

# LES IDÉES DIRECTRICES

DANS LA

## CONSTRUCTION DES APPAREILS SISMIQUES

EN ITALIE

PAR

G. AGAMENNONE (1)

### I

Dans un travail publié, en 1902 (2), dans l'*Erdbebenwarte*, nous avons exposé l'organisation sismique italienne, et à cette occasion esquissé l'étude des instruments adoptés à son origine. Nous voudrions actuellement revenir à ceux-ci avec plus de détails et nous occuper aussi de ceux qui ont été construits tout récemment.

On sait que l'Italie est la patrie des plus anciens sismographes (3). Il nous suffira de rappeler ceux de Birna (1751), de Zupo (1783) et de Salsano (1783), où le pendule vertical est déjà utilisé, pour justifier cette assertion. Le sismomètre du P. Cavallieri (1858) nous donne ensuite la première application du principe de la *masse stationnaire* (4). Un peu plus

---

(1) Ce travail a paru dans le *Boll. della Societa sismologica italiana*, vol. X, N. 41-42, p. 239.

(2) AGAMENNONE, G., *Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien*. (DIE ERDBEBENWARTE, J. II, p. 57, 1902.)

(3) BARATTA, M., *Ricerche storiche sugli apparrechi sismici*. (ANN. DELL'UFF. C. M. E. G. ITAL., série 2, vol. XVII, parte I, 1893, p. 1.)

BELAR, A., *Zur Geschichte der Erfindung von Erdbebenmessern in Italien*. (DIE ERDBEBENWARTE, J. IV, p. 70, 1904-1905.)

(4) CAVALLIERI GIO. MARIA, *Di un nuovo sismometro collocato nel Collegio di Monza*. (ATTI DELL'ISTITUTO LOMBARDO, I, 1858, p. 10.)

tard, P. Cecchi (1) commence à construire ses sismographes, que l'on peut regarder à juste titre comme les prototypes de ceux qui furent établis ensuite au Japon et en Italie même. Cependant, chose étrange, malgré l'exemple donné par le P. Cecchi et l'adoption par ce savant du principe de la « masse stationnaire », on ne remarque en Italie aucun progrès immédiat dans la construction des « sismographes ». Nous devrions dire plutôt qu'il se produisit un vrai recul en cette question, puisque nous pouvons constater que de 1870 à 1885, l'activité des études sismiques en Italie repose entièrement sur l'emploi des « tramomètres » et des « sismoscopes » plus ou moins sensibles, qui ne dépassent pas sensiblement comme valeur les « sismoscopes » de Palmieri, construits vers la fin de 1857 (2).

Cependant, au Japon, de nombreux et savants sismologues rivalisaient pour la création d'appareils ingénieux et variés, tous fondés sur le principe de la masse stationnaire, appareils que l'on peut considérer comme des perfectionnements des pendules sismométriques et des sismographes construits précédemment en Italie (3).

A la suite de cette activité sismique survenue en quelque sorte au Japon d'une manière inattendue, il y eut en Italie un retour vers les anciennes traditions nationales, et la Commission royale nommée en 1885 pour organiser le service sismique du royaume prit une grande part à cette œuvre, en adoptant les « sismographes » à trois composantes que construisit Brassart.

Il faut cependant constater que ces appareils, quoique construits avec soin et installés dans différents observatoires italiens, n'étaient pas en état de rendre les services que l'on était en droit d'en attendre, parce que leur fonctionnement était subordonné à celui d'un « sismoscope » (le sismoscope à aiguille), dont la sensibilité était insuffisante et qui n'entraînait en action que sous l'influence de mouvements sismiques d'une intensité exceptionnelle.

Ayant dû installer pour étude sur la tour du Collège romain, alors que

---

(1) CECCHI, F., *Sismografo elettrico a carte affumicate scorrevoli*. (ATTI DELL'ACAD. PONTIF. DEI NUOVI LINCEI, XXIX, 1876; L'ELETTRICITA, 1877.)

GIOVANOZZI, C., *Il sismografo analizzatore del P. Filippo Cecchi d. s. p.* (RIVISTA SCIENT. IND. DEL VIMERCATI. Firenze, 1888; BULL. DEL VULCANISMO ITAL., anno XV, p. 71.)

(2) PALMIERI, L., *Note sur un sismographe électro-magnétique*. (ARCH. DES SCIENCES PHYS. ET NAT. DE GENÈVE, t. XXXV, 1857, p. 188; ANN. DELL'UFF. C. M. IT., t. VIII, parte IV, p. 403; TOKIO DAIG., n° 9, 1883, p. 50, l. § 68.)

