

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 41 (1915)

Heft: 20

Artikel: Les locomotives électriques des Chemins de fer Rhétiques construits par les Ateliers d'Oerlikon

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-31637>

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: 24.01.2025

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

toujours son type de commande élastique des aubes (qu'elle a adopté il y a 13 ans environ), alors que tous les autres exposants ont une commande par éléments rigides.

A remarquer la tendance générale à simplifier la commande du cercle de vannage. Les dispositifs, souvent fort compliqués, en honneur il y a quelque 10 ans, et tendant à réaliser la symétrie des efforts agissant sur le cercle de vannage ont disparu, à cause de leur complication, pour faire place à la commande par deux bielles, voire une seule (*Rieter & Cie*; *Bell & Cie*, par exemple), accouplées par une de leurs extrémités au cercle de réglage et par l'autre à un levier claveté sur l'arbre de réglage.

Les roues motrices, en fonte, en bronze, en acier moulé ou en fonte avec aubes de tôles d'acier ont, au point de vue de la forme des aubages, suivi une évolution assez marquée, du moins pour les turbines à grand nombre de tours spécifique. Mais ici il y a beaucoup de diversité entre les exécutions des différents constructeurs. Certains d'entr'eux adoptent un très grand nombre d'aubes et des aubages à trajectoires relatives excessivement allongées, alors que d'autres préfèrent, au contraire, une roue munie d'aubages extraordinairement courts. Nous nous garderons bien d'exprimer, à l'occasion de ces diversités, des appréciations trop catégoriques, sachant bien par expérience, que, dans ce domaine-là, seuls des essais minutieux et méthodiques peuvent donner la solution satisfaisante du problème. Constatons, néanmoins, que cette diversité même est la preuve que l'importance du problème a été reconnue par nos constructeurs; c'est fort heureux, car il y a là, certainement, matière à des perfectionnements futurs.

Les bâches des turbines Francis présentent également des différences intéressantes. Toutes étaient, néanmoins, du même type, savoir du type connu sous le nom de bache en spirale. Celles de la turbine de la chute de l'Ance, de la turbine de Neuchâtel et de celle de Lauterbrunnen, entre autres, étaient en fonte, à section à peu près circulaires; celles de la turbine de Kallnach, en tôle, à section rectangulaire. L'essai le plus intéressant par sa nouveauté fut celui de la turbine de Séros, dont la bache, qui malheureusement n'était pas exposée, était également de section circulaire, mais constituée par des viroles de tôle S. M., rivées les unes aux autres.

3. Régulateurs.

Alors qu'aux expositions de Genève et de Paris, on vit figurer avant tout des servomoteurs à action mécanique, pour la plupart fort ingénieusement conçus, l'exposition de Berne semble avoir consacré la déchéance de ces types-là. Un seul exemplaire (Régulateur *Michaud* des *Ateliers de Vevey*), parmi ceux exposés, appartenait encore à cette catégorie; tous les autres étaient à huile sous pression fournie par une pompe spéciale. Certes, le régulateur à action mécanique peut convenir encore à certaines installations à cause de sa simplicité et de sa robustesse; il faut cependant reconnaître qu'il ne saurait rivaliser, au

point de vue de la souplesse et de la précision du réglage, avec le régulateur à action hydraulique (surtout si celui-ci utilise non pas de l'eau, comme ce fut le cas jadis, mais de l'huile sous pression).

Les appareils exposés présentaient, sinon dans le principe, du moins dans la forme extérieure et la disposition générale, une assez grande diversité que nous ferons ressortir à l'occasion de l'étude détaillée qui suit. Notons cependant ici une innovation très importante dans les régulateurs pour turbines Pelton: c'est l'invention du régulateur à double action, dont le premier brevet européen a été accordé en 1906, à M. L. *Dufour*, directeur des Ateliers *Piccard, Pictet & Cie*. L'idée maîtresse de ce régulateur consiste en ce que le réglage s'opère tout d'abord par une déviation rapide du jet hors de la région balayée par les aubes de la roue; cette déviation permet un réglage rapide et précis, sans le secours de masses volantes trop considérables et, surtout, sans qu'il en résulte aucune variation de pression dans les conduites; mais, afin d'éviter une déperdition d'eau préjudiciable à l'économie de l'installation, cette déviation est suivie d'un mouvement automatique du pointeau du distributeur qui ramène lentement (donc sans coup de bélier gênant) les dimensions du jet à celles qui correspondent à la charge nouvelle de la turbine; en même temps, l'organe déviateur revient automatiquement hors du jet.

