

Rénovation du sismographe de Quervain-Piccard du Pavillon Hirsch Observatoire de Neuchâtel, Suisse

Autor(en): **Simon, Jean-Luc**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **141 (2021)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-976598>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

RÉNOVATION DU SISMOGRAPHE DE QUERVAIN-PICCARD DU PAVILLON HIRSCH OBSERVATOIRE DE NEUCHÂTEL, SUISSE

JEAN-LUC SIMON¹

¹Jean-Luc Simon, Physicien, retraité, Association EspaceTemps, jlsimon49@gmail.com

Résumé

Le Pavillon Hirsch, situé sur le site de l'Observatoire de Neuchâtel a été construit avec l'argent légué par le Dr Adolphe Hirsch, premier directeur de l'Observatoire. Il contient une lunette astronomique (réfracteur) Zeiss, demandée et financée par le legs, et un sismographe de Quervain-Piccard, datant de 1928, financé par un donateur neuchâtelois anonyme. L'article évoque l'avancée des travaux de rénovation du sismographe par l'association EspaceTemps, dont un des objectifs est de créer un espace mémoire dans le Pavillon Hirsch, pour perpétuer le souvenir de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel, rénovation faite avec l'aide d'étudiants du CFOM du Locle, dans le cadre de leur travail de diplôme.

Abstract

The Hirsch Pavilion, located on the premises of the Neuchâtel Observatory, was built with the legacy of Dr Adolphe Hirsch, its first Director. One can find inside a Zeiss refracting telescope which was specified in Dr Hirsch's will, as well as a de Quervain-Piccard seismograph installed in 1928, financed by an anonymous donator. The article describes the progress of the renovation of the seismograph by the association EspaceTemps, one of the goals of the association being to create a memory space to remind the Chronometrical Observatory of Neuchâtel, and done with the help of students of the CIFOM technical school of Le Locle, in the frame of their graduation work.

Zusammenfassung

Der Pavillon Hirsch befindet sich am Standort des Observatoriums in Neuchâtel. Der Bau von 1912 sowie der dreifache astronomische Refraktor von Zeiss Jena wurden finanziert durch das zweckgebundene Vermächtnis des Dr. Adolphe Hirsch, dem ersten Direktor des Observatoriums. Weiter befindet sich ein seinerzeit durch einen anonymen Spender aus Neuchâtel finanzierten Seismograph von de Quervain-Piccard aus dem Jahre 1928 im Pavillon Hirsch. Der Artikel beschreibt die Renovationsarbeiten des Seismographen durch die Association EspaceTemps in Zusammenarbeit mit Studenten des CIFOM in Le Locle im Rahmen deren Diplomarbeit. Der Zweck der Association EspaceTemps ist u.a. die Schaffung einer Erinnerungsstätte für das chronometrische Observatorium in Neuchâtel.

Mots-clés

Observatoire, sismographe, A. De Quervain, A. Piccard, rénovation, EspaceTemps.

AVANT-PROPOS L'OBSERVATOIRE CHRONOMÉTRIQUE DE NEUCHÂTEL

Un bref rappel de l'historique de l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel semble indispensable avant de parler de la rénovation/remise en fonction du sismographe qui s'y trouve.

Au XVIII^e siècle, le développement du commerce maritime est freiné par la difficulté qu'avaient les marins pour déterminer la longitude, qui s'obtient en mesurant la différence horaire du passage au zénith d'un astre entre le port de départ et le lieu où se trouve l'observateur. Le passage au zénith se mesure au lieu où se trouve l'observateur, mais l'heure du port de départ peut soit se déterminer par observation astronomique d'un phénomène indépendant du lieu où on se trouve sur terre en emportant les éphémérides dudit port, soit en conservant l'heure au moyen d'un chronomètre.

Après de nombreuses controverses, la méthode du chronomètre, arrivée à une précision suffisante grâce aux progrès techniques, s'est imposée car elle est moins compliquée et plus facile à mettre en œuvre en mer.

Il fallut dès lors équiper les capitaines de navires de chronomètres. Il y avait déjà à cette époque de très grands horlogers d'origine neuchâteloise (Berthoud, Houriet, Breguet), mais ils étaient établis à Paris, près d'un observatoire qui leur permettait de vérifier la marche de leur production grâce à des observations astronomiques.

