Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 57 (1932)

Artikel: La station séismologique de l'Observatoire astronomique et chronométrique de Neuchâtel

Autor: Arndt, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88702

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: 16.07.2025

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

OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

La station séismologique de l'Observatoire astronomique et chronométrique de Neuchâtel

PAR

L. ARNDT

Directeur

(AVEC 10 PLANCHES HORS TEXTE)

L'étude systématique des séismes en Suisse date de l'année 1878, au cours de laquelle une commission spéciale, dite commission séismologique, fut constituée à l'instigation des professeurs Forel, Forster et Heim.

Lors de la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles à Soleure en 1911, le professeur Früh présenta un compte rendu sur l'activité de cette commission pendant les trente années de son existence. Nous trouvons dans ce compte rendu le programme que la commission s'était tracé. Un des points essentiels de ce programme était l'organisation sur le territoire de la Suisse de stations séismologiques munies d'appareils spéciaux pour l'enregistrement des tremblements de terre. Après de longues études préliminaires et des essais sur le choix de l'emplacement, la station séismologique fédérale fut créée. Située à Degenried près de Zurich sur un terrain rocailleux de molasse et assez loin de Zurich pour que le trafic intense de cette ville n'influençât pas les appareils enregistreurs, la station répondait aux vœux que la commission avait exprimés et aux conditions qu'elle avait posées. Elle fut munie — à l'aide d'un don assez considérable d'un généreux Zuricois et d'une contribution de la Confédération — d'un séismographe, système Mainka, ayant une masse stationnaire de 450 kg. pour chacune des composantes horizontales. Pour la composante verticale, on choisit un séismographe, système Wichert, avec une masse stationnaire de 80 kg. Le coût total de la station s'élevait, d'après le compte rendu de M. Flüh, à 26 000 francs en chiffres ronds.

La commission, jugeant que les diagrammes des téléséismes étaient suffisamment analysés ailleurs, avait envisagé comme tâche principale de la nouvelle station séismologique fédérale l'étude spéciale des séismes dont les foyers se trouvent dans la partie helvétique de la croûte terrestre ou dans son voisinage immédiat.

Le professeur Früh avait en outre exprimé le vœu que deux autres stations séismiques, si possible dans des contrées alpines et jurassiennes, fussent encore créées.

Le nouveau service séismologique fédéral fut rattaché à l'Institut fédéral de météorologie dirigé par le distingué professeur Maurer, qui le confia à M. de Quervain, sous la surveillance duquel les deux appareils mentionnés plus haut furent montés. Au mois de juin 1911, l'installation était terminée.

J'avais suivi avec intérêt les discussions de la commission séismologique fédérale et je m'étais tout particulièrement inspiré de l'idée de M. Früh. En 1909, je proposai aux autorités cantonales la création d'une station séismologique à l'Observatoire de Neuchâtel, la seconde en Suisse.

Ne disposant que du modeste crédit budgétaire de l'Observatoire et n'ayant à disposition qu'un personnel bien restreint, je ne pouvais penser à l'acquisition d'un grand séismographe; je proposai alors à la commission de l'Observatoire l'acquisition du petit modèle de l'appareil de Mainka, n'ayant une masse stationnaire que de 140 kg., mais de construction semblable à celui de Zurich. Le but de l'acquisition de cet appareil n'était pas seulement d'obtenir l'enregistrement de séismes pour l'analyse des diagrammes et de collaborer dans une certaine mesure aux travaux séismologiques de Zurich; je cherchais aussi à utiliser les séismogrammes pour en tirer des conclusions sur des perturbations éventuelles de la marche de nos pendules fondamentales ainsi que des pendules déposées à l'Observatoire en vue d'obtenir des bulletins de marche, ou, en d'autres termes, pour étudier la question de savoir si et dans quelle mesure les trépidations du sol produites par des tremblements de terre plus ou moins sensibles influenceraient la marche de nos horloges de haute précision.

Dans sa séance du 10 mars 1910, la commission de l'Observatoire donna un préavis favorable à ma demande et approuva l'emplacement de l'appareil séismique dans le sous-sol du pavillon Hirsch, bâtiment alors en construction.

L'installation de l'appareil, faite par M. Mainka lui-même, fut terminée en automne 1911 et nous eûmes la satisfaction de voir enregistré le grand tremblement de terre du 16 novembre 1911 au bord du lac de Constance, enregistrement montrant d'une manière très distincte la phase *P* de Mohorovice.

Au sujet de notre station séismologique, le professeur Früh écrivait en 1911 dans son compte rendu cité plus haut : « C'est avec joie que nous saluons la création d'une station séismologique à l'Observatoire de Neuchâtel comme première réponse affirmative à ma demande exprimée à Lucerne en 1905. »

Dans les années qui suivirent son installation, notre petit appareil séismique a toujours fonctionné à notre entière satisfaction. Mais, à notre grand regret, le manque de personnel nous a empêché d'exploiter scientifiquement nos enregistrements et nous

a obligé à nous borner à une simple statistique des séismes enregistrés. Cependant, à maintes reprises, nous avons pu mettre nos enregistrements à la disposition de M. de Quervain pour compléter l'analyse et l'interprétation de l'enregistrement obtenu au moyen de l'appareil de Zurich.

Les expériences faites pendant de nombreuses années avec l'appareil de Mainka et le séismographe vertical de Wichert amenèrent M. de Quervain et le professeur Piccard à envisager la construction d'un nouvel appareil séismique destiné spécialement à l'étude des tremblements de terre locaux et voisins.

Dans une annexe aux *Annales de l'Institut fédéral de météorologie*, M. de Quervain a exposé les conditions qui seraient à remplir par le nouvel appareil et la forme qu'on devrait lui donner pour satisfaire à ces exigences.

D'après cet exposé, le nouveau séismographe devait remplir la condition d'enregistrer les tremblements de terre éloignés avec toutes les exigences auxquelles on est habitué, mais aussi et surtout les séismes voisins avec toutes leurs phases, de fournir une contribution à l'étude des séismes éloignés et de permettre l'étude des tremblements de terre rapprochés.

M. de Quervain avait constaté dans l'enregistrement des deux appareils à Zurich que la phase principale était correctement enregistrée, mais que la phase *P*, qui précède, paraissait absorbée par suite de la petitesse de ses amplitudes. Il constata en outre que la phase *S* de certaines secousses, dont la phase *P* manquait, pouvait encore être distinguée par un appareil donnant une amplification de 150 à 200. De là, on pouvait déduire que l'amplification devrait être dix fois plus grande, soit 1500 à 2000, pour l'obtention certaine de la phase *P* dans les séismogrammes. Etant donné que la différence de temps *S-P* est la donnée la plus importante pour l'estimation de la distance de l'épicentre, il fallait, pour arriver à ce résultat, prévoir une masse de l'ordre de grandeur de 10 à 20 tonnes.

Le second point à examiner était, toujours d'après M. de Quervain, la période propre du nouvel appareil. Il fallait choisir cette période de telle manière qu'elle évitât toute résonance avec les microséismes et que l'appareil enregistrât surtout les ondes de la première phase qui sont de l'ordre d'une fraction de seconde à quelques secondes. Ces considérations amenèrent MM. de Quervain et Piccard à donner aux composantes horizontales une période propre de 3 secondes.

Dans l'interprétation des séismogrammes, l'enregistrement de la composante verticale a une grande importance. Aussi était-il nécessaire, pour des raisons d'économie, d'ajouter cette troisième composante à l'appareil projeté.

L'appareil ainsi conçu par MM. de Quervain et Piccard fut construit par la maison Trüb, Täuber & Cie, à Zurich, et donna satisfaction complète à ses constructeurs.

Cependant, avec un seul appareil en Suisse, le but que la commission helvétique de séismologie s'était proposé et que M. de Quervain avait entrepris de réaliser n'était pas encore atteint. Si l'on veut calculer aussi exactement que possible la situation du foyer des séismes dans l'intérieur de la terre, il faut avoir à sa disposition les enregistrements complets de trois stations munies d'instruments semblables. M. de Quervain trouva, avec la collaboration du professeur Kreis, les moyens d'organiser la seconde station à Coire dans le bâtiment du gymnase cantonal.

A la recherche d'une troisième station, M. de Quervain exposa ses idées à l'assemblée de la Société helvétique des sciences naturelles à Zermatt en 1923. Craignant qu'une demande directe adressée aux autorités cantonales de Neuchâtel, soit par le directeur de l'Observatoire cantonal, soit par la commission fédérale de séismologie, ne se heurtât à des difficultés, M. de Quervain fit appel à l'esprit scientifique des Neuchâtelois présents à Zermatt, à leur dévouement et à leur générosité pour la science, non sans critiquer avec un peu de malice la valeur scientifique de notre petite station séismologique.

L'appel ainsi lancé fut entendu. Un des Neuchâtelois qui assistait à l'assemblée de Zermatt, pensant que l'Observatoire de Neuchâtel, vu son organisation pour l'heure et sa situation exceptionnelle, serait tout indiqué comme troisième station séismique, s'occupa sans retard du côté financier de la question et trouva un appui en la personne de M. le chef de notre département de l'Industrie, qui n'a jamais cessé de témoigner son intérêt et sa sollicitude pour le développement de notre établissement cantonal.