C'est, certainement, le progrès le plus marquant réalisé dans le domaine des régulateurs de turbines au cours de cette dernière décade. Il en est résulté, pour les turbines Pelton, la suppression des orifices compensateurs, dont chacun connaît les réels inconvénients.

(A suivre).

Les locomotives électriques des Chemins de fer Rhétiques construites par les Ateliers d'Oerlikon.

A. Généralités.

L'ouverture de la ligne électrifiée des *Chemins de fer Rhétiques* dans l'Engadine, le 1^{er} juillet 1913, a causé une satisfaction particulièrement grande, non seulement aux habitants de la vallée de l'Engadine, mais également aux Chemins de fer Rhétiques en tant qu'entrepreneurs, et aux différentes firmes qui ont contribué à sa construction.

Tout d'abord, il faut remarquer que le développement du réseau des Chemins de fer Rhétiques s'est affirmé à la fin de la huitième décade du siècle dernier et n'a pas cessé depuis. Eu égard aux circonstances, on avait adopté la voie étroite. Jusqu'en 1913 le réseau desservi par traction à vapeur avait une étendue de 240 kilomètres environ avec les artères suivantes:

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Coire-Landquart-Davos. | 63,650 kilomètres |
| Coire-St. Moritz | 102,932 » |
| Davos-Filisur | 19,979 » |

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Reichenau-Disentis . . . | 49,315 kilomètres |
| Samaden-Pontresina . . . | 5,296 » |
| Total . . . | 241,172 kilomètres. |

Dans le courant de l'année 1913 vint s'ajouter la ligne actuellement électrifiée de Bevers-Schuls. Dans le but d'uniformiser le mode de traction, on électrifia, en même temps que celle-là, les lignes Bevers-St. Moritz et Samaden-Pontresina. Le tronçon Bevers-St. Moritz comporte toutefois un service de traction mixte avec trains à vapeur de Coire à St. Moritz. La ligne de Bevers-Schuls a une longueur de 49,45 kilomètres, de sorte qu'en ajoutant les deux autres sections de Bevers-St. Moritz et Samaden-Pontresina, il y a un total de 62,003 kilomètres de voie électrifiée. Il reste sur les différentes lignes des Chemins de fer Rhétiques 235,876 kilomètres desservis par la traction à vapeur.

Projet d'électrification. — Les projets d'électrification de la ligne Bevers-Schuls remontent à quelques années. Quand la Compagnie des Chemins de fer Rhétiques entreprit d'étendre son réseau dans la direction de la Basse Engadine, elle dut s'intéresser aux nouveaux modes de traction électriques dans la mesure où ils pouvaient concurrencer sa devancière, la traction à vapeur. Bien des objections durent être levées avant que les autorités compétentes acquissent l'opinion que les circonstances particulières de l'Engadine étaient favorables à l'introduction de la traction électrique.

De plus, on escomptait que ledit mode de traction rendant les lignes de l'Engadine indépendantes du charbon nécessaire pour la traction à vapeur, l'encombrement des voies de la ligne Albula par les trains de charbon disparaîtrait. Cet argument combla de joie les apôtres de l'indépendance économique suisse. Il n'aurait cependant pu être déterminant lui non plus. Il fallut que les maisons de construction de matériel électrique intéressées à l'affaire garantissent les facilités d'exploitation ainsi que les avantages techniques de la nouvelle traction. Ce n'est pas sans mal qu'on pouvait détrôner, dans la locomotive à vapeur, une concurrente ayant devancé la locomotive électrique de plus de 55 ans et constituant jusqu'alors le mode de transport le plus sûr et le plus facile à exploiter. On s'explique une certaine réserve de la part de l'administration des Chemins de fer, si l'on songe que le principe de la nouvelle traction étant admis, on était encore arrêté par la difficulté du choix du système.