(3) D'après les *Transactions of the Seismol. Society of Japan*, p. 23, t. I (partie I), les premières observations faites au Japon à l'aide du pendule sont dues à Verbeck (1872-1873).

j'étais assistant à l'Office central de météorologie et de géodynamique, quelques sismométrographes Brassart, je me trouvai bien vite en lutte avec cet inconvénient grave de ces instruments; j'arrivai ainsi en 1899 à transformer un de ces appareils en enregistreur continu, et à mettre le second successivement en relation avec une série variée de sismoscopes, destinés à mettre plus rapidement en mouvement la feuille de papier enfumé, sous l'action de secousses d'intensité modérée. Je réussis ainsi à accroître la sensibilité propre des sismométrographes, dont la masse ne dépassait pas cependant 10 kilogrammes, de sorte que je pus leur faire enregistrer des tremblements de terre survenus en Italie, à de grandes distances. Le scepticisme de beaucoup de sismologues refusa d'ailleurs à cette époque de croire à la réalité des sismogrammes.

Encouragé par ces résultats, je songeai à accroître encore la masse du pendule et à diminuer autant que possible les frottements inhérents à l'enregistrement, et je construisis à cette fin, en 1892, un nouveau type de « sismométrographe » dont le pendule avait une longueur de 6 mètres et une masse de 75 kilogrammes.

C'est cet appareil qui me permit d'enregistrer de nombreux tremblements de terre italiens d'origine lointaine et même d'origine japonaise (1).

---

(1) AGAMENNONE, C., *I terremoti e le perturbazioni magnetiche*. (REND. DELLA R. ACC. DEI LINCEI, 21 maggio 1893, p. 479.)

IDEM, *I terremoti registrati al Collegio Romano*. (Id., 2 giugno 1894, p. 543.)

Le diagramme avec enregistrement à encre obtenu avec le nouveau sismométrographe de 75 kilogrammes, lors du tremblement de terre de Samothrace, le 9 février 1893, est à signaler ici; il est, en effet, le premier sismogramme à enregistrement continu ou mécanique obtenu non seulement en Italie, mais encore en Europe, en ce qui concerne les mouvements sismiques d'origine lointaine. Je ne tiens pas compte ici des quelques traces enregistrées par le même instrument, le 31 janvier et le 1<sup>er</sup> février 1893, lors du tremblement de terre de Zante. C'est plus tard que le Dr Cancani établit à Rocca di Papa un instrument semblable et que le professeur Vicentini construisit à Sienne son microsismographe.

Lors du tremblement de terre du Japon, le 22 mars 1894, les instruments italiens, tous à enregistrement mécanique, donnèrent des sismogrammes meilleurs que ceux des pendules horizontaux von Rebeur-Paschwitz, à enregistrement photographique, qui étaient installés en quelques villes d'Allemagne et de Russie, au point de vue de la délicatesse du tracé ou de l'exactitude des données relatives au temps; en outre, ils mirent les premiers en évidence les oscillations lentes du sol que les pendules horizontaux ne pouvaient indiquer à cause de la vitesse insuffisante du déroulement du papier, qui n'était que de 1-2 centimètres à l'heure. A Kharkow, en outre, le photographisme fit défaut pendant plus d'une heure, durant la phase maxima, alors qu'il eût été si désirable de connaître les particularités du phénomène.

Le superbe sismogramme que j'obtins alors à Rome, à l'aide de l'appareil de 75 kilogrammes, a été reproduit par le Dr von Rebeur dans sa note intitulée : *Europ. Beobachtungen des grossen japanischen Erdbebens vom 22. März 1894*. (PETERM. MITT., 1895, Hefte 1 et 2, p. 13.)

Je fus conduit ainsi à abandonner l'idée des appareils à enregistrement photographique, à l'étude desquels je m'étais auparavant également attaché (1), convaincu que les pendules de grande masse, même à enregistrement mécanique, pourraient à moins de frais et plus aisément remplir le rôle d'enregistreurs des tremblements de terre faibles d'origine lointaine. Cette manière de voir a été amplement confirmée par l'usage fait en Italie du « microsismographe de Vicentini », dont le pendule pèse 100 kilogrammes et où l'agrandissement des oscillations est porté à 100, avec un enregistrement au noir de fumée ou même à l'encre, comme je l'ai préconisé et pratiqué moi-même. Vers la fin de 1894, j'établis à titre d'étude, au Collège romain, un sismomètre de plus grande masse encore (200 kilogrammes avec un pendule de 16 mètres); il me fournit avec un agrandissement de 10 seulement, et un enregistrement à l'encre, les sismogrammes détaillés de nombreux sismes italiens et étrangers d'origine lointaine (2).