Je n'entre pas dans les détails des différentes phases de la question. Des pourparlers, des réunions, des discussions, des inspections eurent lieu. Une nombreuse correspondance remplit les dossiers dont les dimensions seules donnent déjà une idée du travail accompli. Enfin, le 15 septembre 1925, une convention put être passée entre le département de l'Industrie du canton de Neuchâtel et l'Institut fédéral de météorologie à Zurich. Le texte de la convention dit entre autres : « Vu le but poursuivi par le service séismologique fédéral de créer et de développer avec la collaboration de la station séismologique de Neuchâtel les bases homogènes et indispensables à une triangulation séismologique et servant à l'étude des séismes suisses et au service international d'échange, la commission fédérale de météorologie, présidée par feu M. Gautier, notre distingué collègue de Genève, alloue à l'Observatoire de Neuchâtel une somme non remboursable de quinze cents francs pour aider à la création d'un nouveau séismographe, système Q.-P., et le service séismologique fédéral met à la disposition de l'Observatoire de Neuchâtel le mécanisme d'une composante horizontale du nouveau séismographe, d'une valeur de 2800 francs. »

D'après les indications de la maison Trüb, Täuber & Cie, à

Zurich, constructeur des séismographes suisses, le coût de l'appareil complet était de 11 956 francs. Notre département de l'Industrie ayant pris à sa charge les frais d'aménagement du local, de transport et de montage de l'appareil, il restait à trouver la somme de 7656 francs pour l'acquisition du nouveau séismographe. Cette somme fut mise à la disposition de l'Etat à titre gracieux par un généreux Mécène neuchâtelois auquel j'exprime les plus vifs remerciements au nom de l'Observatoire de Neuchâtel et au nom de la science séismologique suisse. J'adresse aussi nos remerciements au Technicum du Locle qui a bien voulu construire, à titre gracieux, le mouvement d'horlogerie avec les accessoires électriques, appareils indispensables au bon fonctionnement du nouveau séismographe.

L'acquisition de cet appareil ainsi assurée, le département de l'Industrie pouvait alors procéder à sa commande; la convention y relative entre le dit département et la maison Trüb, Täuber & Cie, à Zurich, fut signée le 23 octobre 1925.

La livraison de l'appareil étant prévue pour le commencement de l'année 1926, il s'agissait maintenant d'aménager le local et de trouver la matière nécessaire pour la construction de la masse stationnaire fixée à 18 tonnes. A la demande de notre département de l'Industrie, le département militaire fédéral mit à la disposition de l'Observatoire de Neuchâtel un certain nombre de plots d'acier d'un poids total de 16 000 kilos environ aux mêmes conditions que celles posées aux stations de Zurich et de Coire, à savoir que cet acier resterait la propriété de l'administration militaire avec faculté pour elle d'en disposer en cas d'urgente nécessité et de l'affecter à des buts militaires.

La question de l'aménagement du local était bien épineuse, vu la longueur du nouveau séismographe et la difficulté de creuser dans le roc sans emploi d'explosifs. De nombreuses propositions furent faites et discutées au sein de la commission de l'Observatoire sans qu'il fût possible d'arriver à un résultat à la fois économique, pratique et esthétique. Entre temps, M. de Quervain avait fait des essais aux fins de savoir si un raccourcissement de la tige de suspension pourrait se faire sans nuire au bon fonctionnement de l'appareil. Il y parvint au moyen d'un nouveau système d'astatisation. Cette fois, la solution était trouvée.

Les travaux furent commencés sans retard par les soins de l'Intendance des bâtiments de l'Etat. Au printemps de 1927, le montage de l'appareil put être commencé, montage auquel l'astronome-adjoint, aidé d'un mécanicien de notre département des Travaux publics, prit une part active. Le mot montage est vite prononcé, mais il ne donne pas une idée exacte des difficultés et des imprévus qu'on rencontra au cours de ce travail. Aussi fûmes-nous heureux de voir fonctionner enfin notre nouveau séismographe et de le voir enregistrer les tremblements de terre.

Un séismographe d'une si haute sensibilité et d'une précision

aussi parfaite exige une surveillance régulière, un examen approfondi des parties extrêmement délicates de son mécanisme, afin que l'observateur soit à même de trouver aussi rapidement que possible la cause d'une perturbation éventuelle. Et des perturbations arrivent : un grain de poussière dans l'entrefer des aimants d'amortissement peut produire une variation de la mobilité des styles enregistreurs; le poids d'une araignée microscopique qui se promène sur le mécanisme est amplifié 1600 fois; une variation de température d'un centième de degré dans le voisinage des ressorts de suspension produit un écartement de l'aiguille de la composante verticale de 1 mm. sur le papier d'enregistrement; c'est dire avec quels soins il faut surveiller l'appareil si l'on veut que l'enregistrement des faibles secousses séismiques soit parfait et que les légères perturbations possibles ne soient pas la cause de fausses interprétations.

A la place de M. de Quervain, décédé avant la fin de l'installation, le service séismologique fédéral délégua M. Gassmann, collaborateur de M. de Quervain, pour procéder à l'expertise du nouveau séismographe prévue dans la convention avec le constructeur par les mots : « Après la mise en fonction de l'appareil à l'Observatoire, un délégué du service séismologique fédéral l'examinera et présentera un rapport au département de l'Industrie du canton de Neuchâtel. L'acceptation définitive de l'appareil par ce département n'aura lieu que si ce rapport conclut à l'acceptation sans réserve du dit appareil. »

Le rapport d'expertise de M. Gassmann, daté du 15 mars 1928, est purement technique et établit entre les appareils de Zurich et de Neuchâtel une comparaison qui est tout à l'avantage de notre séismographe.

Se basant sur le rapport de son délégué, M. le directeur Maurer conclut à l'acceptation sans réserve et ajouta : « Je suis très heureux qu'il ait pu être ajouté à l'ensemble de vos excellents instruments un appareil dans lequel nous mettons beaucoup d'espoir et qui sera certainement d'une importance particulière pour la séismologie suisse. »

Quelques jours plus tard, M. Piccard, l'éminent professeur de physique à l'université de Bruxelles, constructeur spirituel de l'appareil, donna suite à une invitation et vint voir notre séismographe. Dans son rapport d'expertise, M. Piccard s'exprime entre autres comme suit : « La situation de l'appareil, construit directement sur la roche calcaire intacte, me paraît excellente; les trépidations provoquées par le voisinage de la ville et du chemin de fer ne gênent en aucune façon son bon fonctionnement, par le fait que l'appareil est placé sur une petite colline rocheuse dont la base est quasi indépendante de l'entourage...

» ... L'exécution des pièces de l'appareil, continue M. Piccard, est conforme aux anciens plans du professeur de Quervain et de moi-même. On y reconnaît l'exécution soignée d'une maison suisse

qui mérite toute notre confiance. Le montage de toutes les pièces de l'appareil et le réglage étaient un travail extrêmement délicat. Je ne puis que féliciter les organes de l'Observatoire de Neuchâtel d'avoir si bien réussi dans ces opérations... »

A la fin de son intéressant rapport, M. Piccard dit : « Je terminerai ce rapport en exprimant ma satisfaction de voir l'Observatoire de Neuchâtel doté de ce bel appareil, qui, avec les deux autres séismographes semblables de Zurich et de Coire, forme un organe de recherches comme n'en dispose aucun autre pays du monde. La détermination de tout foyer de tremblement de terre de l'Europe pourra dorénavant être faite par les moyens trigonométriques et le vœu exprimé par le regretté professeur de Quervain, qu'aucun tremblement de terre suisse n'échappe à la triangulation précise et à l'étude scientifique, sera pleinement réalisé. »

Lorsque M. Piccard a rédigé son rapport, l'appareil n'était pas encore au point maximum de sa sensibilité; c'est la raison pour laquelle M. Piccard a pu dire que le chemin de fer ne gêne en aucune façon le bon fonctionnement de l'appareil. Depuis lors, nous sommes un peu revenu de cet avis. Il est vrai que les trépidations du sol provoquées par des trains circulant sur la ligne Neuchâtel-Bienne ne sont pas marquées sur le papier, probablement par le fait que les rails de cette ligne sont posés sur de la moraine amortissant les trépidations, et que la tranchée de la ligne directe Neuchâtel-Berne empêche leur propagation. En revanche, nous avons sur toutes les feuilles d'enregistrement l'horaire complet des trains de la ligne Neuchâtel-Berne. On voit très distinctement les secousses qui se produisent quand les roues des trains passent sur les joints entre deux rails. L'enregistrement commence quand le train s'approche du pont du chemin des Mulets et finit quand il est près du pont de Gibarltar, ou vice-versa. Il serait très intéressant d'étudier de plus près ces trépidations et de voir si l'on peut tirer des conclusions sur l'influence qu'elles peuvent avoir sur des bâtiments ou des ponts se trouvant dans le voisinage des trains.

Notons encore en passant quelques particularités que nous avons observées.

Peu de temps après l'installation du séismographe, des fouilles pour la pose de tuyaux à gaz furent faites à une distance de 40 m. de l'appareil en employant diverses sortes d'explosifs. Nous avons constaté que la poudre noire, la dynamite et la cheddite produisirent la même trépidation du sol; l'enregistrement fut plus ou moins fort suivant la charge employée et suivant la dureté du roc.

Lors de la construction du nouveau chemin des Mulets, le séismographe a enregistré toutes les mines qu'on fit sauter à cette occasion. Je donne sur la planche VI un spécimen de ces enregistrements. Les fours des mines se trouvaient sur la paroi rocheuse le long de ce chemin, dans la direction nord-nord-est, à une dis-

tance de 300 m. de l'appareil; la charge a été de 200 gr. de cheddite.

Le soir du 2 novembre 1928, pendant un violent orage, la foudre est tombée sur un chêne à une distance de 50 m. du séismographe. En entrant dans la terre, elle a brisé le roc se trouvant au pied de l'arbre. L'effet de cette décharge électrique a été enregistré par la composante verticale.

Un autre phénomène est régulièrement enregistré : ce sont les microséismes. Lorsqu'une dépression atmosphérique s'approche des côtes de France ou d'Angleterre, les vagues de l'océan mettent le sol en mouvement périodique. Ces oscillations se propageant dans l'intérieur du continent sont enregistrées par le séismographe.