Au milieu du XIX^e siècle, les horlogers neuchâtelois, au retour de l'exposition internationale de Paris, réussirent à convaincre le Conseil d'État de l'époque de financer la construction de l'Observatoire, qui commença en 1858, après avoir mandaté le Dr Adolphe Hirsch pour un rapport à ce sujet. La construction se termina en 1860 et A. Hirsch en fut le premier directeur, jusqu'à sa mort en 1901.

Le principal instrument de cet observatoire était une lunette méridienne (qui ne pouvait

pivoter que sur un seul axe, soit sur un méridien nord-sud) qui servait à mesurer avec précision le passage d'un astre et ainsi à déterminer par deux passages successifs une durée de 24 heures environ (en fait précisément 23 h 56 min et 4 s, soit la durée du jour sidéral, c'est-à-dire la durée de la rotation de la Terre par rapport aux étoiles considérées comme fixes, et non du soleil).

Il est à noter que le Dr Hirsch a été dès son arrivée en Suisse un actif participant de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. *«Membre fondateur de la Commission géodésique suisse dont il sera longtemps le secrétaire, puis le président, il participe activement au premier nivellement de précision de la Suisse et à plusieurs travaux touchant la triangulation du pays. Il attire très tôt l'attention des nations pour que s'établisse l'unification des unités de mesure au niveau international. Lors de la fondation du Bureau international des poids et mesures, il est nommé secrétaire de son comité de direction. Par son ardeur et sa foi, il contribue à la reconnaissance internationale de cette institution. Hirsch joue également un rôle déterminant dans les accords conduisant à la reconnaissance du méridien de Greenwich comme longitude de base servant à l'établissement de l'heure universelle.»*¹

À sa mort, le Dr Hirsch lègue sa fortune à l'État de Neuchâtel, legs devant être utilisé *«[...] au développement et à l'agrandissement de l'Observatoire et spécialement à l'acquisition d'une grande lunette équatoriale d'un objectif d'environ 12 pouces d'ouverture [...]»*².

Il spécifie aussi où cette lunette doit être installée.

Ce legs est à l'origine de la construction du pavillon qui porte aujourd'hui le nom

¹ BURGAT-DIT-GRELLET, M. & SCHAER, J.-P. 2001. Adolphe Hirsch (1830-1901). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*

² Extrait de la copie du testament olographe du Dr Hirsch, archives de l'État de Neuchâtel.

