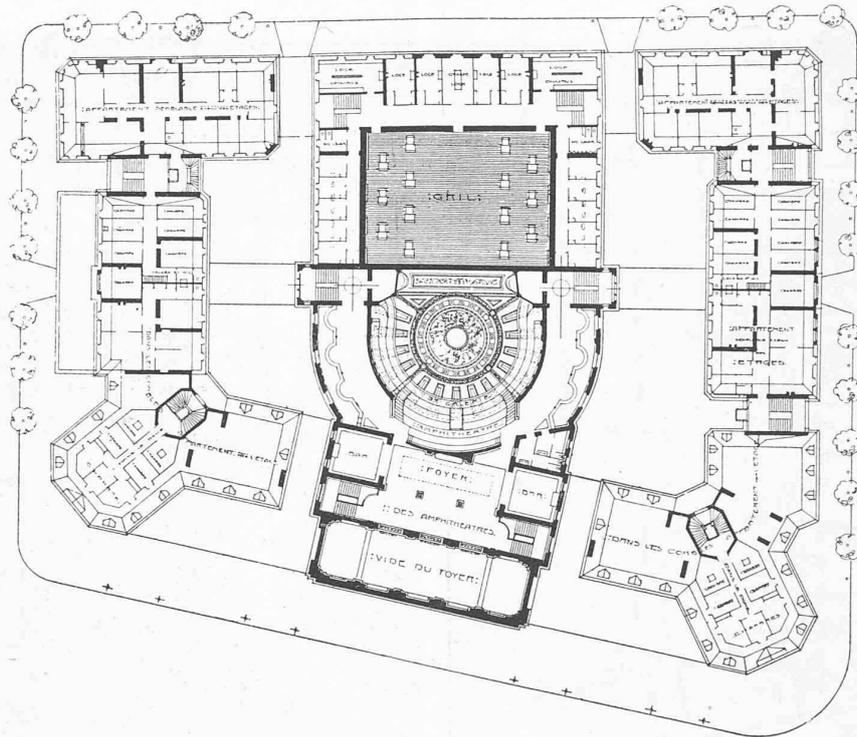
Plan au niveau de la première galerie.



Coupe longitudinale sur le théâtre.

1<sup>er</sup> prix : projet « En loge »,  
de MM. de Rham et Peloux, architectes, à Lausanne.

## CONCOURS POUR LE THÉÂTRE DE LAUSANNE



Plan des amphithéâtres et combles des immeubles locatifs.

1<sup>er</sup> prix : projet « En loge », de MM. de Rham et Peloux, architectes, à Lausanne.

porte, à un instant donné, comme si elle avait conservé un *résidu* des efforts qui l'ont sollicitée précédemment. Il ne suffit pas, pour calculer la modification que l'application de telle ou telle force apportera à l'état du système, de connaître son état actuel, il faut encore être fixé sur les résidus d'actions précédentes dont il a pu *hériter*. Certaines forces, comme la gravitation, s'exercent à distance *dans l'espace*; on peut dire que les forces à caractère *héréditaire* s'exercent à distance *dans le temps*.

Un illustre mathématicien, M. Vito Volterra, a cherché à appliquer le calcul aux phénomènes d'hérédité. Voici un exemple simple qu'il a traité :

Soit  $\omega$  l'angle de torsion que prend un fil sous l'action d'un moment de torsion  $M$ . On admet que  $\omega$  est proportionnel à  $M$ .

$$\omega = kM$$

c'est-à-dire que l'angle de torsion est à tout instant déterminée par le moment actuel  $M$ . On néglige donc toute la « vie » du fil antérieure à l'instant considéré et le « souvenir » qu'il a pu en conserver. Pour en tenir compte, nous écrirons

$$\omega = kM + \phi$$

où  $\phi$  est une fonction de  $M$  caractérisant l'hérédité du fil. Supposons, pour fixer les idées, que  $\phi$  soit une fonction linéaire de  $M$  et admettons qu'un moment de torsion égal à 1 soit appliqué au fil pendant le laps infiniment petit qui sépare le temps  $T$  du temps  $T+h$ . L'action produite pendant le temps infiniment petit  $h$ , par ce moment de torsion, laissera dans le fil un résidu. Au temps  $t$ , quelconque, ce résidu pourra être exprimé par

$$\phi(t, T)h.$$

$\phi(t, T)$  est le *coefficient d'hérédité*. Au temps  $t$ , la torsion produite par le moment  $M$  sera égale à

$$\omega(t) = kM(t) + \int \phi(t, T)hM(T)$$

Alors, le coefficient d'hérédité étant connu, on pourra, connaissant les angles des torsions successivement appliquées au fil, retrouver les moments qui les ont produites.

Lorsque le fil a été soumis à l'action d'un moment de torsion, sa texture moléculaire a subi une modification qui persiste après la cessation de l'effort de torsion et constitue précisément ce *résidu* qui caractérise l'hérédité du fil. Quant à cette modification de l'arrangement moléculaire, les moyens d'investigation dont nous disposons actuellement ne nous permettent pas de la déceler. Un jour viendra peut-être où, grâce à des moyens plus puissants, il sera possible d'enregistrer la « biographie » de notre fil et d'établir expérimentalement son coefficient d'hérédité. L'exemple élémentaire cité plus haut suffira à convaincre le lecteur que cette mécanique *héréditaire* ne laisse pas d'être assez ardue; on voit en effet que le coefficient d'hérédité est représenté par une fonction engagée sous le signe d'intégrale; nous n'aurons plus affaire aux équations différentielles ordinaires de la mécanique classique, mais à des équations intégrales dont l'étude a été entreprise récemment, par M. Volterra dans le cours qu'il a été appelé à professer à la Sorbonne. Sa leçon de clôture a été publiée dans la *Revue du Mois*<sup>1</sup> qui nous a fourni la matière du présent article.

H. D.

<sup>1</sup> N° du 10 mai 1912.