J'ai mentionné que le service séismologique fédéral a contribué à l'acquisition du séismographe de Neuchâtel. Comme équivalent, l'Observatoire transmet aussi promptement que possible au dit service la lecture de nos séismogrammes et tient à sa disposition ainsi qu'à celle des séismologistes étrangers les originaux de nos séismogrammes pour l'étude des phénomènes séismologiques en Suisse ou à l'étranger.

Le dépouillement des feuilles d'enregistrement du séismographe de l'Observatoire de Neuchâtel se fait à l'Observatoire. Les résultats de ces dépouillements sont publiés chaque année avec ceux des stations de Coire et de Zurich dans une annexe aux *Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt* sous le titre « Jahresbericht des schweizerischen Erdbebendienstes ».

Feu M. de Quervain a donné une description du séismographe universel dans la publication de l'Union géodésique et géophysique internationale, série A, fascicule 4, et M. Berlage a établi la théorie de cet appareil dans l'annexe aux *Annalen der schweizerischen Zentralanstalt* de 1923, de sorte que je puis me dispenser de donner ici une description du séismographe de l'Observatoire de Neuchâtel. Je me bornerai à indiquer les parties de l'appareil et ses mesures qui diffèrent de celles de l'appareil de Zurich.

Tout d'abord, il y a lieu de mentionner qu'après l'achèvement du séismographe la durée d'oscillation fut trouvée de près de 3 secondes, sans le dispositif spécial d'astatisation, que feu M. de Quervain avait prévu pour notre appareil ayant la tige de suspension plus courte que celle de Zurich. Ce dispositif d'astatisation fut néanmoins monté pour des cas imprévus.

Nous avons en outre abandonné le dispositif électrique destiné à compenser l'influence de la température sur le séismographe, en particulier sur la composante verticale. Le fonctionnement de ce dispositif ramenant le style inscripteur à sa position normale au moyen de contacts électriques laissait beaucoup à désirer et chargeait inutilement les parties délicates du système des leviers.

La température du local n'est pas constante, mais ses variations

interdiurnes sont si faibles et si régulières qu'il suffit de compenser leur effet par des petits poids qu'on ajoute à la masse ou qu'on enlève suivant le besoin.

En 1932, la température près des ressorts de suspension a oscillé entre 10°,0, vers la fin du mois de février et commencement mars, et 17°,5 vers la fin du mois d'août. Au cours des autres années, la température est restée, à peu de chose près, dans les mêmes limites.

Le séismographe, dont la longueur totale est de 5^{m},40, est placé dans le sous-sol du pavillon Hirsch, dans un local aménagé spécialement dans ce but. Le plafond de ce local a été percé pour laisser pénétrer la partie supérieure de l'appareil dans la salle située au-dessus, afin de mettre à bonne hauteur le dispositif mécanique de manœuvre en direction verticale de la masse du pendule.

L'appareil est facilement accessible dans toutes ses parties. Les piliers d'appui sont des monolithes de béton, au dosage, suivant l'indication de l'Intendance des bâtiments de l'Etat, de 300 kg. de ciment par mètre cube de sable et gravier, légèrement armés de fers ronds et d'étriers disposés de façon à éviter les déformations et les fissurations de la matière. Ces piliers représentent un volume de béton de 4^{m^3},715. Les ouvertures ménagées à la base des piliers et voûtées à leur partie supérieure contribuent à égaliser la température de toute la masse de béton. Elles facilitent le contrôle de l'infrastructure de l'instrument et le service de nettoyage.

La masse du pendule a été, au cours du montage, l'objet des soins les plus attentifs de la part de l'Intendance des bâtiments. Sur un disque cylindrique de base en béton armé de 160 cm. de diamètre et de 15 cm. d'épaisseur, on juxtaposa en trois rangées les 148 lingots d'acier dont nous avons parlé plus haut. Les lingots, les gros de 180 kg. en moyenne et les plus petits de 22 kg., ont été soigneusement équilibrés dans une ordonnance symétrique. L'allongement des ressorts de suspension de la masse a, de même, été minutieusement contrôlé au cathétomètre par l'astronome-adjoint. Les plots étant reliés et maintenus en position fixe par des fils d'acier ronds et l'équilibre axial étant obtenu, tous les interstices de la masse du pendule, à l'exception des ouvertures destinées au passage des premières tiges de choc, furent garnis d'une laitance de ciment et sable, destinés à lier et à colmater le tout. Sous le disque de base furent placés des paliers à vis permettant de caler et ainsi d'immobiliser la masse en cas de réparation à l'instrument.

L'ensemble de l'appareil, piliers, masse du pendule, ferrure de suspension et de liaison, à l'exception des ressorts, furent recouverts de peinture à l'huile.

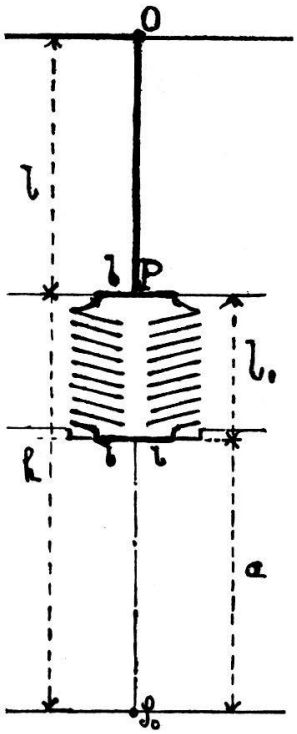
La préparation des papiers d'enregistrement des séismes a fait l'objet d'une installation spéciale comportant une chapelle de

noircissement des papiers, dans laquelle les fumées sont aspirées à l'extérieur au moyen d'un ventilateur électrique.

Les dépenses pour les travaux d'aménagement et d'assainissement du local, la construction des piliers et le montage de l'appareil se sont élevées à 21 851 fr. 75, somme payée par le crédit budgétaire de l'Observatoire. En récapitulant les subventions, savoir celle du service séismologique fédéral 2800 fr.; celle de la commission fédérale de météorologie 1500 fr.; celle d'un don d'un Neuchâtelois 7656 fr., nous arrivons à la somme de 33 807 fr. 75, comme frais totaux de l'installation complète.

Pour terminer cette notice historique, je donne quelques détails numériques sur le séismographe de Neuchâtel :

Séismographe Quervain-Piccard



S_0 centre de gravité du système.
O point de suspension.

l	= 140 cm.	
h	= 224 »	
$l_1 = h\text{-}a$	= 127 »	
a	= 97 »	
longueur du pendule	= 364 »	
b	= 10 »	
diamètre de la tige du pendule	= 45,7 cm.	en haut
	= 45,3 »	en bas

Poids	tige du pendule	32,5 kg.
	4 ressorts . .	172,3 »
	plateau P . .	36,9 »
	Total	241,7 kg.
Masse du pendule proprement dite (premières tiges de choc comprises)		17 860 »
	Poids total du système	18 102 kg.

Longueur totale des ressorts	1181,2 mm.
Longueur de la partie enroulée	498 »
Allongement des ressorts sous la charge de 18 160 kg. .	356,7 »
Longueur de la partie enroulée sous charge	855 mm. ∾ 86 cm.
Rayon moyen des ressorts	8,23 cm.
Diamètre du fil	2,98 »
Nombre des tours	15
Durée d'oscillation	1,2 sec.

Durée d'oscillation de la masse :

Durée d'oscillation du balancement . . .	0,9 sec.
Durée d'oscillation de la torsion . . .	5,0 »

	Composantes E.W.	N.S.	verticale
Durée d'oscillation, sans leviers, mais les premières tiges de choc en place . . .	3,6 sec.	3,6 sec.	1,2 sec.
Durée d'oscillation, tout dispositif d'enregistrement monté	2,8 »	2,8 »	1,2 »
Frottement	0,34 mm.	0,23 mm.	0,14 mm.
Amortissement	4,5 sec.	5,4 sec.	2,6 sec.
Amplification pour des oscillations très rapides	1730	1680	1870
Erreur d'interpolation de l'heure dans les séismogrammes	± 0,1 sec.	± 0,1 sec.	± 0,1 sec.

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. I. Coupe géologique par l'Observatoire de Neuchâtel, d'après A. Jaccard, mise à jour par A. Jeannet.

Pl. II. Vue d'ensemble de l'Observatoire de Neuchâtel.

Pl. III. Coupe longitudinale du pavillon Hirsch.

Pl. IV. Plan du sous-sol du pavillon Hirsch.

I. Tour de l'équatorial:
- *a)* Pilier du triple réfracteur photographique.
- *b)* Colonnes de la plate-forme mobile.
- *c)* Moteur électrique de la plate-forme et transmissions.
- *d)* Contrepoids de la plate-forme.

II. Ateliers:
- *e)* Piles électriques.
- *f)* Evier.
- *g)* Etabli.
- *h)* Chapelle de préparation du papier d'enregistrement du séismographe.
- *i)* Fixage des séismogrammes.

III. Salle du séismographe:
- *k)* Couloir-antichambre.
- *l)* Couloir.
- *m)* Piliers.
- *n)* Masse du pendule.
- *o)* Rouleau d'enregistrement.

IV. Salle des pendules fondamentales:
- *p)* Couloirs d'isolation.
- *q)* Salles des pendules.
- *r)* Pendules.

V. Archives.

VI. Caniveau d'assainissement.

PL. V. Séismographe Quervain-Piccard.

PL. VI. Coups de mines tirés au nord-ouest de l'Observatoire, le 20 juin 1928, à une distance de 160 m.; composantes: E.W., verticale, N.S. 1 sec. = 6 mm. — Agr. de l'enregistrement original: 6 ×.

PL. VII. Séisme du 9 juin 1930: composantes: E.W., vert., N.S.; foyer dans les environs de Cortaillod; distance 9 km., direction S.W., profondeur du foyer 4 km., d'après M. Odermatt. 1 sec. = 3,5 mm. Agr.: 3 $^1/_2$ ×.