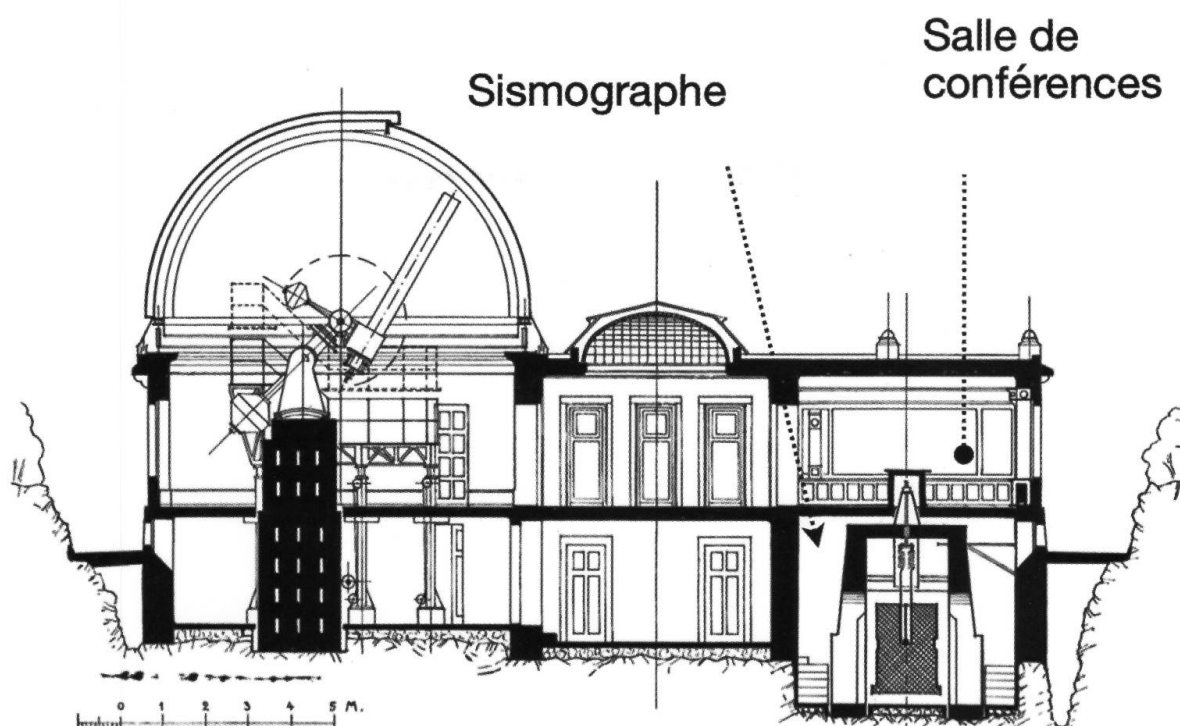


Figure 1. Coupe du Pavillon Hirsch

du Dr Hirsch, et qui contient, outre le triple réfracteur Zeiss acheté par l'État conformément au testament, le sismographe de Quervain-Piccard, qui a, lui, été financé par l'État de Neuchâtel (locaux), un donateur anonyme, et le Technicum du Locle (mouvement d'horlogerie entraînant le rouleau), et dont la rénovation fait l'objet de cet article.

Le sismographe de Quervain-Piccard, qui a commencé à fonctionner fin 1927, a remplacé un sismographe de type Mainka qui était en fonction depuis 1911, qui avait deux composantes horizontales avec une masse de 140 kg. Le nouvel instrument est composé d'une masse de 18 000 kg suspendue à quatre énormes ressorts à boudin. Les mouvements du terrain sont donc mesurés tant dans les axes nord-sud et est-ouest que dans l'axe vertical³.

³ E. Guyot, directeur de l'Observatoire, *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 1938.

Le nouveau sismographe faisait partie d'un réseau de sismographes similaires, système de Quervain-Piccard, installés à Zürich, Coire et Neuchâtel, qui permettaient de déterminer la position de l'épicentre des tremblements de terre locaux par triangulation⁴.

Cet instrument perdra ses fonctions scientifiques en 1980, considéré comme trop vieux pour cela. Il sera désaffecté en 1990⁵.

Malheureusement, cette mise hors service a été très dommageable pour l'appareil, et nombre de composants ont été déformés ou cassés lors du dépôt de la masse sur le sol.

⁴ L. Arndt, directeur de l'Observatoire, la station sismologique de l'Observatoire, *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, 1932.

⁵ BABEY, V. 2007. L'Observatoire chronométrique de Neuchâtel : évaluation et évolution d'une société de services à travers ses instruments scientifiques. *Société suisse d'histoire économique et sociale*.

L'ASSOCIATION ESPACETEMPS (ANCIENNEMENT AMSTN)

En 2007, l'institution de l'Observatoire de Neuchâtel est dissoute, les bâtiments sont partiellement vides.

Un petit groupe de personnes, menées par Pierre-René Beljean, constatant que le canton de Neuchâtel est à la pointe de la microtechnique, tant dans les domaines de la micro-électronique, du temps-fréquence, que de l'horlogerie, observe que ce savoir-faire se base sur un patrimoine scientifique qui n'est pas mis en valeur. En effet, toute la Suisse connaissait l'Observatoire chronométrique de Neuchâtel, mais rien ne permet de raconter son histoire, car il n'y a pas de Musée de la science et de la technique à Neuchâtel.

Le 20 mars 2009, huit personnes se rencontrent au Pavillon Hirsch et fondent l'Association pour la création d'un Musée de la technique à Neuchâtel (AMSTN). Cette association, aujourd'hui riche d'une cinquantaine de membres, a reçu la mission du Conseil d'État d'entretenir le Pavillon Hirsch et les instruments qui s'y trouvent, en particulier le grand réfracteur Zeiss et le sismographe de Quervain-Piccard, ainsi que d'en assurer le financement.

