

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =  
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della  
Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 81 (1898)

**Vereinsnachrichten:** Géologie et géographie

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

### **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:** 15.02.2026

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

### Géologie et Géographie.

*Présidents* : MM. C. SCHMIDT, de Bâle, et BRUECKNER, de Berne.

*Secrétaires* : MM. R. ZELLER et H. SCHARDT.

Tobler. Sur la stratigraphie des klippes du canton d'Unterwalden. — F. Mühlberg. Sur les recouvrements de la chaîne du Lägern et la formation des klippes. — Mayer-Eymar. Bases de la terminologie stratigraphique internationale. — Gremaud. Perforations de galets par actions mécaniques, par érosion et par des animaux — Otto Hug. La faune ammonitifère du Lias supérieur des Pueys et de Teysachaux (Moléson). — Max Mühlberg. Le Dogger du Jura septentrional. — Baumhauer. Concurrence de différentes lois de macles et phénomènes accessoires de la structure des cristaux. — Field. Bibliographie internationale. — Richter. Traces d'anciens glaciers dans l'intérieur des Alpes. — H. Schardt. La recurrence des glaciers jurassiens après le retrait du glacier du Rhône. — J. Frueh. Structure écailleuse de la neige. Galets sculptés. — Luethy. Relief du Gothard.

M. le Dr Aug. TOBLER, de Bâle, fait une communication sur les recherches qu'il a faites pendant l'été 1897 dans la *région des Klippes autour du lac des Quatre-Cantons*. Après quelques remarques sur la tectonique si compliquée de cette région, il expose la découverte qu'il a faite d'un horizon stratigraphique inconnu jusqu'ici : les bancs calcaires de l'Alp Holzwang sur le Stanzerhorn font partie du Hettangien et correspondent absolument aux couches hettangiennes des Préalpes romandes.

Le terme le plus ancien du Lias est assez généralement formé par une brèche à Echinodermes riche en silice et renfermant de petits fragments de dolomie corrodée. Les bancs calcaires du sommet du Buoch-

serhorn, désignées par Stutz <sup>1</sup> comme couches à *Am. psilonotus*, sont en réalité du Dogger. Le calcaire à *Arietites* ou à *Gryphea* dans le vrai sens du mot n'a été encore trouvé nulle part, et les couches, considérées jusqu'à présent comme telles, de l'Alp Huetleren sur le Buochserhorn, correspondent au Lias moyen. D'autre part les couches de Klaus sont très répandues dans la région et renferment des fossiles à la Kinne sur le Stanzerhorn. Elles sont remplies par endroit d'empreintes de *Cancellophycus* et renferment quelques échantillons de *Lytoceras tripartitum* bien déterminables. Les mêmes couches se retrouvent au sommet du Buochserhorn, mais les échantillons de *Lyt. tripartitum* trouvés par Stutz en cet endroit sont très mauvais et l'on s'explique ainsi qu'il ait pu les prendre pour des *Psiloceras psilonotum*. Depuis lors l'auteur a découvert de meilleurs exemplaires qui montrent clairement les sutures et les contractions, et peuvent être déterminés avec certitude comme *Lyt. tripartitum* Rasp.

L'auteur a étudié à nouveau un gisement de Callovien signalé déjà par Stutz <sup>2</sup> au Griggeli (Kleine Mythe), gisement très fossilifère qui a livré, outre une série de *Phylloceras* du type méditerranéen, un *Macrocephalites Herveyi*. Il a retrouvé d'autre part à la Müllerbodenalp sur le Buochserhorn les mêmes couches de Dogger à débris végétaux que Stutz <sup>3</sup> avait signalées au Stanzerhorn.

Une découverte qui mérite une attention spéciale est

<sup>1</sup> U. Stutz. Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, etc. 1890. Band. II, page 112.

<sup>2</sup> U. Stutz, loc. cit., page 114.