PL. VIII. *Fig. 1-2.* Séisme du 11 mai 1928; composantes: E.W., vert.; foyer dans les environs de Prahins (Vaud), distance 35 km., direction S.S.W. Agr. 3,1 ×.

Fig. 3-4. Séisme du 15 mai 1928; composantes: E.W., vert.; foyer au même endroit (Prahins). 1 sec. = 3,5 mm. Agr. 3 $^1/_2$ ×.

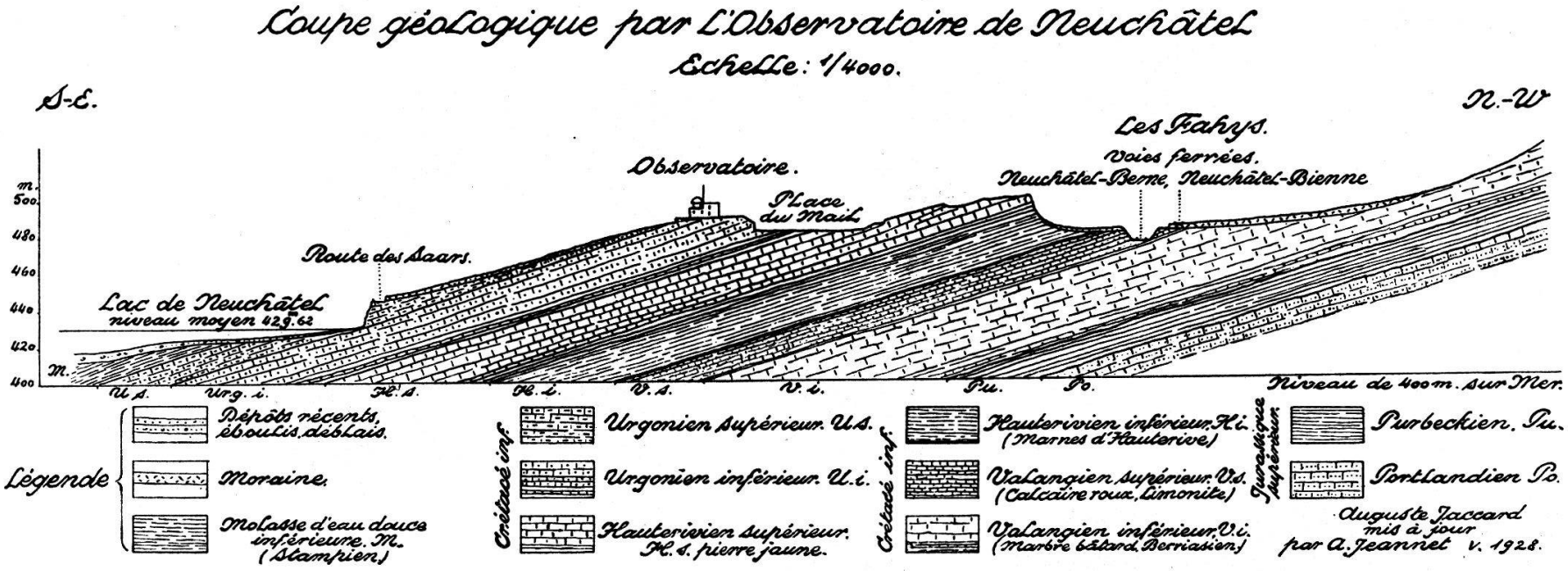
PL. IX. *Fig. 1-2.* Séisme du 5 décembre 1928; composantes: E.W., vert.; foyer au même endroit (Prahins). 1 sec. = 2,35 mm. Agr.: 2,35 ×. On remarquera sur les planches VIII et IX, fig. 1 et 2, l'identité de l'enregistrement des trois séismes.

Fig. 3-4. Séisme du 14 janvier 1930; composantes: E.W., vert.; foyer dans la région Liestal-Waldenbourg; distance 72 km. 1 sec. = 5 mm. Agr.: 5 ×.

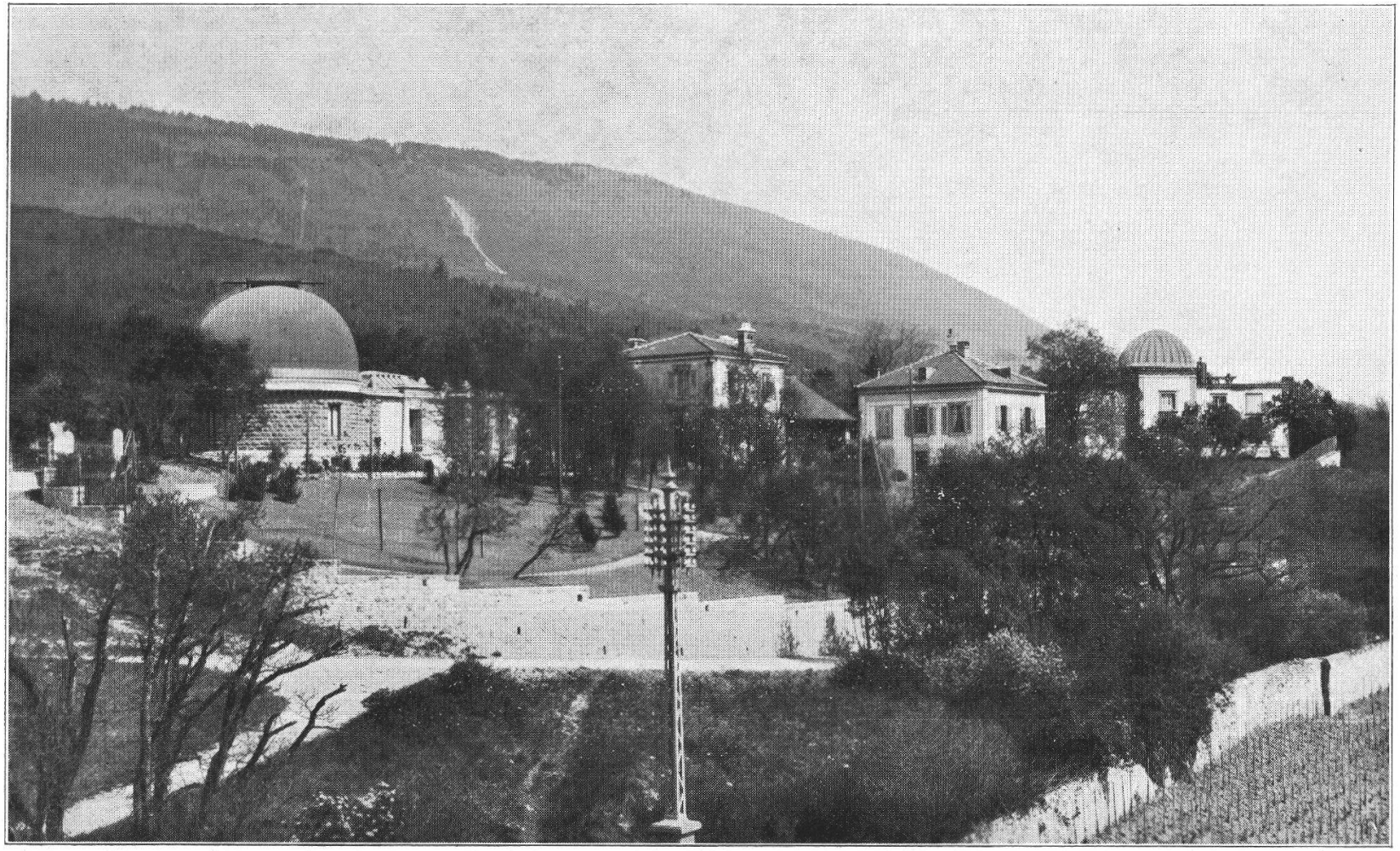
PL. X. *Fig. 1.* Séisme du 21 décembre 1929; composante verticale; foyer au Valais près de Viège; distance 95 km. 1 sec. = 2 mm. Agr.: 2 ×. Les quatre phases sont bien marquées.

Fig. 2. Séisme du 11 mai 1929; composante verticale; foyer près de Bologne; distance 460 km. 1 sec. = 1,4 mm. Agr. 1,4 ×.