L'automne dernier, l'association a changé de nom et s'appelle dorénavant « Association EspaceTemps ». Elle est de plus inscrite au Registre du commerce. Depuis sa fondation, elle a entre autres organisé :

- le jubilé des cent ans du Pavillon Hirsch ;
- des visites du Pavillon Hirsch ;
- la remise en état de sa coupole ;
- la réfection de la cabane Bamberg ;
- la réfection de la mire de Portalban.

Depuis 2019, l'association a entrepris la remise en fonction du sismographe, objet de cet article.

ÉTAT DE L'INSTRUMENT AU DÉBUT DES TRAVAUX

Le sismographe de l'Observatoire de Neuchâtel, système de Quervain-Piccard, a été, comme on l'a indiqué plus haut, mis hors service dans les années 1990, en déposant la masse sur le sol, pour enlever toute tension sur les ressorts auxquels il est suspendu. Ce faisant, la tige qui supporte les ressorts à boudin a été descendue de 13 cm environ, en dévissant l'écrou qui se trouve dans la salle de conférences du rez-de-chaussée du pavillon (voir coupe du pavillon).

Cette tige, ou plutôt un tube solidaire de celle-ci, est malheureusement entrée en collision avec le levier de l'axe Z^6 , cassant sa liaison au bâti, et provoquant probablement un choc qui a endommagé les autres axes et la fixation au centre de gravité.

Le local n'avait naturellement pas été nettoyé depuis la mise hors service, et tous les éléments mécaniques (vis, boulons, système de limitation du mouvement de la masse, horloge d'entraînement du rouleau porte-sismogramme, etc.) étaient recouverts d'un corps gras, probablement les restes du soin mis par les personnes chargées à l'époque de faire fonctionner et d'entretenir l'instrument. Grâce à cet entretien, toutes les pièces mobiles ont pu être dégrippées et démontées, afin de les réparer pour restaurer la fonction de ce témoin de la technologie du début du xx^e siècle.

Au vu de l'état de l'instrument visible dans le sous-sol du Pavillon, posé au sol, ressorts détendus, l'opinion générale était que la partie supérieure, où se trouve l'écrou permettant de resuspendre la masse, cachée sous une table de la salle de conférences, était elle aussi en mauvais état.

La première tâche des personnes désireuses de rénover le sismographe a donc été de réserver la salle de conférences, de démonter la

⁶ Il s'agit ici d'un des trois leviers primaires sur chaque axe, servant à multiplier les mouvements relatifs masse-chassis (voir modèle 3D, fig. 5).