Des appareils semblables furent peu après installés à Rocca di Papa, à Catane, puis ensuite à Turin, Pavie, Satò, Ferrare, Pistoie, Florence, Urbino, Portici, Salerne, Reggio de Calabre et Messine. Enfin, en 1899, je construisis un nouveau type de sismomètre, toujours avec l'enregistrement à l'encre, et que j'appelais *microsismomètre*. Il avait une masse de 500 kilogrammes avec un agrandissement de 70 environ (3) et resta en service au Collège romain jusqu'au 17 août 1899 sous ma propre direction, puis jusqu'au 5 mars 1900 sous celle du professeur Cancani, pour être ensuite réparé et transporté à Paris, où il figura à l'Exposition universelle. En août 1903, avec certaines modifications, il fut réinstallé à Rocca di Papa, mais sans le dispositif donnant la composante verticale.

---

(1) TAUHAI, P., *Sopra un tromometro a registrazione fotografica*. (REND. DELLA R. ACC. DEI LINGUI, 18 maggio 1890, p. 432.)

IDEM, *Dell'influenza del vento sopra il tromometro*. (IDEM, 1 febbraio 1891, p. 133.)

AGAMENNONE, C., *Il tromometro a registrazione fotografica*. (IDEM, 8 gennaio 1893, p. 28.)

IDEM, *Il sismometrografo fotografico*. (IDEM, 4 aprile 1897, p. 254; BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. II, p. 279.)

IDEM, *Sopra un modello di sismometrografo a registrazione fotografica*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. III, p. 15.)

(2) IDEM, *Sopra un nuovo tipo di sismometrografo*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. I, 1895, p. 160.)

(3) IDEM, *Nuovo tipo di sismometrografo*. (REND. R. ACC. LINGUI, 15 luglio 1900, p. 34; BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VI, p. 71.)

IDEM, *Gli strumenti sismici all'Esposizione universale del 1900*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VI, p. 188.)

IDEM, *Il microsismometrografo a tre componenti*. (REND. R. ACC. LINGUI, 21 apr. 1901, p. 291; BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VII, p. 70.)

C'est ainsi que fut finalement conçu un microsismomètre, dont la masse portée à 2 000 kilogrammes rendait la sensibilité égale à celle des pendules horizontaux les plus perfectionnés à enregistrement photographique. Le nouvel appareil, grâce à l'appui éclairé du professeur Palazzo, directeur de l'Office central de Météorologie et de Géodynamique, est actuellement déjà construit et sera très prochainement installé à Rocca di Papa.

## II.

Nous n'avons parlé jusque maintenant que des sismomètres à pendule vertical; disons quelques mots des pendules horizontaux qui peuvent être considérés avec raison comme des pendules verticales de longueur bien supérieure. C'est au professeur Grablovitz que revient le mérite d'avoir le premier donné aux pendules horizontaux une grande sensibilité sans devoir recourir à l'enregistrement photographique. Il installa dès 1896 à Ischia une série de pendules de ce genre, ayant une masse de 12 kilogrammes et un agrandissement de 8. Peu après, Cancani en fit de même à Rocca di Papa, mais en donnant à ces pendules de grandes dimensions et une masse de 25 kilogrammes, ce qui permit, en se privant de toute multiplication, d'employer l'inscription à l'encre: enfin l'Observatoire de Quarto (Florence) et celui de Laybach (Carniole) possédèrent bientôt aussi des appareils semblables.

La sensibilité de ces instruments était assez grande pour permettre l'enregistrement de nombreux tremblements de terre lointains et engagea les sismologues étrangers à les adopter. C'est ainsi que le professeur Omori installa à Tokio deux pendules de 14 kilogrammes à enregistrement au noir de fumée, et que le constructeur Bosch (Strasbourg) en construisit de semblables, ayant d'abord 10, puis ensuite 15 kilogrammes. A la suite de quelques considérations que je publiai [en 1900 (1)] au sujet du pendule horizontal et de l'intérêt qu'il y aurait à en augmenter la masse et la multiplication, on commença, en Italie, à construire des instruments plus puissants. D'abord, le professeur Stiattesi installa, à Quarto, une couple de pendules horizontaux de 250 kilogrammes chacun, avec agrandissement jusque 25; peu après il fit la même installation à l'Observatoire Ximénien de Florence. Ensuite, Stiattesi porta la masse à 500 kilo-

---

(1) AGAMENNONE, C., *Il pendolo orizzontale nella sismometria*. (REND. R. ACC. DEI LINCEI, 18 febb. 1900, p. 107.)