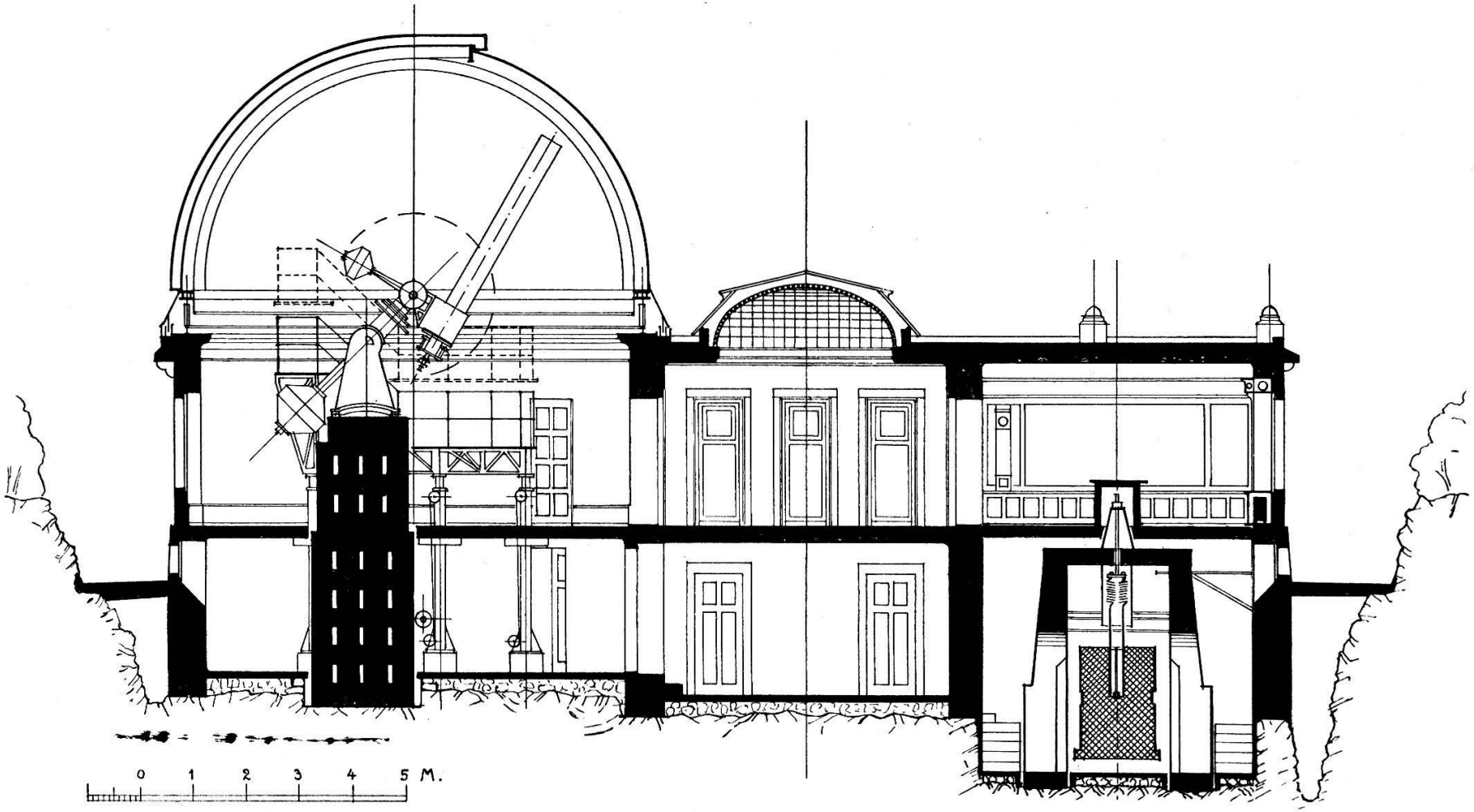
Manuscrit reçu le 20 janvier 1933.
Dernières épreuves corrigées le 30 mai 1933.


Coupe géologique par L'Observatoire de Neuchâtel
Echelle: 1/4000.
S-E.
N.-W
Les Fahys.
Voies ferrées.
Neuchâtel-Berne, Neuchâtel-Bienne
Observatoire.
Place du Mail.
Route des Saars.
Lac de Neuchâtel
niveau moyen 429.62
m.
500.
480.
460.
440.
420.
400
M.
U.s.
Urg. i.
Hc. s.
Hc. i.
V.s.
V.i.
Pu.
Po.
Niveau de 400 m. sur Mer.
Légende
Dépôts récents, éboulis, déblais.
Moraine.
Molasse d'eau douce inférieure. M. (Stampien)
Crétacé inf.
Urgonien supérieur. U.s.
Urgonien inférieur. U.i.
Hauterivien supérieur. Hc. s. pierre jaune.
Crétacé inf.
Hauterivien inférieur. Hc. i. (Marnes d'Hauterive)
Valangien supérieur. V.s. (Calcaire roux, limonite)
Valangien inférieur. V.i. (Marbre bâtard, Berriasien)
Jurassique supérieur
Purbeckien. Pu.
Portlandien Po.
Auguste Jaccard
mis à jour
par A. Jeannet v. 1928.

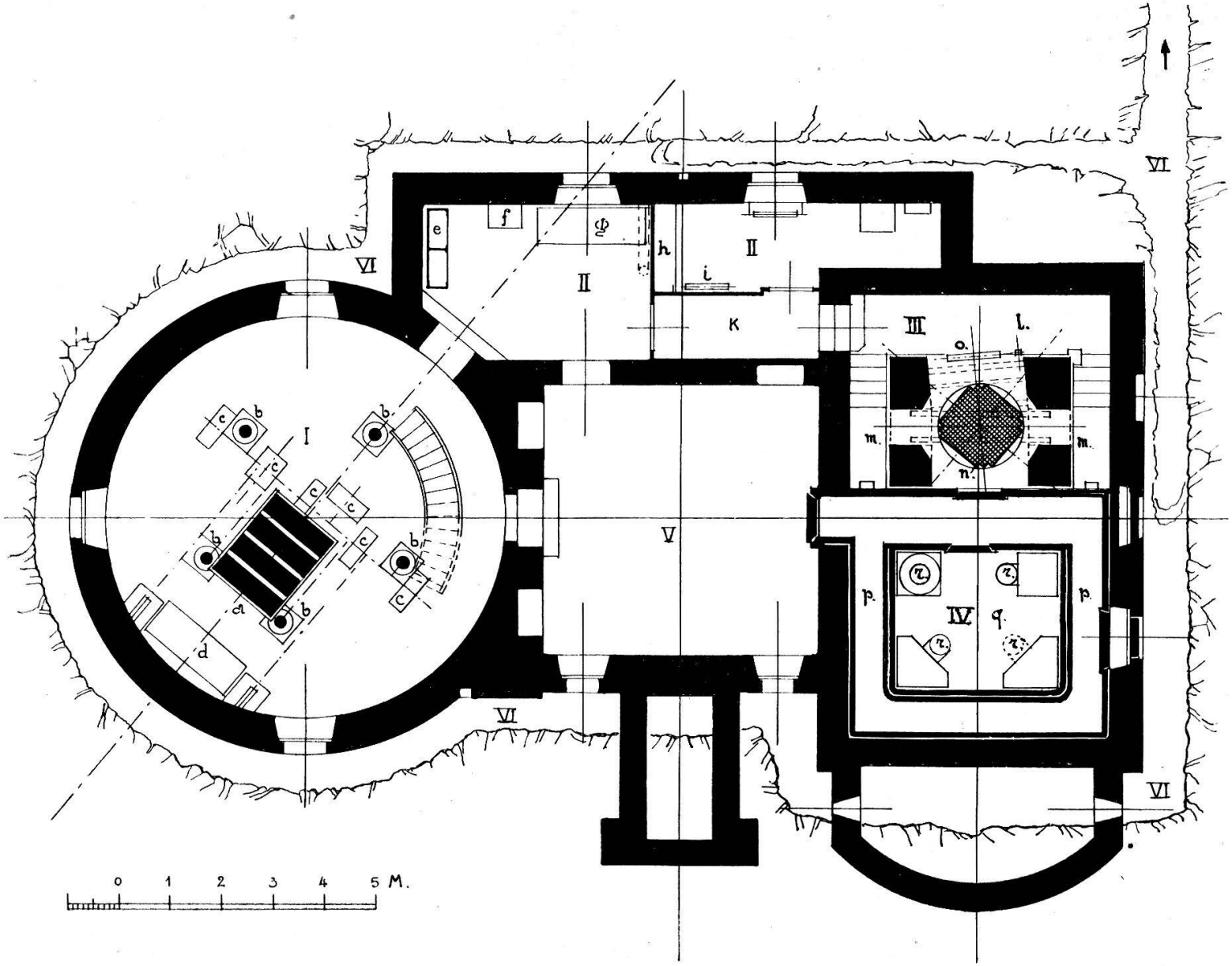
Pl. I.



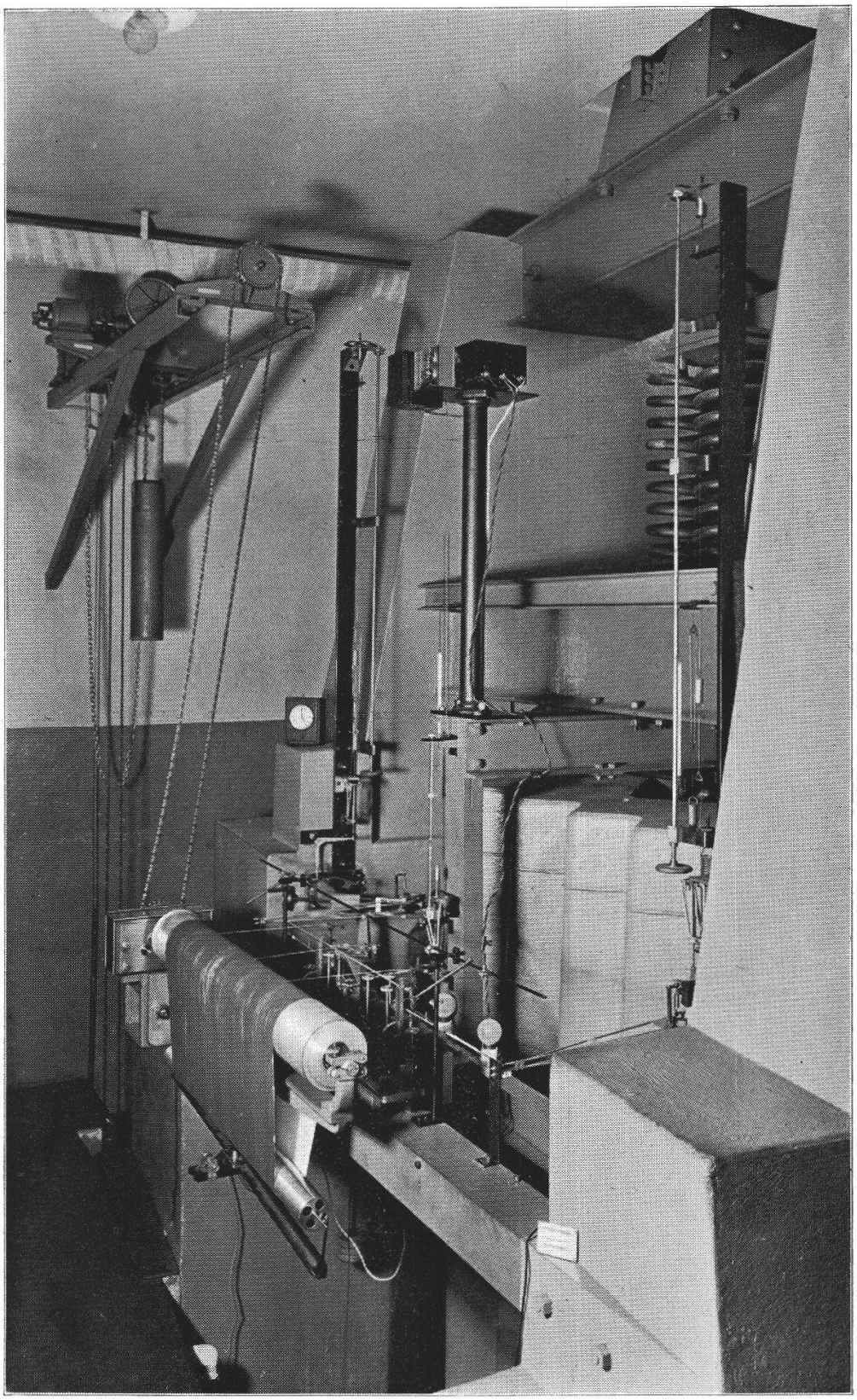
Pl. II. Vue d'ensemble de l'Observatoire de Neuchâtel.