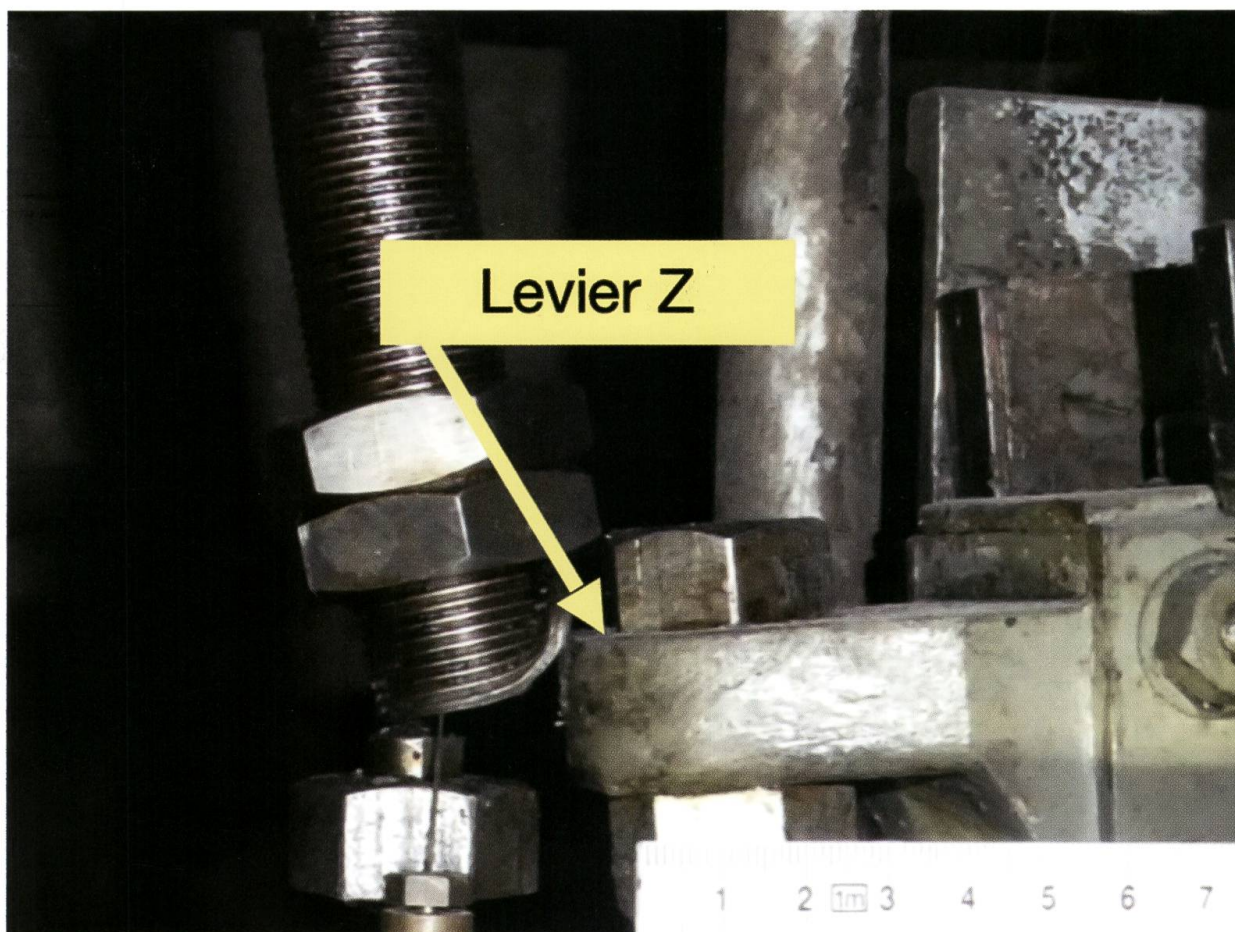


Figure 2. Levier Z endommagé

table, et de vérifier l'état de la tête du sismographe, afin de voir s'il n'y avait pas de dégâts au gros œuvre de l'instrument, qui auraient nécessité de gros frais de reconstruction.

Bonne nouvelle: l'écrou et la tige étaient en bon état, et il a suffi de le tourner de dix-huit tours environ pour remonter la masse à sa position d'origine. L'effort n'était toutefois pas négligeable comme en témoigne la longueur des bras de levier nécessaires.

Cette incertitude étant levée, la rénovation pouvait commencer.

Les membres de l'association ont consulté plusieurs documents écrits sur le sujet, en particulier les publications de A. de Quervain

sur le sismographe qu'il a développé avec A. Piccard^{7,8 et 9}, les articles de L. Arndt et de E. Guyot cités plus haut, ainsi que l'article de R. Jeanneret, «Le Sismographe de Quervain-Piccard de l'Observatoire de

⁷ DE QUERVAIN, A. & PICCARD, A. 1927. Description du sismographe universel de 21 tonnes : système de Quervain-Piccard. *Publ. Bureau Centr. Séism. Int. Sér. A.* 4 (32).

⁸ DE QUERVAIN, A. & PICCARD, A. 1916. Projet d'un sismographe universel pour l'observatoire sismologique fédéral suisse. *Archives des sciences physiques et naturelles.*

⁹ DE QUERVAIN, A. & PICCARD, A. 1923. Le nouveau sismographe universel de 20 tonnes : système de Quervain-Piccard, de l'observatoire sismologique fédéral à Zurich. *Archives des sciences physiques et naturelles.*



Figure 3. Remontée de la masse

Neuchâtel»¹⁰, ainsi que le rapport du Projet OBS rédigé par C. Degrigny et ses collègues de la Haute École ARC filière rénovation restauration¹¹.