IDEM, *Del progresso del pendolo orizzontale a registrazione meccanica in sismometria*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VII, p. 114.)

grammes et l'agrandissement à 50. Un modèle de ces pendules a figuré à l'Exposition sismique de Brescia, en septembre 1902 (1).

D'après tout ce que nous venons de dire, on voit que les sismologues italiens ont adopté exclusivement les appareils à enregistrement mécanique, soit à l'encre, soit au noir de fumée. Il n'existe actuellement nulle part, en Italie, d'instrument sismique quelconque à enregistrement photographique; pendant peu de temps, le Collège Alla Querce (Florence) a possédé un tromomètre à enregistrement de ce genre, mais il a été remplacé, avec grand avantage, par une couple de pendules horizontaux de 250 kilogrammes du type « Stiattesi ».

Grablovitz (2) et Cancani (3) ont exposé les raisons qui leur font préférer l'enregistrement mécanique à l'enregistrement photographique, sans tenir compte de ce que, à toute occasion, j'ai dit et écrit moi-même à ce sujet. En somme, les bons résultats obtenus à l'aide des appareils italiens non seulement ont engagé beaucoup d'observatoires sismiques étrangers à les adopter (4), mais ont déterminé les Allemands à entrer dans la voie de la construction de nouveaux appareils, établis sur le principe de grandes masses stationnaires. Ainsi, la firme Bosch (Strasbourg) a construit, à l'exemple du professeur Omori, un pendule horizontal, qu'elle a appelé tromomètre, possédant une masse de 100 kilogrammes et une multiplication variant entre 80 et 100; cet appareil, qui utilise l'enregistrement au noir de fumée, aurait, paraît-il, une sensibilité extraordinaire (5). Le professeur Wiechert, de Göttingen, y a installé, depuis quelques années, un pendule sismométrique à masse

---

(1) IDEM, *Primo Congresso ed Esposizione di strumenti sismici in Brescia nel settembre 1902*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VIII, p. 81.)

BELAR, A., *Ausstellung von italienischen Erdbebenmessinstrumenten in Brescia*. (DIE ERDBEBENWARTE, N. 6, 7, 8, 9, J. III, 1903-1904.)

(2) GRABLOVITZ, C., *Sui varii tipi di strumenti sismici*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. III, p. 214.)

(3) CANGANI, A., *Sopra i varii sistemi di registrazione nella sismologia*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. IV, p. 73.)

(4) Nous trouvons dans le « Premier Congrès et Exposition d'appareils sismiques à Brescia » cité plus haut que jusqu'en septembre 1902, il avait été construit une vingtaine de microsismographes Vicentini, dont la moitié à l'étranger. Il y avait à Laybach (Autriche) une couple de pendules horizontaux Grablovitz, à Grenade deux pendules Stiattesi, à Barcelone, Smyrne et Tiflis un sismométrographe Cancani, en Grèce cinq sismométrographes Agamennone, deux à Constantinople, un à Bucharest, un à Barcelone et d'autres en d'autres localités.

(5) Le constructeur Bosch, dans son catalogue 17, s'exprime ainsi : « Ce sismographe indique tous les mouvements du sol qui proviennent de perturbations sismiques voisines ou lointaines, ainsi que tous ceux provenant de causes fortuites. C'est en même temps l'appareil le plus sensible pour constater les déplacements du sol à longue période. »

stationnaire de 1 tonne, avec enregistrement au noir de fumée et agrandissement de 150. Il en existe maintenant un semblable à Leipzig, et enfin le professeur Gerland en a installé un également à Strasbourg.

Il est donc à prévoir que les principes suivis jusqu'aujourd'hui en Italie pour la construction des instruments seront de plus en plus suivis à l'étranger (1), où fonctionnent encore beaucoup de pendules horizontaux à enregistrement photographique, soit du type Milne, soit du type von Rebeur-Paschwitz ou Ehlerl, ou Zöllner-Repsold, ou Bosch (2).