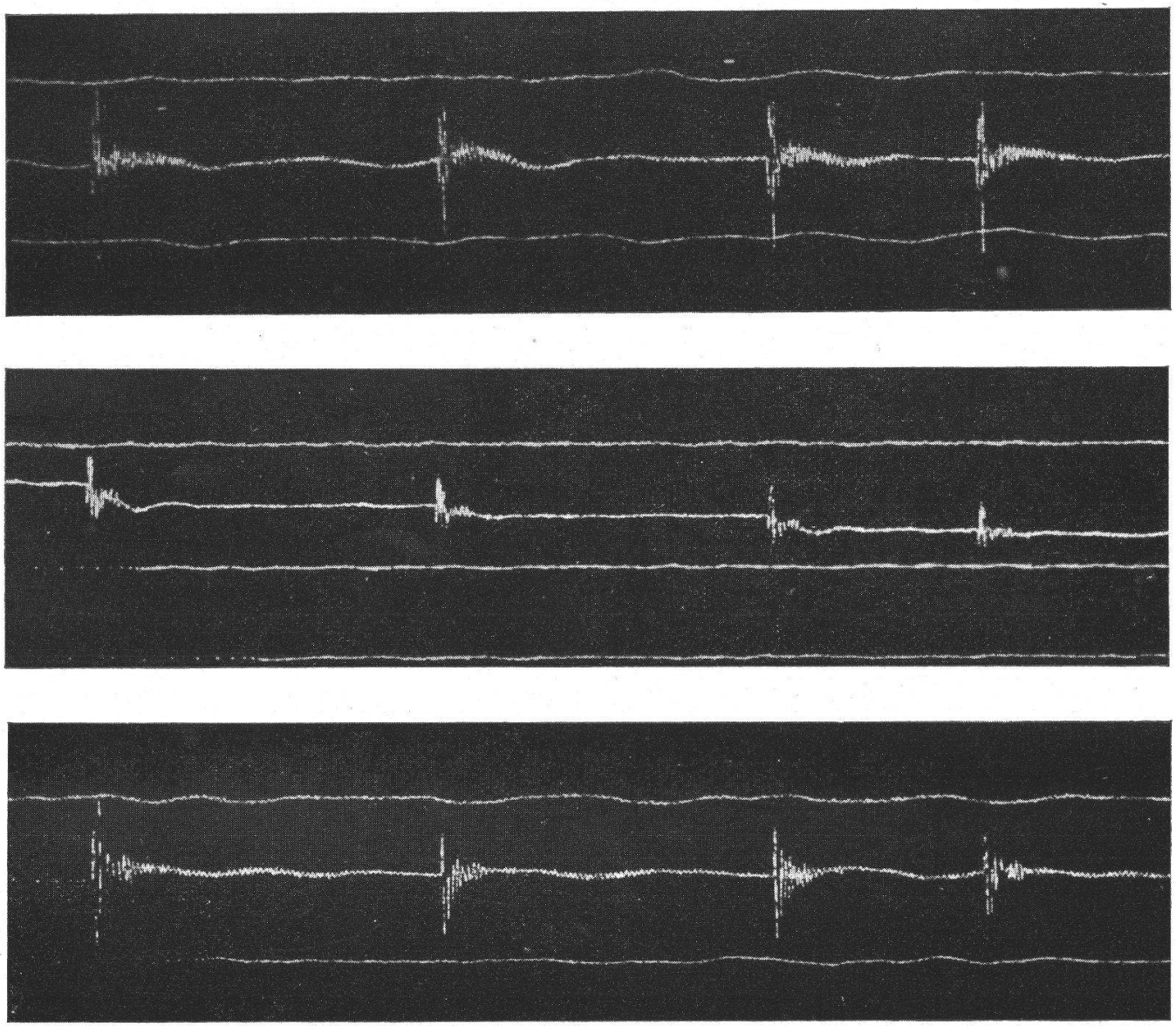
Pl. III. Coupe longitudinale du Pavillon Hirsch.



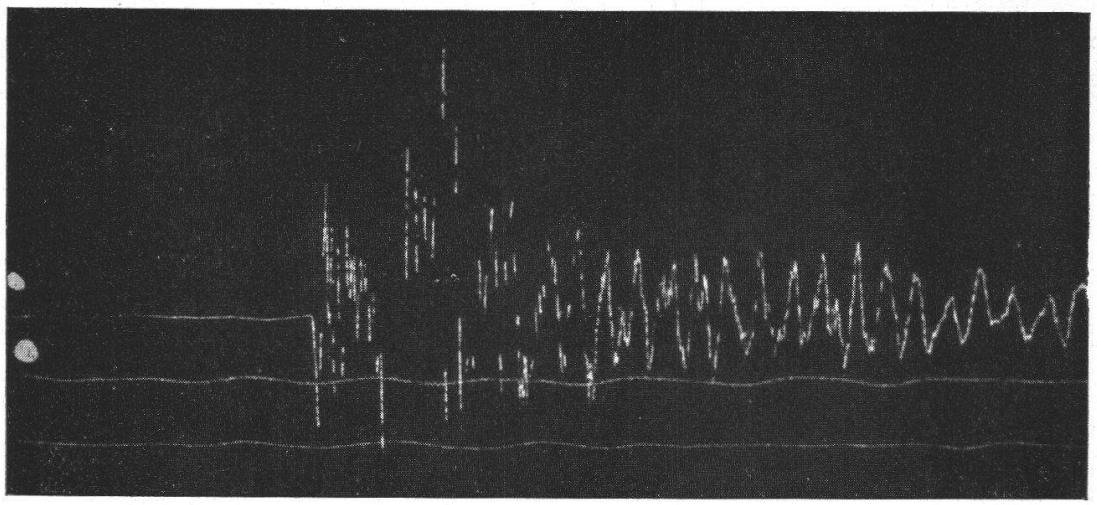
Pl. IV. Plan du sous-sol du Pavillon Hirsch.