<sup>3</sup> U. Stutz, loc. cit., page 116.

celle de l'existence de la brèche de la Hornfluh dans la région des Klippes du Lac des Quatre-Cantons ; cette formation si caractéristique se retrouve en blocs isolés à Iberg dans le canton de Schwytz et d'autre part en place et alternant avec des couches de Dogger normales et fossilifères sur le chemin qui conduit de Zwischenmythen au Haken.

La série jurassique offre dans la région étudiée la même nature pétrographique et les mêmes caractères paléontologiques que dans les Préalpes romandes. Les nombreuses observations faites par l'auteur semblent montrer qu'il existe des analogies certaines dans la répartition des facies entre les environs du Lac des Quatre-Cantons d'une part et les Alpes du Stockhorn de l'autre.

M. le Dr F. MÜHLBERG, d'Aarau, rapporte sur les *Phénomènes de recouvrement et les Klippes de recouvrement dans le Jura et plus spécialement dans le Lägern*.

Quoique la chaîne du Lägern, qui forme le dernier chaînon du Jura vers l'Est, ait déjà été étudiée et décrite à plusieurs reprises, sa structure géologique n'a pas été exactement expliquée jusqu'ici ; l'erreur commise généralement consiste à admettre d'emblée que le Lägern, comme les autres chaînes du Jura, seraient des plis absolument normaux ; on a même cité la montagne en question comme un type d'anticlinal simple rompu, le sommet en ayant été enlevé par érosion.

Or cette manière de voir ne résiste pas à un examen approfondi des faits ; le Lägern ne présente nullement



un plan symétrique ; il y a au contraire chevauchement du flanc Sud sur le flanc Nord avec formation par endroits de véritables klippes de recouvrement. Celles-ci sont formées, ou bien par des lambeaux du flanc Sud, ou bien par des paquets arrachés au flanc Nord et entraînés par la masse chevauchante ; elles ont été refoulées vers le Nord par-dessus les couches plus récentes du flanc Nord, subissant dans ce mouvement des dislocations diverses, et ont été ensuite séparées du flanc Sud par une érosion intense.

L'auteur montre, à l'appui de sa manière de voir, une série de profils et de photographies prises dans la carrière de pierre à ciment et à Sackhölzli, près d'Ehrendingen et dans les environs de Hertenstein, près de Baden.

Les autres chaînes du Jura septentrional ont une structure absolument analogue ; depuis le Lägern au moins, jusqu'à Porrentruy, l'on retrouve partout, dans le nord du Jura, la structure isoclinale, les chevauchements et les klippes de recouvrement. L'auteur a indiqué cette position tectonique du Jura dans son esquisse géotectonique du nord-ouest de la Suisse, et il se réserve de revenir en détail sur ce sujet dans ses prochaines publications.

M. MAYER-EYMAR parle de quelques principes de la *terminologie stratigraphique internationale* et propose la latinisation des terminaisons des noms d'étages. Au lieu de dire Mayencien, Tortonien, Néocomien, etc., il faudrait dire *Moguntianum*, *Dertonianum*, *Neocomianum*, etc. Comme chaque étage se compose, d'après M. Mayer, de deux sous-étages, le nom de

chacun de ceux-ci devrait avoir une terminaison spéciale *on* pour l'inférieur et *in* pour le supérieur.

M. A. GREMAUD, ingénieur à Fribourg, traite des *galets perforés* qu'il groupe en 3 catégories : les galets perforés mécaniquement, ceux perforés par érosion et ceux perforés par des organismes.

La perforation mécanique s'est faite suivant un procédé absolument analogue à celui des marmites de géants, par le mouvement rotatoire d'un petit caillou dur sur un galet plus tendre. Des échantillons de galets ainsi perforés sont très fréquents soit dans le lac de Morat soit dans la Sarine. Ceux que l'on trouve dans le lit des fleuves présentent le plus souvent des perforations à section ovale ou même irrégulière. Il arrive d'autre part fréquemment que la cavité ne traverse pas la pierre de part en part, le caillou ayant été enlevé ou usé avant la fin de son travail. Une autre sorte de perforation mécanique est produite par l'action de goutte d'eau tombant constamment sur le même point. La perforation par érosion se produit toutes les fois qu'une veine ou un fossile plus tendre ou plus soluble que la roche enveloppante est supprimé par voie mécanique ou chimique.