### III.

Dans les premiers pendules horizontaux à enregistrement photographique, le papier sensible avait une vitesse très faible, de 1 à 2 centimètres par heure, tandis qu'à la même époque, chez les plus modestes appareils italiens, il défilait à la vitesse de 10 à 12 centimètres à l'heure. L'expérience a conduit peu à peu à augmenter la vitesse chez tous les appareils sismiques, de sorte que, actuellement, certains pendules horizontaux enregistreurs photographiques ont atteint une vitesse de 30 centimètres à l'heure, mais dans les appareils à enregistrement mécanique, cette vitesse a été notablement dépassée, au grand avantage de l'étude des mouvements sismiques, puisqu'elle permet d'étudier les phénomènes dans leurs détails, surtout avec l'enregistrement si net au noir de fumée. Dans le modèle le plus récent de son microsismographe, le professeur Vicentini a porté la vitesse à 132 centimètres à l'heure, et le professeur Stiattesi à 180 centimètres.

---

(1) Le même catalogue a dit à propos du pendule horizontal de 15 kilogrammes et à l'enregistrement au noir de fumée : « notre pendule de Strasbourg se trouve dans quarante-deux stations, et par conséquent est répandu dans le monde entier ».

(2) Le constructeur Bosch est revenu avec juste raison au pendule horizontal double ; l'emploi du pendule triple amenait une dépense plus considérable de papier photographique, puisque la bande réceptrice devait être plus large pour recevoir le troisième point lumineux ; en outre, l'analyse de la troisième courbe causait une perte de temps, sans aucun avantage appréciable.

On ne saisit pas la raison pour laquelle le même constructeur préfère cependant aujourd'hui constituer un appareil distinct pour chaque pendule composant, comme dans le cas de ses pendules horizontaux à enregistrement mécanique. En laissant même de côté le fait de l'économie de construction et d'usage qui résulterait de l'emploi d'un appareil unique, il est évidemment des plus désavantageux de devoir analyser les diagrammes de deux composantes inscrites sur des bandes séparées, notamment au point de vue de la détermination concordante du temps.

En Italie, Cancani seul a construit deux appareils différents pour les deux composantes de ses pendules horizontaux ; mais il y fut conduit par une circonstance toute fortuite, celle du manque d'un local suffisamment grand pour l'installation des deux pendules en même temps.

On peut se figurer aisément quelle serait la dépense d'une station sismique employant de semblables appareils à enregistrement photographique, si l'on voulait y adopter de semblables vitesses de déroulement pour l'enregistreur. Mais si l'on réfléchit, en outre, que ces vitesses elles-mêmes ne sont pas encore suffisantes pour permettre l'analyse de certaines phases des mouvements sismiques, — comme, par exemple, celle des « preliminary tremors », où l'on a affaire à des vibrations rapides, comme j'ai cherché à le montrer dans différents mémoires (1), — on pourra se rendre compte combien l'enregistrement photographique deviendra difficile, sinon impossible, si l'on veut atteindre des vitesses de 20 à 30 centimètres par heure.

On a pu voir par le rappel des travaux précédents que déjà en Italie on se préoccupe d'entrer dans cette voie; les nombreux diagrammes à grande vitesse obtenus à l'Observatoire de Rocca di Papa, sous ma direction, aussi bien avec le sismométrographe qu'avec le microsismographe à double vitesse, ainsi que ceux fournis par l'enregistreur continu du professeur Cancani à Rome (2), nous engagent à continuer dans la voie indiquée, si nous voulons réellement faire progresser la science sismologique. La seule divergence qui subsiste à ce sujet entre les sismologues italiens est celle de savoir si un déroulement aussi rapide du papier enregistreur doit être continu, ou s'il ne doit se produire sous l'action d'un sismoscope spécial qu'à l'origine des mouvements transmis par un tremblement de terre, d'origine rapprochée ou éloignée. Je fais des vœux pour qu'à l'étranger on entre dans cet ordre d'idées, en constatant avec plaisir que depuis quelques années on y a reconnu l'intérêt de l'enregistrement mécanique pour tous les genres de pendules, horizontaux ou verticaux, pourvu qu'ils possèdent une grande masse.

#### IV.

Nous ajouterons à cette note, déjà publiée en langue allemande dans l'*Erdbebenwarte* (3), une pensée qui nous a été inspirée par un récent

---

(1) AGAMENNONE, G., *Sulla pretesa insufficienza degli apparati pendolari in sismometria*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VIII, p. 49.)

IDEM, *Sulla convenienza d'un alta velocità nelle registrazioni sismiche*. (IDEM, p. 131.)