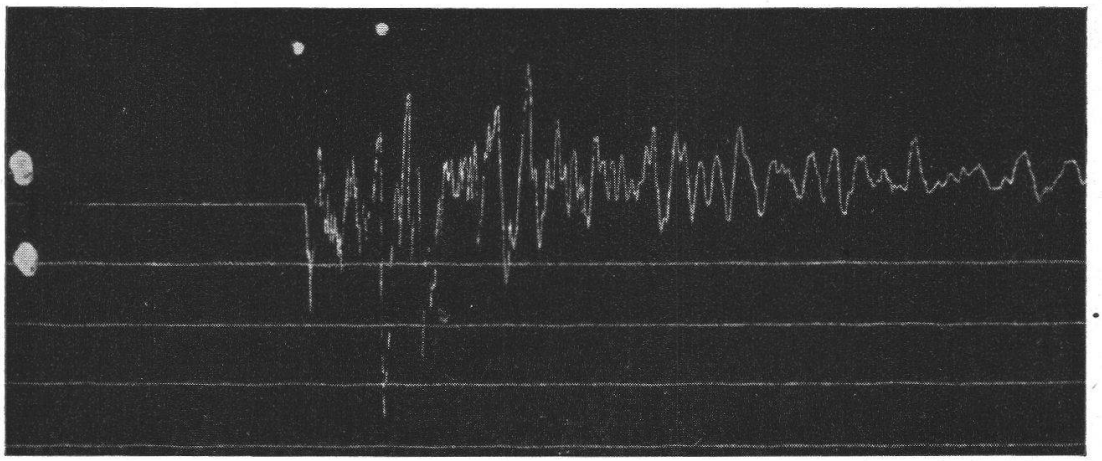


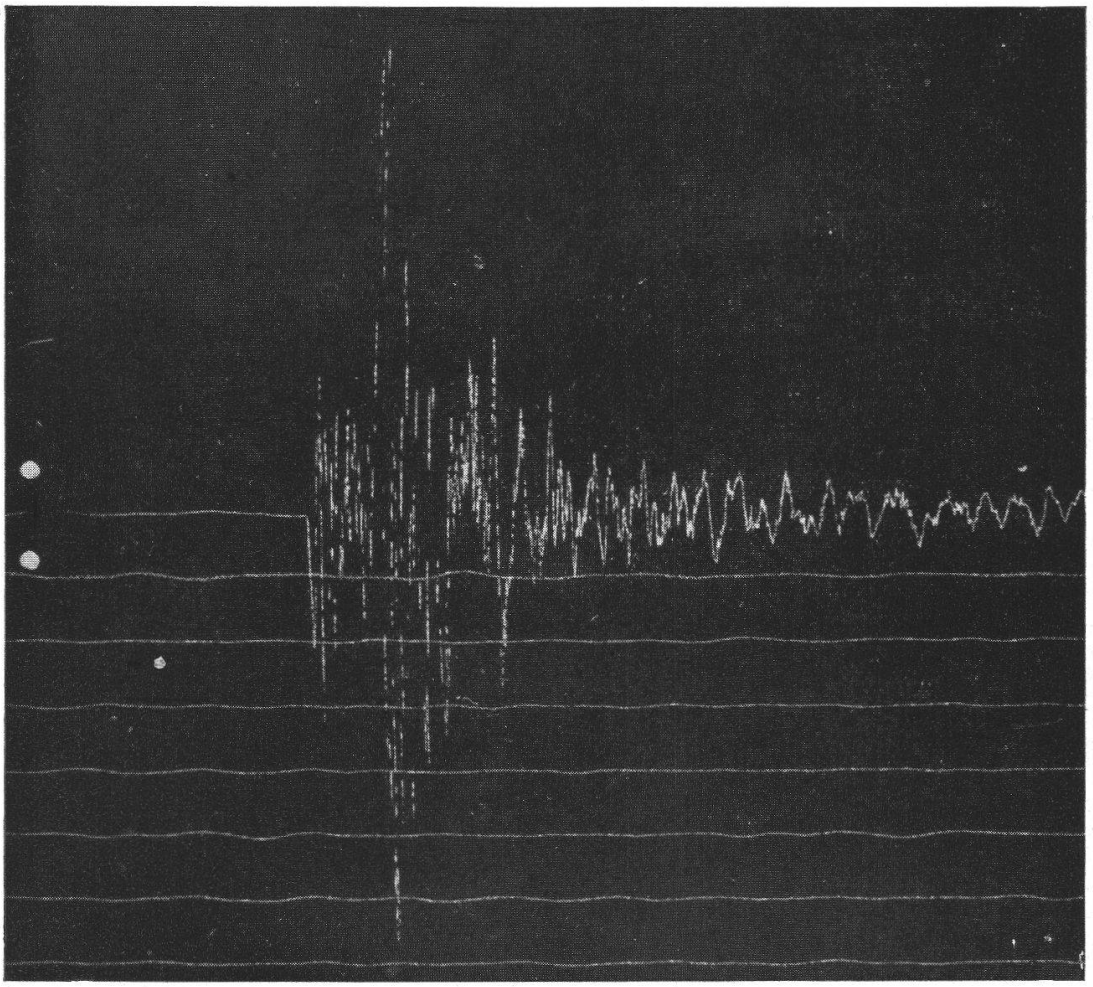
Pl. V. Sismographe Quervain-Piccard.



Pl. VI. Coups de mine.







Pl. VII. Séisme du 9 juin 1930.

Fig. 1.

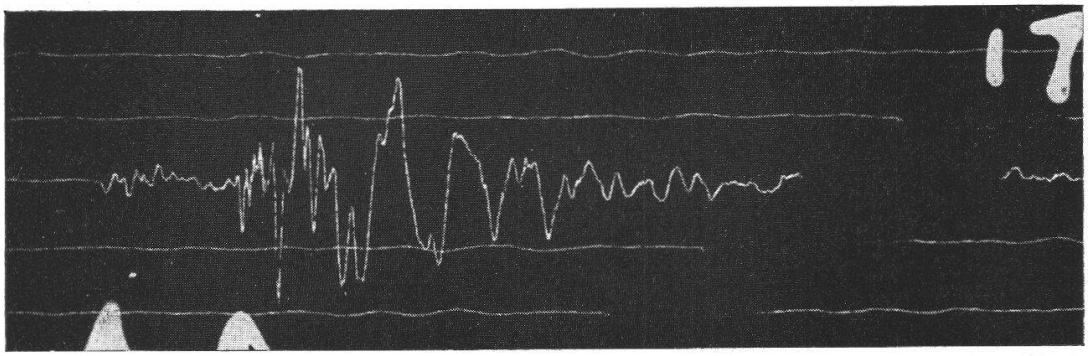


Fig. 2.

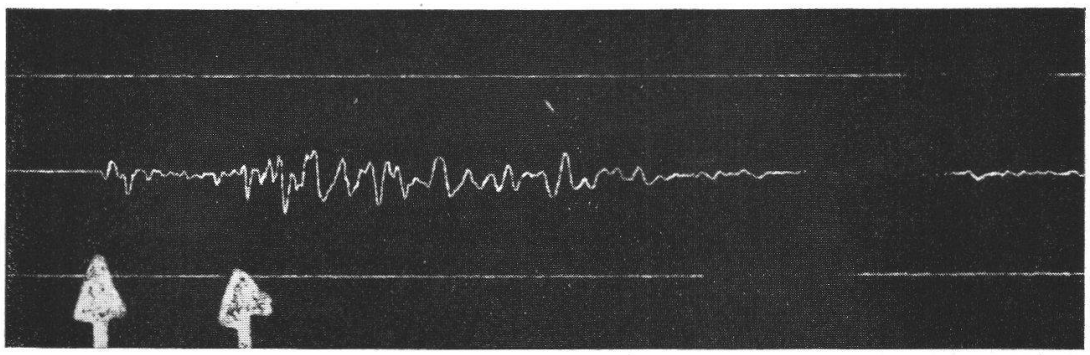


Fig. 3.

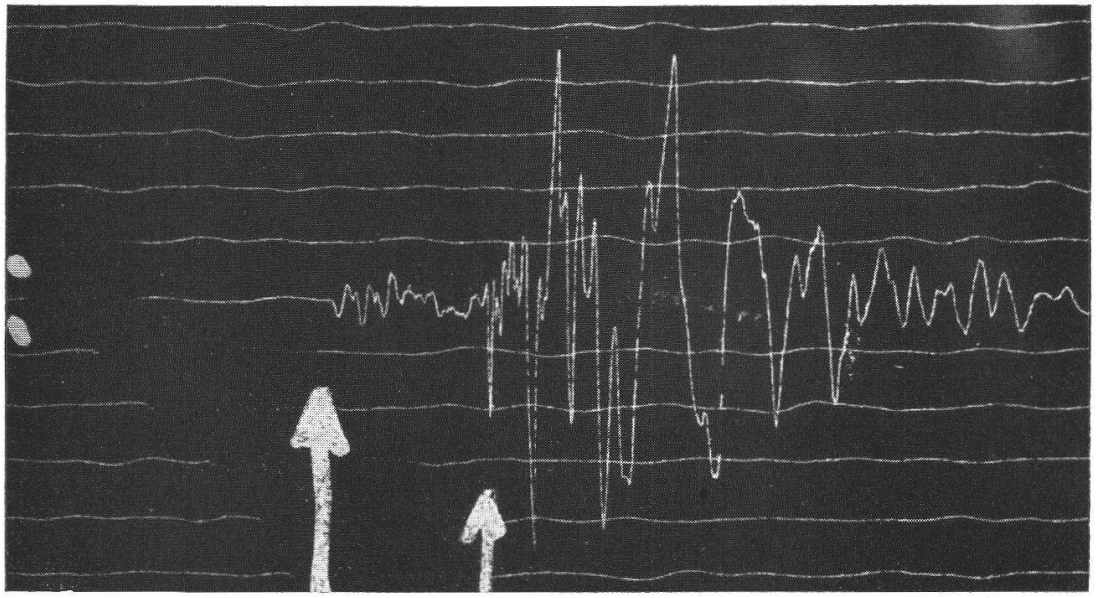
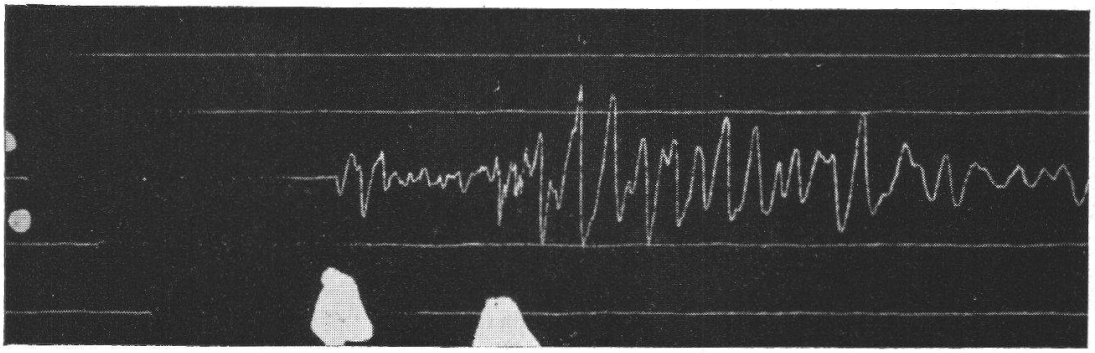
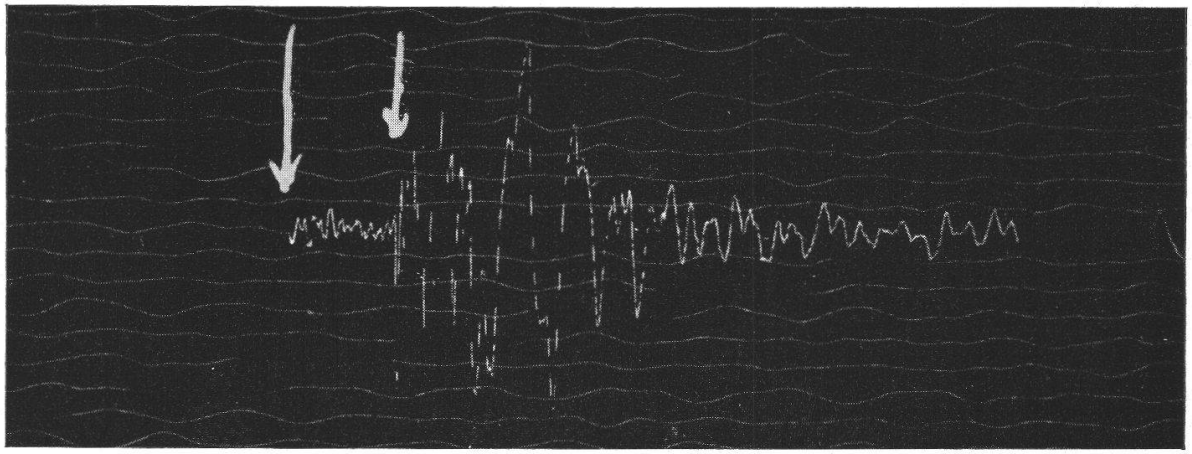


Fig. 4.