La perforation organique peut être l'œuvre d'animaux très divers ; ainsi le taret commun, le pholade dactyle, le lithodome lithophage et divers oursins ; et ces organismes peuvent agir mécaniquement ou chimiquement, ou encore combiner ces deux actions, cette question a du reste été étudiée déjà par plusieurs naturalistes : Laurent en 1850, Aucapitaine en 1853, Cailliaud. Les agents perforants varient beaucoup, la

forme des cavités devra varier de même et M. Gremaud a constaté des perforations à section circulaire, rectangulaire, triangulaire. D'autre part le parement des ouvertures est tantôt lisse, tantôt strié, tantôt annelé. Le type le plus curieux qu'il ait observé est fourni par des perforations dirigées obliquement à la surface du galet et suivant une ligne droite, quoique l'action perforante ait commencé à la fois sur les deux faces opposées, les deux cavités ainsi pratiquées se joignant au milieu avec une exactitude surprenante. Ce travail semble avoir été opéré avec des pointes très fines et d'une certaine longueur ; du reste il est impossible actuellement de déterminer avec certitude quel est l'animal auteur de ce travail et si il faut l'attribuer à une ou plusieurs espèces ; les ouvertures varient en effet tant au point de vue de leur forme qu'à celui de la nature pétrographique des galets dans lesquels elles sont pratiquées. Pourtant M. Gremaud a trouvé dans le lit de la Sarine un petit animal qui lui a paru constitué de façon à pouvoir effectuer les fines ouvertures en question. Cet animal, de la grandeur d'une petite guêpe, sans ailes, avait un abdomen en forme de ballon armé de deux pointes en forme de stylets. Celles-ci pourraient, d'après l'auteur, fonctionner alternativement comme organes perforateurs à la façon des fleurets des perforatrices, tandis que l'abdomen remplirait l'office de matelas d'air. Nous aurions ici une organisation qui rappellerait par divers traits l'organe perforant de l'Echinus, tout en s'en distinguant par une disposition absolument différente de la musculature.

Du reste l'auteur, en présence des faits qui sont loin d'être certains, ne veut pas tirer de conclusion et désire

avant tout attirer l'attention des naturalistes sur cette question encore très imparfaitement connue des divers organismes perforants.

M. Otto Hug parle des Ammonites du Lias supérieur des gisements des Pueys et des Teysachaux au Moléson.

Il y a constaté les espèces suivantes :

\* *Phylloceras Pompeckji* Hug.

\* *Lytoceras cornucopiæ* Y. et B.

*Lytoceras* sp. ind.

*Harpoceras serpentinum* Rein.

\* » *Fellenbergi* Hug.

» *exaratum* Y. et B.

» *lytherpe* Y. et B.

\* » *capellinum* Schloth.

» cf. *Bayeni*, Dunc.

» *bifrons* Brug.

» *Levisoni* Simps.

» *Renevieri* Hug.

\* » *Kisslingi* Hug.

\* » cf. *Bodei* Denkm.

» sp.

*Cæloceras commune* Sow.

» *enguinum* Rein.

» *crassum* Phil.

» *subarmatum* Y. et B.

*Aptychus Elasma* W, v. Mayer.

Cette faune ammonitique porte un caractère franchement centroeupéen et sa présence dans une région où domine dans le Dogger en particulier le faciès méditerranéen peut paraître étrange. Les espèces marquées d'un \* n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les

pays septentrionaux (Angleterre, Wurtemberg). Les autres sont connues autant dans le facies méditerranéen que dans le facies de l'Europe centrale, à l'exception du *Harp. Renevieri* qui est inconnu dans d'autres localités. Un mémoire paléontologique sur cette faune paraîtra dans les *Mém. Soc. pal. Suisse*, t. XXV.