IDEM, *Contro alcune obiezioni alla registrazione sismica a due velocità*. (IDEM, p. 142.)

IDEM, *Sulle difficoltà inerenti alla registrazione veloce continua*. (IDEM, vol. IV, p. 21.)

(2) CANCANI, A., *Registrazioni sismiche ottenute nella stazione sperimentale del Collegio Romano*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. IX, p. 91.)

(3) AGAMENNONE, C., *Winke über die Konstruktion der Erdbebenmessern in Italien*.

voyage en Allemagne, accompli pour assister à la III<sup>e</sup> Conférence sismologique internationale, qui s'est réunie à Berlin, le 15 août 1905, comme délégué du Gouvernement italien.

Pendant ce voyage, j'eus l'occasion de visiter de nombreuses stations sismiques allemandes, et dans toutes je trouvai en action le sismographe du professeur Wiechert à enregistrement mécanique et dont la masse énorme atteint 1,000 kilogrammes (1). A Munich, notamment, cet instrument venait d'être installé depuis quelques jours. Le professeur Wiechert entretint en outre les membres de la Conférence du projet d'un nouveau sismographe, basé sur un principe non encore appliqué, dont la masse imposante devait atteindre 17,000 kilogrammes et permettre des multiplications de 1,000, même avec l'enregistrement au noir de fumée.

Ces faits nouveaux tendent de plus en plus à confirmer la justesse du point de vue auquel se sont toujours placés en Italie les constructeurs des appareils sismiques enregistreurs; comme je l'écrivais déjà il y a quelques années : « si je regarde l'Italie, je crois ne pas me tromper en affirmant que dans l'étude des recherches sismiques, nous avons pris une bonne voie en créant des types d'instruments qui permettent d'étudier avec la clarté nécessaire, et en même temps avec des moyens relativement peu dispendieux, les mouvements rapides aussi bien que les mouvements lents du sol ». Nous pouvons rappeler aussi que le professeur Rudolph, assistant à la Station sismique centrale de Strasbourg, en rendant compte lui-même de ces pensées inspirées par l'étude des appareils sismiques

---

(1) Dans les modèles les plus récents de cet instrument, il faut remarquer l'emploi de deux bandes de papier enfumé, au lieu d'une. En réalité, malgré cette séparation, les deux bandes ne forment qu'un seul appareil enregistreur, car elles sont enroulées sur un même tambour et reçoivent les indications de temps d'un seul appareil d'horlogerie.

Il serait ainsi facile d'opérer cette modification aux instruments italiens, où avec quelque dépense supplémentaire on pourrait consacrer à chaque composante une bande large, en évitant cet inconvénient de voir les styles se rencontrer dans le cas de secousses trop vives, ou s'accrocher et donner des diagrammes superposés.

Le temps est indiqué de minute en minute, sur les deux bandes de l'appareil de Wiechert, par le soulèvement simultané des deux styles, qui s'effectue à l'aide d'un long levier, absolument comme dans l'enregistreur à déroulement continu de Cancani.

Ce dispositif n'est d'ailleurs pas sans inconvénients, car il oblige à toucher à chaque minute les éléments enregistreurs de l'appareil; il est donc prudent d'avoir, comme contrôle, le tracé d'une plume fixée à la base de l'instrument, plume qui, en même temps qu'elle trace les minutes, fournit une bonne ligne de référence. Du reste, cette plume auxiliaire, qui se trouve un peu en retard ou en avance sur celles de l'instrument, ne peut empêcher les déplacements les plus grands même de ces dernières.

réunis à l'Exposition universelle de Paris en 1900(1), ne les partageait pas, puisqu'il exprimait un doute sur la valeur de la voie où s'étaient engagés les sismologues italiens.

L'évolution en quelque sorte évidente qui se dessine en Allemagne en faveur des instruments à grande masse et à enregistrement mécanique, instruments qui, depuis de nombreuses années, sont déjà adoptés en Italie, nous semble de nature à montrer qu'en réalité cette voie était la plus avantageuse que l'on pût suivre.

---

(1) AGAMENNONE, C., *Gli strumenti sismici all'Esposizione Universale del 1900*. (BOLL. DELLA SOC. SISM. ITAL., vol. VI, 1900-1901, p. 188.)

Dr PETERMANN, A., *Geog. Mittheilungen*, 1901, Heft 9. (LITTERATURBERICHT ALLGEMEINES, Nr. 626, p. 155.)