Les membres se sont aussi rendus aux Archives de l'État de Neuchâtel, où ils

¹⁰ JEANNERET, R. *et al.* 2016. Le Sismographe « de Quervain-Piccard » de l'Observatoire de Neuchâtel, Haute École Arc de conservation-restauration, Neuchâtel.

¹¹ DEGRIGNY, C.; JEANNERET, R. & RAPP, G. 2016. Rapport final du Projet Sagex n° 34340.

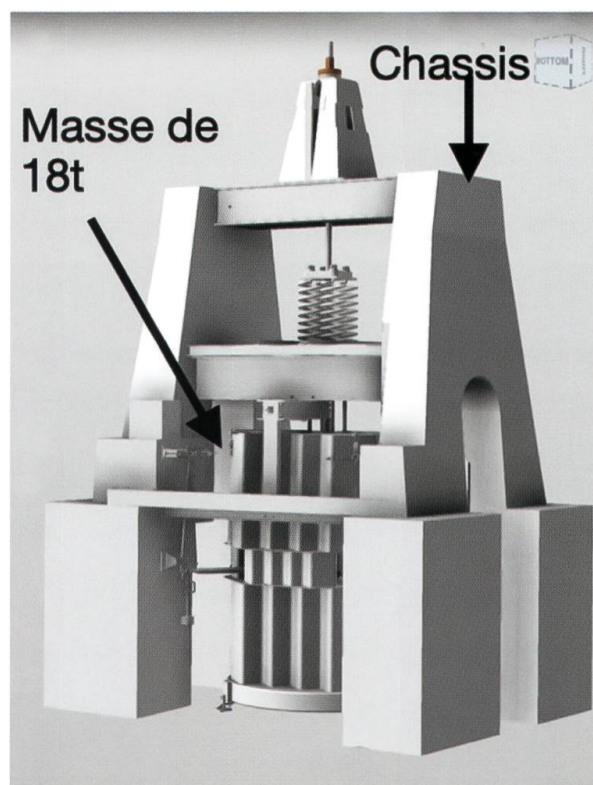


Figure 4. Modèle 3D du sismographe

ont trouvé les rapports d'expertise du sismographe, par MM. F. Gassmann du SED (M. de Quervain étant décédé avant la fin de l'installation) et A. Piccard de l'Université de Bruxelles, tous deux rédigés en mars 1928. Il y avait là aussi une partie des plans de fabrication de l'instrument, qui ont été bien utiles pour la réalisation du modèle 3D de celui-ci.

Enfin, contact a été pris avec le SED (Schweizerische Erdbebendienst), le service sismologique suisse, dans les locaux de l'ETH Zürich, MM. Haslinger et Grolimund, où nous avons pu voir la reconstitution du sismographe de Binnigen, faite en version allégée dans le musée de l'institution. Celui-ci était bâti sur le même principe que celui de Neuchâtel et faisait partie du même réseau de sismographes permettant au SED de faire ses premières mesures.

L'examen de cet appareil nous a permis de voir les pièces cassées sur l'instrument de Neuchâtel dans leur état initial et d'en comprendre un peu mieux le fonctionnement.

RÉNOVATION

Objectif de la rénovation

Cet instrument n'est certainement plus à la pointe de la science comme c'était le cas lors de son inauguration, et le but de l'association est plus de rendre sa fonctionnalité à cet objet qui est unique dans son état et son installation d'origine, et qui utilise des méthodes de mesure purement mécaniques, en partie oubliées par les sismologues d'aujourd'hui. Nous voulons utiliser et mettre en valeur le potentiel pédagogique de cet instrument, qui permettra, nous l'espérons, d'initier aux événements sismiques les personnes intéressées dans la région. Cette force pédagogique a d'ailleurs déjà été utilisée par le CIFOM du Locle et le CPLN, qui ont envoyé plusieurs groupes d'élèves pour des travaux de diplôme ou d'activités interdisciplinaires au Pavillon Hirsch.