M. MAX MÜHLBERG d'Aarau, assistant à l'Institut géologique de Fribourg en Brisgau, rapporte sur la *Stratigraphie du Jurassique moyen dans la Suisse septentrionale*.

Il y a trois zones dans la série médiojurassique du nord de la Suisse, qui présentent un intérêt spécial. L'on remarque tout d'abord des phénomènes d'érosion entre la zone à *Am. Murchisonæ* et la zone à *Am. Sowerbyi*, et ce fait paraît correspondre à l'absence de la zone à *Am. concavus* dans le Jura suisse. Il semble pourtant que les sédiments de cet âge ne font pas entièrement défaut.

En second lieu la partie inférieure du Hauptrogenstein, désignée par Thurman sous le nom de « oolithe subcompacte », s'amincit progressivement dans l'est du canton d'Argovie et n'est que partiellement remplacée par le facies argileux souabe. La partie supérieure de cette série (Marnes à *Ostrea acuminata* et grande oolithe de Thurmann), correspond à peu près aux couches à *Am. Parkinsoni* de la Souabe. Le Hauptrogenstein est d'autre part plus ancien que l'horizon de Bath en Angleterre.

Il faut noter, en troisième lieu, que la différence de facies que M. Rollier a signalée à la base du Malm existe non seulement dans le Callovien supérieur et l'Oxfor-

dien inférieur, mais déjà dans les couches à *Am. macrocephalus*. Tout le Malm inférieur (depuis les couches à *Am. macrocephalus* jusqu'au terrain à chailles), passe dans l'Est du canton d'Argovie au facies très réduit de l'oolithe ferrugineuse et finit par disparaître par amincissement progressif vers l'est. Ce fait semble indiquer une émergence avec érosion ; l'hydroxyde de fer de l'oolithe ferrugineuse pourrait fort bien provenir de la désaggrégation à l'air libre de certaines roches.

L'auteur a appuyé sa manière de voir sur les périodes d'émergence et d'érosion, par la démonstration d'une série de figure et d'échantillons. Il publiera prochainement un travail plus complet sur cet objet.

M. BAUMHAUER présente des observations sur la *conception génitique des macles et sur la présence de plusieurs Lois de macle sur un même cristal*.

Il appelle concurrence des lois de macle, l'apparition de deux macles très voisins chez un cristal suivant sa position par rapport à un autre cristal. Des observations faites sur la chalcoppyrite ont démontré que de cette matière un cristal peut affecter une position incertaine entre deux formes cristallonomiques.

M. Baumhauer a observé en outre que la position des figures particulières que l'on obtient en attaquant une surface de cristal avec un dissolvant n'est pas due au hasard ou à l'influence du dissolvant, mais le lieu de leur formation est déterminé d'avance. Cela est prouvé par le fait que deux lamelles d'un même cristal obtenues par clivage, ont montré les mêmes figures.

Cette observation est très importante relativement à l'idée que l'on se fait habituellement sur l'homogénéité des cristaux.

M. FIELD fait la démonstration d'un catalogue à fiches selon le système décimal adopté par le *Concilium bibliographicum*.

M. RICHTER, professeur à Graz. *Sur les traces laissées par les anciens glaciers dans l'intérieur des Alpes.*

M. Richter a étudié la région des Alpes Centrales orientales en Styrie. Cette région est intéressante, parce que la glace n'y a certainement pas recouvert toute la région et peut ainsi offrir des repères plus sûrs pour la détermination de l'ancienne limite des neiges éternelles.

Les Kahrs (excavations dues à l'érosion glaciaire) et les lacs élevés sont les traces les plus manifestes de la présence de glaciers. D'après la présence de ces deux formes morphologiques, la limite des neiges à l'époque glaciaire aurait été en Styrie voisine de 1600-1700 m., pendant que sur le versant N. des Alpes elle doit avoir été à 1200-1400 m.