Il restait, en effet, à choisir entre les locomotives et les automotrices. Au temps des premiers avant-projets la décision ne fut pas facile à prendre.

En Suisse, il existait déjà quelques types intéressants d'automotrices à courant continu, et comme locomotives à courant triphasé, on pouvait citer celles du Simplon. Quant au courant monophasé, il était alors représenté par la ligne d'essai Seebach-Wettingen.

Le mérite des techniciens des Chemins de fer Rhétiques est d'avoir adopté la disposition employée aujourd'hui, à savoir l'emploi du courant monophasé à haute

tension et à basse fréquence. C'est d'ailleurs aux mêmes conclusions qu'était arrivée la Commission suisse pour l'étude de la traction électrique sur les lignes d'intérêt général. Presque toutes les administrations de chemins de fer étrangers de l'Europe ont conclu également dans le sens. La seule exception est fournie par l'Italie, où a prévalu la tendance à l'emploi du triphasé.

Dans le cas présent, ce qui a fait décider en faveur du monophasé, c'est la facilité d'extension de l'électrification aux autres lignes du réseau. La première extension porta sur la ligne de l'Albula. L'ouverture presque simultanée du chemin de fer du Lötschberg a probablement contribué à l'adoption rapide des projets d'électrification pour les lignes du Bergell. La ligne de l'Albula est particulièrement intéressante en ce sens qu'elle continue celle de l'Engadine, Schuls-St. Moritz, reliant St. Moritz à Chiavenna.

Avant d'entrer dans le développement de la description des locomotives livrées par les *Ateliers de Construction Oerlikon*, disons un mot des conditions imposées.

Tracé en plan. — Des 49620 mètres de la ligne Bevers-Schuls, la majeure partie (29450 mètres, soit 59,6 %) est en ligne droite. Il y a 16 tronçons rectilignes de plus de 400 mètres, 7 de plus de 700 mètres, 2 de plus de 1000 mètres. La ligne droite du tunnel de Tasna dépasse 2257 mètres. Les rayons des différentes courbes se répartissent de la manière suivante :

| Rayon | Nombre | Longueur en mètres | % de la longueur de la ligne |
|-------|--------|--------------------|------------------------------|
| 160 | 43 | 4495 | 9,1 |
| 180 | 2 | 230 | 0,5 |
| 200 | 22 | 2807 | 5,7 |
| 225 | 1 | 161 | 0,3 |
| 250 | 16 | 1679 | 3,4 |
| 265 | 1 | 119 | 0,2 |
| 300 | 24 | 2911 | 5,9 |
| 350 | 5 | 702 | 1,4 |
| 400 | 14 | 2010 | 4,1 |
| 450 | 1 | 208 | 0,4 |
| 500 | 8 | 1027 | 2,1 |
| 600 | 11 | 1749 | 3,5 |
| 700 | 2 | 121 | 0,2 |
| 800 | 1 | 170 | 0,3 |
| 900 | 1 | 109 | 0,2 |
| 1000 | 10 | 1052 | 2,1 |
| 1500 | 4 | 559 | 1,1 |
| 2000 | 1 | 41 | 0,1 |
| Total | 167 | 20150 | 40,6 |

Profil en long. — La différence de niveau de la voie entre la station Bevers (alt. 1713,5 mètres) et la station Schuls-Tarasp (alt. 1290 mètres) est de 423,50 mètres. La pente moyenne est de 8,6 ‰, la pente maximum de 25 ‰, cette dernière ne se présente que sur le parcours Ardez-Schuls. Dans les tunnels, la pente ne dépasse jamais 20 ‰. Les diverses pentes se répartissent comme suit :

| ‰ | 2-7 | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 25 | Total |
|---|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| m | 3522 | 18257 | 3312 | 4050 | 3825 | 13365 | 3097 | 49428 |
| % | 7,1 | 37,0 | 6,7 | 8,2 | 7,7 | 27 | 6,3 | 100 |

Les stations sont toutes en palier, sauf celle de Fetan, où la voie d'entrée a une pente de 20‰. Il y a des plaques tournantes à Zerne et à Schuls.

La longueur totale des tunnels est de 8003 mètres, c'est-à-dire 16,1‰ de la longueur d'ensemble. La voie est constituée par des rails de 15 mètres pesant 27 kilogrammes par mètre courant.