Les principaux objectifs sont :

- rénover (soit remettre en fonction, de la manière la moins invasive possible) l'amplification des mouvements et le système d'enregistrement sur papier pour pouvoir montrer la merveilleuse mécanique liée à cet instrument (il y a peu d'objets sur lesquels on mesure le déplacement de quelques dizaines de microns d'une masse de 18 tonnes, et cela sans électronique !);
- développer la mise en valeur du côté visuel et intuitif de la mesure des mouvements ;
- installer une mesure des variations de distances châssis-masse par des moyens modernes (lasers, capteurs) pour pouvoir diffuser les résultats sur le réseau à des fins démonstratives ;

- un écran pourrait être installé près du sismographe pour montrer la fonction dans le cadre du musée sans utiliser le papier ;
- le signal pourrait être diffusé sur internet pour les écoles qui ont participé et sur le site du musée et pour toute personne intéressée.

Le succès de cette rénovation/mise en valeur se mesurera à l'intérêt et à la compréhension des phénomènes par les visiteurs du pavillon.

Déjà réalisé fin 2019

Un étudiant en école supérieure du CIFOM du Locle a fait son travail de diplôme en relation avec le sismographe ; il a, avec l'aide de son professeur Damien Grob :

- remobilisé la plupart des écrous qui étaient grippés ;
- réparé deux des trois axes de mesure (est-ouest et vertical) grâce à des pièces de rechange d'origine trouvées dans les locaux ;
- modélisé le châssis, la masse et les leviers multiplicateurs en trois dimensions.

Le modèle 3D permet de mettre en valeur le mécanisme de détection des mouvements du châssis par rapport à la masse et en particulier le système permettant une rotation dont l'axe est positionné de manière extrêmement précise et sans frottement à l'aide de deux lames croisées (voir modèle 3D, axe de rotation du levier 1).

L'étudiant a en outre lancé la fabrication de lames de rechange pour remplacer celles qui étaient cassées et pour lesquelles nous n'avons pas trouvé de pièces de rechange.

Le système d'entraînement du rouleau porteur du papier pour l'enregistrement des mouvements détectés a aussi été nettoyé, graissé à neuf, et enfin réglé pour que le défilement du papier se