Les groupes montagneux isolés, dont les vallées ne furent pas comblées par de grandes masses de glace, permettent les plus sûres constatations dans ce sens. Dans les régions par contre où de formidables courants de glace remplissaient les grandes vallées, ce n'est que dans les parties supérieures de celles-ci dans la région collectrice que se voient des Kahrs et des lagots, et non sur le parcours du grand courant de glace. C'est pour cette raison que les Kahrs et lagots sont situés d'autant plus haut que l'ancienne limite des neiges était plus élevée.

La signification des Kahrs et lagots est donc différente suivant la région. Dans les parties extérieures des Alpes

ils indiquent le niveau des neiges éternelles de l'époque glaciaire ; dans l'intérieur de la chaîne ils déterminent tout au plus le niveau du glacier.

La hauteur du courant de glace peut être déterminée d'une part par le niveau des dépôts erratiques, d'autre part par les polis glaciaires. Le niveau des anciens polis entre en contact avec celui des névés actuels d'où résulte que la limite des neiges était à l'époque glaciaire à peu près la même qu'aujourd'hui.

En reconstituant les anciens glaciers, on remarque que leur talus est bien moins incliné que le thalweg des vallées qu'ils occupaient. Dans leur cours moyen surtout, la hauteur de la glace était très considérable ; de grandes surfaces du glacier purent se joindre par cette circonstance à la région des névés ; cela explique l'avancement énorme des glaciers par l'adjonction au champ collecteur de toute la région du glacier dont l'altitude était supérieure à la limite des neiges. Inversement, une forte ablation jusqu'au-dessus de cette limite du glacier pouvait soustraire en peu de temps au champ nourricier une très grande surface et provoquer un mouvement brusque de recul.

Cet épaississement qui ressemble aux grandes crues qui ont toujours lieu aussi sur le cours moyen et inférieur des cours d'eau, a été provoqué par la rencontre de divers glaciers confluent, coulant dans des vallées distinctes et qui furent forcés, après leur jonction, de s'introduire dans une vallée bien plus étroite que le total des vallées qu'ils avaient occupées précédemment. Le glacier réuni devait donc gagner en hauteur, ce qu'il n'avait pas en largeur. Les divers glaciers représentaient donc des lames de glace placées de champ.



Leurs moraines devaient former des bandes de moraines internes comprises entre ces lames de glace. (Drumlins?). Conclusions :

1. La formation des glaciers diluviens n'exige pas un changement climatique aussi considérable qu'on le croit communément. L'épaississement du glacier dans les vallées moyennes ayant augmenté le champ nourricier, peut avoir suffi pour faire progresser les langues des glaciers.

2. L'avancement et le retrait des glaciers peut avoir été provoqué par des changements de niveau, ayant augmenté ou diminué la surface du champ nourricier.

3. Les moraines comprises entre les lames verticales de glace ont amené au fur et à mesure de la fusion la nappe de moraines de fond sur et devant le champ d'ablation du glacier. Les dépôts de boue n'ont pas nécessairement été transportés au-dessous du glacier, par le mouvement de celui-ci.

M. H. SCHARDT présente l'original de la nouvelle *feuille XVI de l'atlas géologique Suisse*, dont il vient de terminer la revision.

M. Schardt attire surtout l'attention sur l'application de la nomenclature et du figuré des dépôts glaciaires, conformément à un système nouveau adopté par la Commission géologique suisse. Outre les dépôts des glaciers alpins, cette nouvelle carte figure aussi les dépôts des glaciers jurassiens, en particulier les moraines datant de l'époque que M. Schardt appelle la *phase de récurrence des glaciers jurassiens*. M. Schardt a été surpris de trouver souvent fort loin du pied du Jura, des dépôts morainiques renfermant une forte proportion