B. Fil aérien et station de transformation.

Le fil aérien est maintenu par un système de suspension multiple. La section du feeder est de 50 mm², celle du fil aérien de 80 mm².

La hauteur minimum du fil de prise au-dessus du rail est de 5,50 mètres en tranchée, et de 4,15 mètres aux passages souterrains et dans les tunnels. La plus faible hauteur dans les stations est de 6 mètres, la plus forte de 6,30 mètres. Le réseau de fils de prise est alimenté par la sous-station de Bevers qui reçoit l'énergie électrique des usines de Brusio. L'énergie est amenée sous forme de courant triphasé à 23000 volts. Pour assurer la sécurité du service, en cas de rupture, il y a deux conducteurs pour ce transport. La tension du courant alternatif est d'abord abaissée jusqu'à 500 volts, puis le courant alimente des groupes de transformation qui débitent du monophasé à 16 périodes 2/3. Ce courant est transformé encore une fois à l'aide de transformateurs statiques en courant à 10000 volts et de là est envoyé directement au fil de prise.

Chaque groupe transformateur se compose d'un moteur synchrone, d'un alternateur monophasé et d'une machine-tampon à courant continu. Toutes les machines sont accouplées sur le même arbre qui porte de plus un grand volant. Le moteur synchrone est construit pour une puissance de 900 HP, l'alternateur monophasé pour une puissance normale de 1850 kVA et un maximum de 2400 kVA, et la machine-tampon à courant continu pour 5000 volts et 2000 ampères.

Actuellement il y a deux de ces groupes, dont l'un sert de réserve. La batterie d'accumulateurs adjointe a une capacité de 1258 ampères/heures, elle est formée de deux groupes en parallèle et peut débiter 2000 ampères pour 500 volts. La batterie travaille en combinaison avec un survolteur-dévolteur. Cette manière d'étouffer les variations du courant alternatif avait déjà été employée pratiquement pour la première fois pour la ligne d'essai Seebach-Wettingen. La protection de la sous-station contre les surtensions est triplement assurée de la manière suivante : par des limiteurs de tension à jet d'eau, par des parafoudres à cornes, par des appareils Wurtz.

De plus, avant les transformateurs monophasés, sont placées des bobines de self en ruban de cuivre.

Le fil de prise est lui-même protégé contre les surten-

sions par des parafoudres à cornes avec résistances ad-jointes.

C. Locomotives.

La fourniture du matériel de traction et de l'installation du fil de prise de courant fut répartie comme suit :

La Soc. Anon. *Brown, Boveri & C^{ie}*, à Baden, a reçu commande de 7 locomotives 1-B-1 de 300 HP et d'une locomotive 1-D-1 de 600 HP, l'*A. E. G.* de Berlin d'une locomotive 1-D-1 de 600 HP. La maison *Oerlikon* se chargea de la livraison de 2 locomotives 1-D-1 de 600 HP. (Plus tard, les Ateliers de Construction *Oerlikon* ont encore reçu la commande de 3 nouvelles locomotives monophasés de 800 HP qui, depuis, ont déjà été mises en service). L'exécution de l'installation du fil de prise du courant fut assurée par les ateliers *Siemens-Schuckert* de Berlin. La station de transformation de Bevers ainsi que le transport de force des usines de Brusio furent exécutés par la Soc. Anon. *Alioth*. Le matériel de traction des Chemin de fer Rhétiques se compose donc de 7 locomotives de 300 HP, de 4 de 600 HP et de 3 de 800 HP, total 14 locomotives.

Toutes les locomotives fournies possèdent des moteurs à position élevée, fixés solidement dans leur châssis et agissant par un système de bielles parallèles.

Il ne pouvait être question de locomotives pourvues de moteurs à position basse avec transmission directe par engrenages dans le genre des tramways.