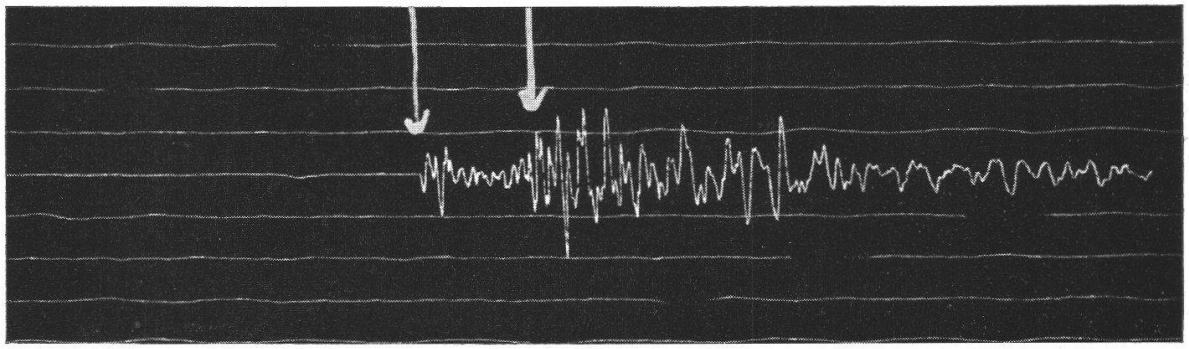


Pl. VIII. Séismes des 11 et 15 mai 1928.

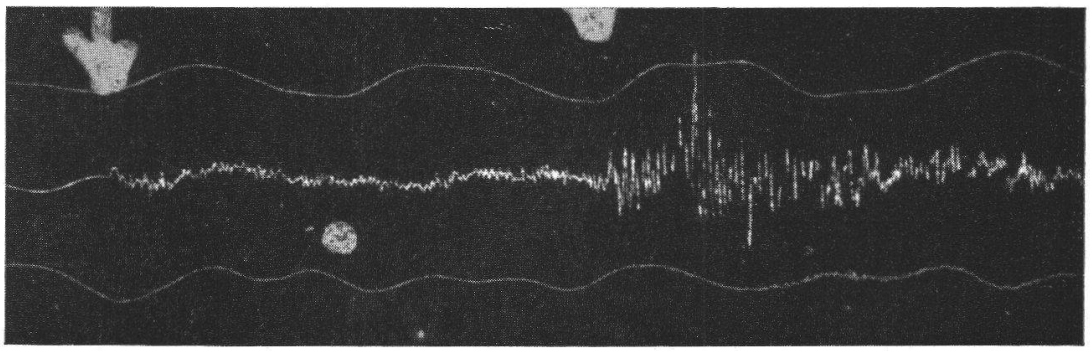
ig. 1.



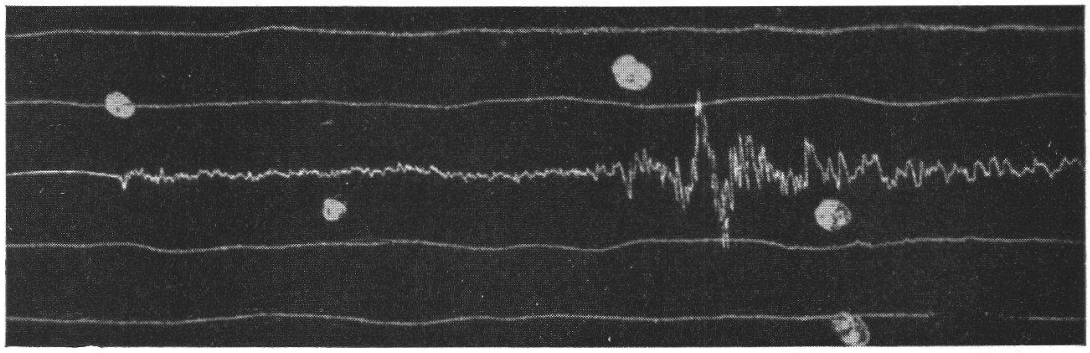
ig. 2.



ig. 3.



ig. 4.



Pl. IX. Séismes des 5 décembre 1928 et 14 janvier 1930.

Fig. 1.

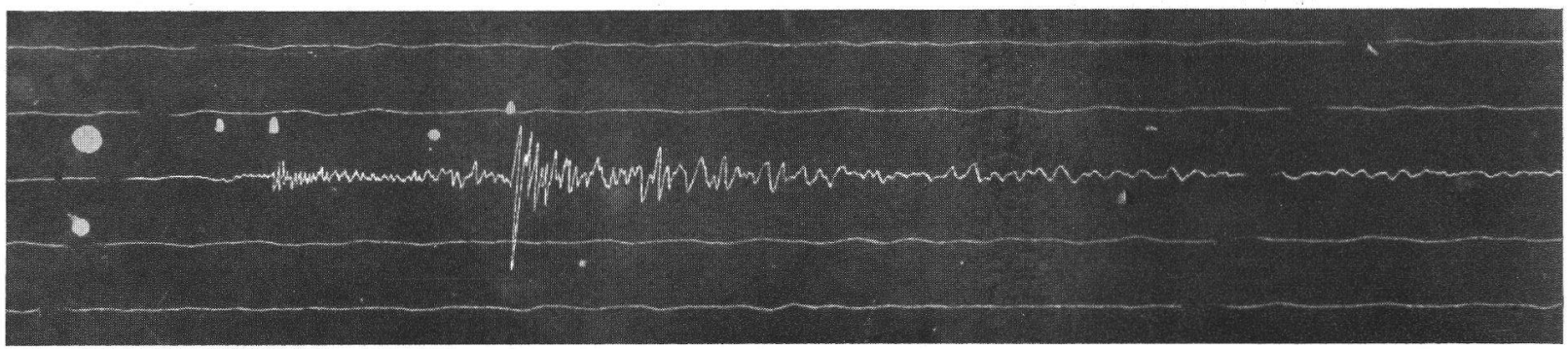
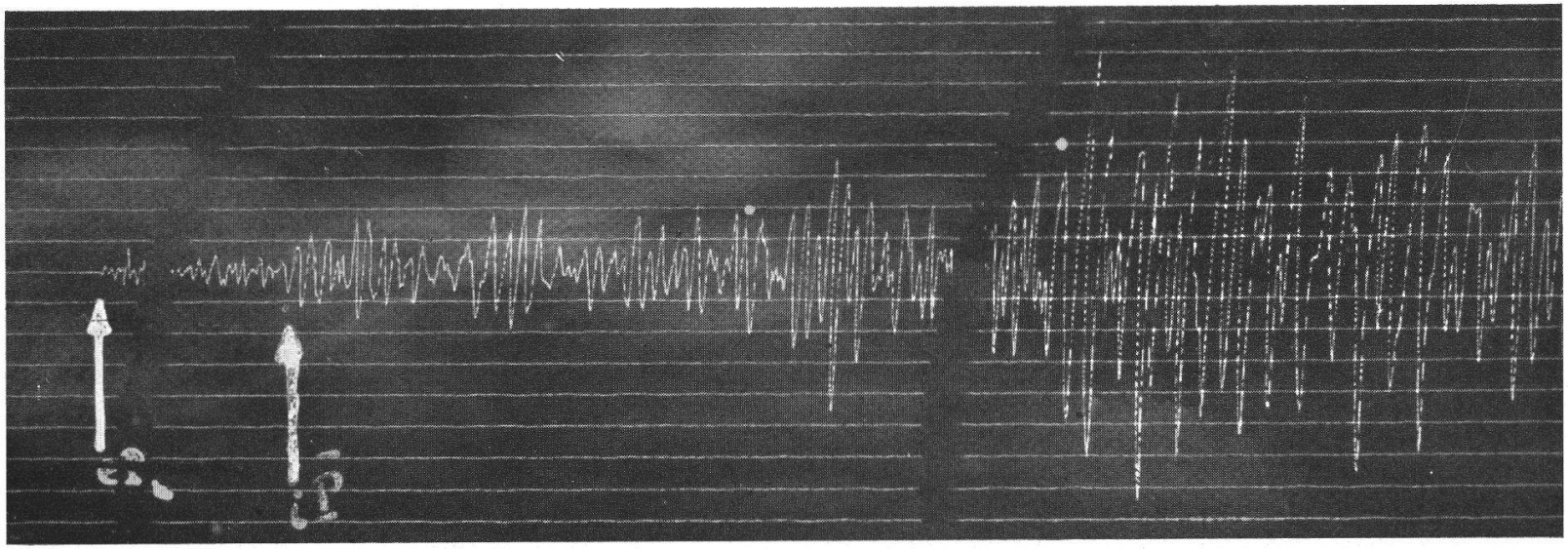


Fig. 2.



Pl. X. Séismes des 11 mai et 21 décembre 1929.