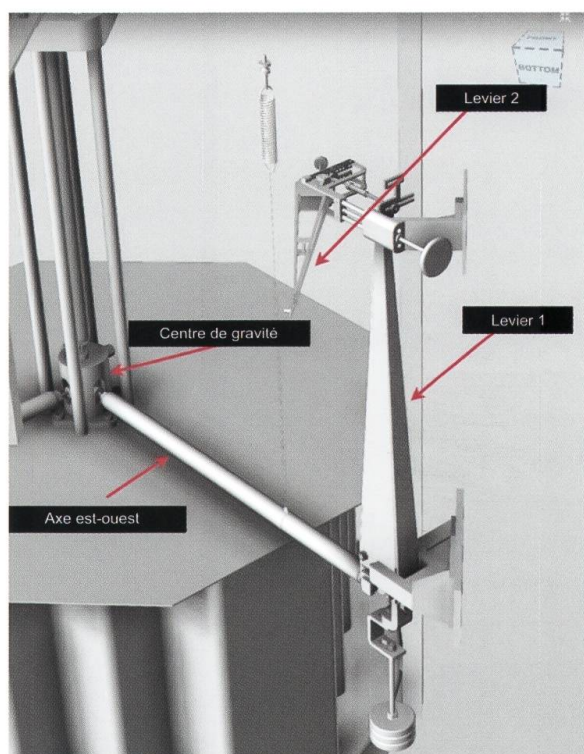


Figure 5. Modèle 3D des leviers multiplicateurs de l'axe est-ouest

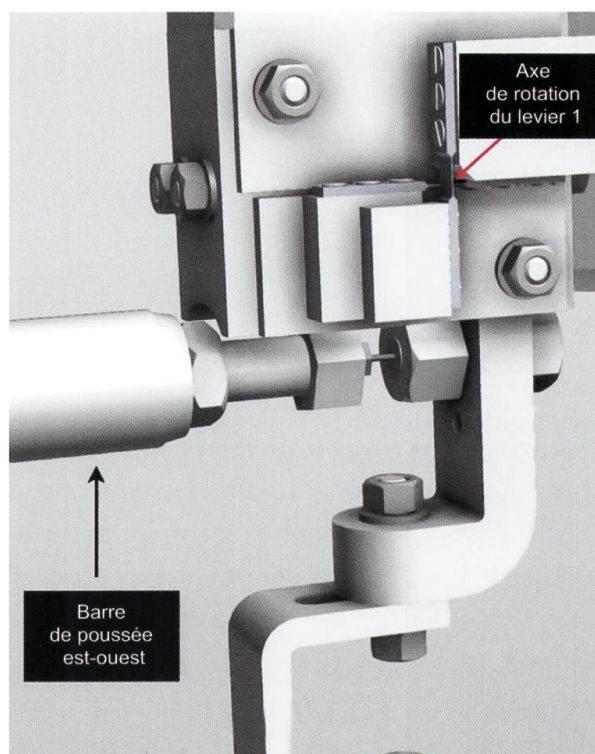


Figure 6. Détail de la liaison: barre de poussée / levier 1



Figures 7 et 8. Le moteur servant à remonter la masse du mouvement qui entraîne le papier, sa plaque signalétique, son origine (École d'électrotechnique du Technicum du Locle) et son installation avec à gauche le relais servant à enclencher et déclencher le moteur.

fasse à 1 mm/seconde comme indiqué dans l'article de A. de Quervain et A. Piccard en 1916.

Il faut aussi noter que le CPLN du Locle, en souvenir de leur implication dans l'installation de cet instrument à l'époque où cette école s'appelait encore Technicum du Locle, a complètement remis en état et en fonction l'horloge servant à entraîner le rouleau support du papier, y compris le système de remontage des poids qui l'entraîne. À noter que le moteur électrique, dont la marche est actionnée par la position de ces poids, est du type moteur à répulsion, 125 V, qui est rare, semble-t-il. On n'ose pas parler ici de service après-vente, la garantie étant échue après près de cent ans!!!

Fin 2019, la masse du sismographe était donc de nouveau suspendue, deux des trois axes étaient réparés et fonctionnels, toutes les jonctions des barres de poussée alignées et redressées, celles-ci alignées sur les points cardinaux et reconnectées avec leur levier multiplicateur primaire, le rouleau support de papier à nouveau en fonction avec l'horloge remise en marche.

L'association a eu le plaisir de faire visiter les lieux, entre autres, à des membres du CPLN, du CIFOM, de l'Institut de géophysique de l'Université de Neuchâtel, ce qui montre l'intérêt pédagogique de ces installations.

Prochaines étapes

Au moment où nous écrivons ces lignes, la situation sanitaire a malheureusement fortement ralenti le travail de rénovation, en empêchant la présence simultanée des acteurs de celle-ci, dans des locaux tout de même exigus.

Toutefois, deux autres étudiants ont continué, corrigé et terminé la modélisation de l'instrument. Ils ont aussi remis en fonction le troisième axe de détection jusqu'au support des aiguilles. Ils ont commencé les recherches pour trouver le moyen de copier la dernière aiguille « survivante » afin de reconstituer la chaîne complète pour les trois axes.

L'association continue de collaborer dans la mesure des contraintes sanitaires avec plusieurs entités (la société Horus, le CIFOM, le SED) pour terminer la mise en valeur de ce bel instrument et réaliser les objectifs de rénovation décrits plus haut.

Quand ces objectifs seront réalisés, une inauguration du sismographe rénové sera organisée pour remercier tous les acteurs du projet et démarrer la nouvelle mission pédagogique et démonstrative de ce merveilleux témoin de la science du début du XX^e siècle.

CONCLUSION

Il reste bien du travail à faire, mais il y a une équipe enthousiaste qui ne demande qu'à pouvoir continuer dès que les conditions sanitaires le permettront.

En attendant, l'association continue d'aménager le Pavillon Hirsch en vue de la création de l'espace mémoire destiné à mettre en valeur le patrimoine scientifique qui s'y trouve et qui rappellera à la population que l'heure suisse était définie à Neuchâtel il n'y a pas si longtemps. Nous organisons des visites du pavillon dans son état actuel pour les groupes qui le souhaitent.