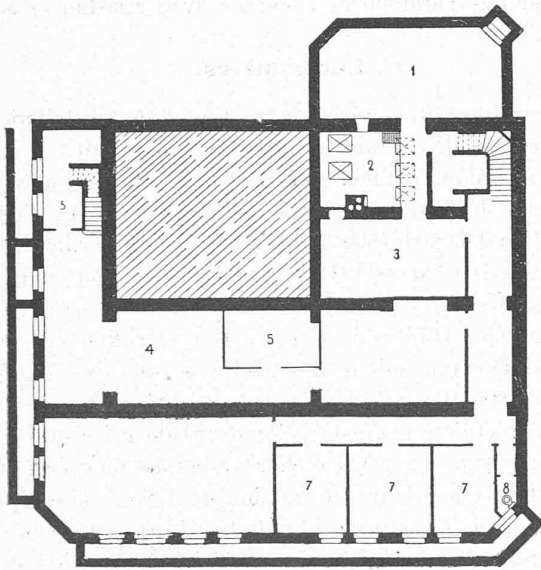
Dans l'état actuel de la construction, le maximum de puissance qui peut être demandé à un moteur monophasé à 15 périodes, à position basse, situé entre les axes d'un véhicule à voie de 1 mètre varie entre 100 et 150 HP, suivant le refroidissement et le diamètre des roues.

En adoptant ce système de locomotives, on eût été limité à des puissances de 400/600 HP par unité et sans possibilité d'augmenter dans l'avenir cette puissance. En outre, ce système a le défaut de faire porter directement sur les essieux un poids considérable sans l'intermédiaire de ressorts, ce qui n'a pas lieu dans le cas de moteurs à position élevée. Pour des raisons analogues, on renonça à l'exécution du type automotrice ; de plus, on trouvait à ce dernier mode de traction l'inconvénient de la non-utilisation possible du matériel roulant existant à la Compagnie. — Le système choisi : la locomotive à moteurs élevés et transmission par bielles parallèles, donne un centre de gravitation haut placé. Cela permet une marche tranquille aux grandes allures, une inscription sans à-coups dans les courbes, l'accès facile au transformateur et aux moteurs, la possibilité d'augmenter la puissance des locomotives et enfin l'utilisation du matériel roulant déjà existant.

Voici les caractéristiques principales des locomotives :

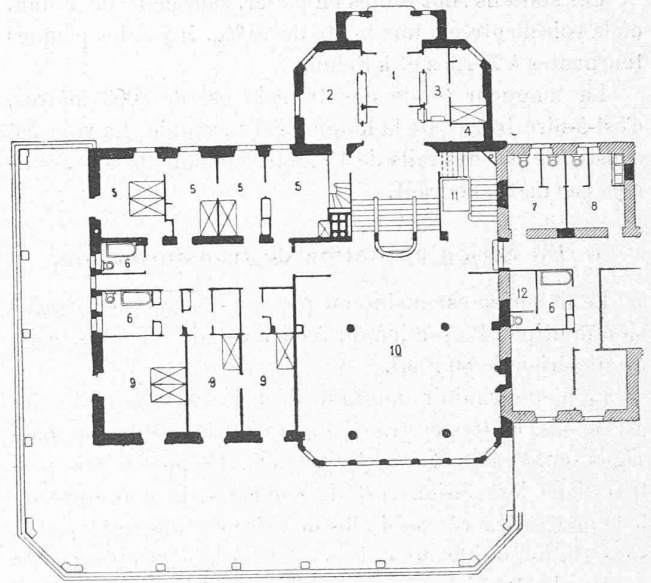
| | | | | | |
|-----------------|--------------|---------------------------|-----------------|------------------|------------------------|
| 1 ^{re} | loc. N° 201, | puissance horaire 300 HP, | poids 36,31 t., | longueur 8,7 m., | poids par HP 122,5 kg. |
| 2 ^{me} | » » 301, | » 600 » » | 55,17 t., | » 11,5 m., | » » 92,1 kg. |
| 3 ^{me} | » » 351, | » 600 » » | 49,54 t., | » 10,8 m., | » » 82,5 kg. |
| 4 ^{me} | » » 391, | » 600 » » | 55,98 t., | » 11,0 m., | » » 92,3 kg. |

(A suivre).