de matériaux de provenance jurassienne, reposant à la surface de moraines de fond à matériaux exclusivement alpins. Ces dépôts ont évidemment été formés après le retrait du glacier du Rhône. Il y en a de très beaux aux environs de Gex, près de Nyon, Gingins, Trélex, Coinsins, Aubonne, Gimel, Bière. Ces dépôts morainiques ne peuvent être attribués qu'à des glaciers descendus du Jura, *après le retrait des glaciers alpins*. Un glacier important a ainsi envahi le pays de Gex ; un autre, plus puissant encore, descendu du Col de St-Cergues, a créé un superbe paysage morainique aux environs de Gingins, Trélex, Givrins, Coinsins. De même, le glacier du Marchairuz a poussé un moment donné jusqu'à Aubonne. Devant les moraines de ces glaciers s'étendent des terrasses fluvio-glaciaires qui se soudent, à l'approche du lac Léman, aux Deltas des cours d'eau actuels, mais se trouvent à des altitudes que le niveau du lac Léman n'a jamais atteintes.

Il y a donc eu, après le retrait du glacier du Rhône, une récurrence des glaciers jurassiens qui ont envahi, sur une assez grande distance du Jura, le terrain que les glaces alpines venaient d'abandonner, en superposant aux dépôts exclusivement alpins, des moraines et des terrasses fluvio-glaciaires souvent presque entièrement formées de matériaux jurassiens, ou mêlées de débris alpins, ramenées en arrière par le mouvement de retour des glaces. En effet, cette récurrence, en somme anormale, s'explique aisément de la manière suivante : Pendant la forte expansion des glaces alpines le glacier du Rhône *refoulait* littéralement les glaces propres au Jura, en forçant celles-ci à s'écouler vers l'ouest, où elles ont déposé des moraines énormes au delà de Pon-

tarlier, dans la vallée de Mièges, etc. Au moment du retrait du glacier du Rhône, une rupture se produisit dans la nappe de glace, non pas au pied même du Jura, mais à une certaine distance de celui-ci. Le glacier du Rhône se retirait dans le bassin du Léman, tandis que la branche rhénane était supprimée; alors, les glaces refoulées du Jura se firent jour en descendant vers le plateau suisse. Le premier avancement était une phase de progression excessive, mais de courte durée, ainsi que le prouvent les faibles dimensions des moraines terminales.

Le glaciaire de la région du Léman est particulièrement compliqué par le fait que le phénomène qui vient d'être décrit a dû se répéter au moment de chaque retrait du glacier du Rhône après la suppression de sa branche rhénane. De même, au moment de la progression, la branche rhodane, en suivant la dépression du lac Léman, a dû avancer d'abord seule au delà du Jura; ce n'est qu'ensuite, avec l'augmentation de l'altitude de la glace, que la branche rhénane a pu se développer.

M. le D<sup>r</sup> J. FRUEH, de Zurich, expose une série de photographies qu'il a faites en décembre 1897, et destinées à montrer la *structure écaillée de la neige* telle qu'elle se produit sous l'action des rayons solaires lorsque le soleil est bas et l'atmosphère tranquille, comme c'est le cas, par exemple pendant un anticyclone. Cette structure, qui est la vraie structure écaillée, est bien distincte de la « surface écaillée » de Saussure (*Voyages*, IV, 1776, § 2013), un phénomène qui semble n'avoir pas été très bien compris par Ratzel

(*Die Schneedecke, Kirchhoffs-Forschungen*, IV, 1889).

En terminant, l'auteur prie ses collègues de bien vouloir lui communiquer les observations analogues.

M. FRUEH présente ensuite à la section des échantillons de *honeycombed limestone du lac Huron*; ces curieuses formations ont été décrites par R. Bell (*Bull. of the geol. Soc. of America*, vol. VI, 297-304) qui les considère comme les résultats de l'action de l'eau du lac chargée d'acide sulfurique sur des galets calcaires. L'auteur a trouvé des galets sculptés analogues dans le lac de Zurich, et admet que l'érosion qu'ils ont subie est due, en tout cas, en grande partie à des organismes, algues, bactéries<sup>1</sup>.

M. LUETHY, de Berne, présente un *relief de la région du St-Gothard* exécuté d'après X. Imfeld par un procédé nouveau, un alliage métallique spécial.

---

<sup>1</sup> Voir ci-dessus communication de M. Gremaud, p. 484.