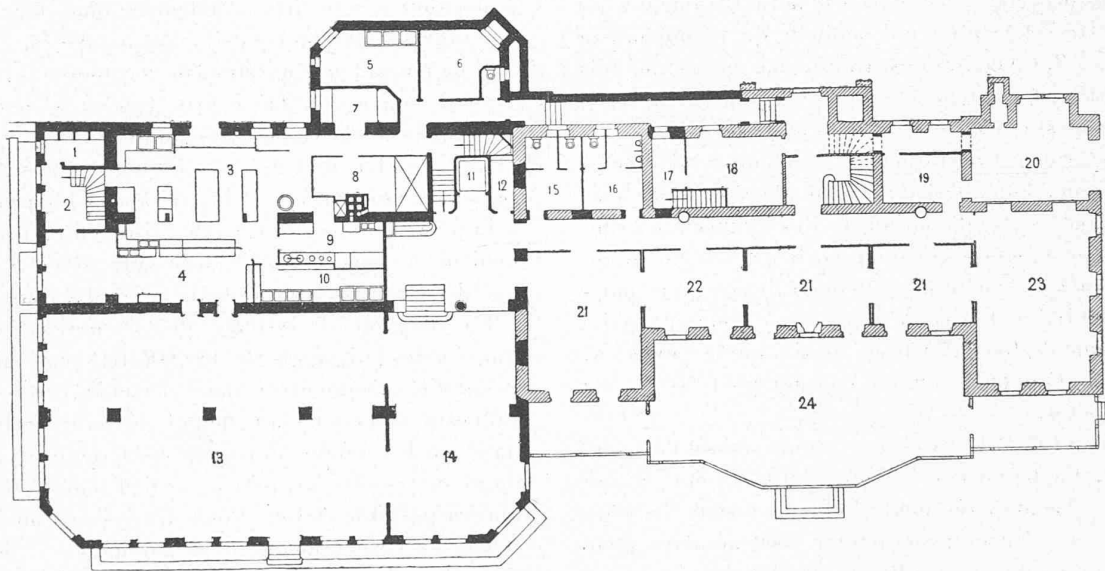
Plan du sous-sol. — 1 : 400.

LÉGENDE : 1. Charbon. — 2. Chauffage. — 3. Atelier. — 4. Economat. — 5. Cave et bouteiller. — 6. Salle de gymnastique. — 7. Chambre d'employés. — 8. W.-C.



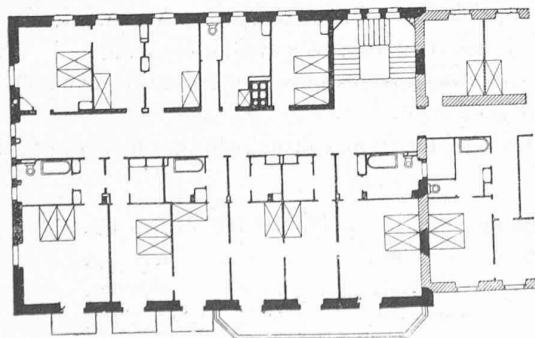
Plan du 1^{er} étage. — 1 : 400.

LÉGENDE : 1. Entrée. — 2. Bureau. — 3. Concierge. — 4. Téléphone. — 5. Appartement du Directeur. — 6. Bains. — 7. W.-C. dames. — 8. W.-C. messieurs. — 9. Chambres. — 10. Grand hall. — 11. Ascenseur. — 12. Courette.



Plan du rez-de-chaussée. — 1 : 400.

LÉGENDE : 1. Cave du jour. — 2. Economat. — 3. Cuisine. — 4. Office. — 5. Garde-manger. — 6. Combustibles. — 7. Pâtisserie froide et laiterie. — 8. Boulangerie-pâtisserie. — 9. Cafétérie. — 10. Laverie. — 11. Ascenseur. — 12. Séchoir. — 13. Salle à manger. — 14. Petit hall. — 15. W.-C. pour dames. — 16. W.-C. pour messieurs. — 17. Bains des employés. — 18. Réfectoire des employés. — 19. Cave. — 20. Salle à manger des courriers. — 21. Salon. — 22. Bibliothèque. — 23. Salle de jeux, billard. — 24. Jardin d'hiver, Tea-Room.



Plan du 2^{me} étage. — 1 : 400.

LE GRAND HOTEL DES RASSES

Architectes : MM. Bonjour et van Dorsser, à Lausanne.