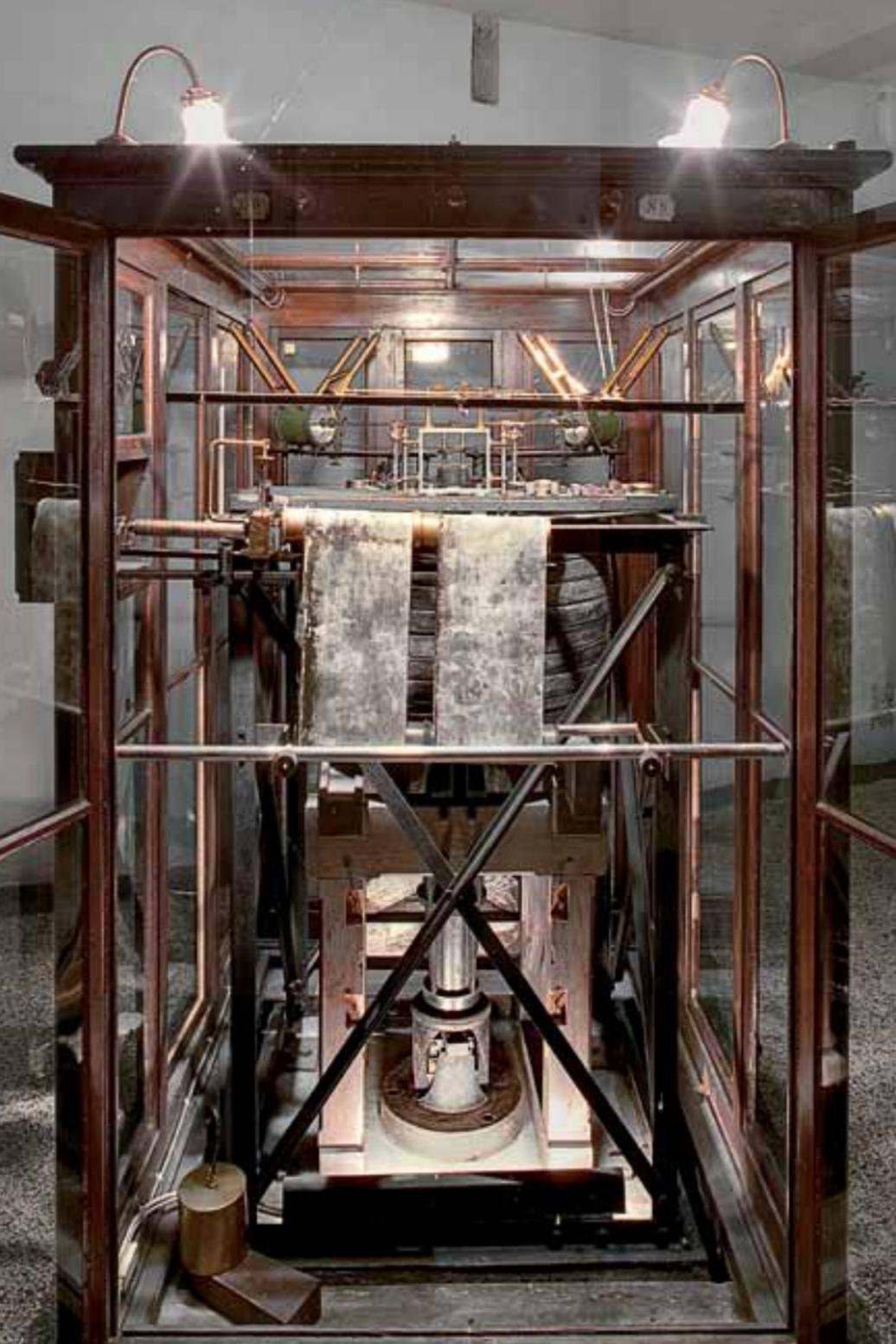


PARCOURS DU PATRIMOINE



MESURER LES SEISMES
LA STATION DE SISMOLOGIE DE STRASBOURG

Bas-Rhin



Plaque fixée sur le mur à l'entrée de la station, rappelant que celle-ci fut le siège du Bureau central de sismologie.

SCIENCES ET PATRIMOINE

Recenser, étudier, faire connaître : la démarche de l'inventaire général du patrimoine culturel s'applique au patrimoine dans son ensemble et à la totalité du territoire régional. L'étude de la station de sismologie de Strasbourg constitue la deuxième étape d'une démarche plus large croisant les savoir-faire de la recherche universitaire et des métiers du patrimoine autour du patrimoine matériel et immatériel de l'Université de Strasbourg. Ainsi, la démarche conjointe de l'université et du service de l'inventaire du patrimoine de la Région Alsace considère-t-elle l'instrument dans son laboratoire de recherche, le laboratoire au sein du programme scientifique et l'ensemble du campus universitaire dans l'histoire du développement urbain de Strasbourg. Elle s'attache à montrer comment, de l'inscription urbaine à la qualité exceptionnelle des instruments en passant par l'architecture et le projet scientifique, tout a été conçu pour faire de l'université une vitrine de l'ambition impériale pour Strasbourg, capitale du nouveau *Land* allemand d'Alsace-Lorraine.

Frédérique Boura et Sébastien Soubiran

Détail du système d'amortissement
du sismomètre horizontal Mintrop.



Bas-Rhin

Détail du sismomètre
horizontal Wiechert :
pistons à air en laiton
utilisés pour
l'amortissement.

MESURER LES SÉISMES

La station de sismologie de Strasbourg

LA NAISSANCE DE LA SISMOLOGIE À STRASBOURG

L'établissement de la sismologie moderne est le résultat d'un long processus, auquel ont participé de nombreux acteurs, issus de différentes disciplines et originaires de différents pays. Au cours de ce lent cheminement, des étapes décisives sont franchies durant la fin du 19^e siècle et le début du 20^e siècle, principalement en Italie, au Japon et en Allemagne, qui mènent à la constitution de la sismologie comme discipline académique à part entière. Celle-ci devient alors indépendante des autres sciences naturelles, avec ses enseignements, ses publications scientifiques et une communauté de chercheurs régulièrement rassemblée dans le cadre de colloques, conférences et congrès. Quelques-unes des pages les plus importantes de cette histoire récente vont s'écrire à la station de sismologie de l'Université de Strasbourg.

GEORG GERLAND (1833-1919)



Georg Gerland.

Georg Cornelius Karl Gerland naît à Kassel en 1833. Frère de l'historien de la physique Ernst Gerland et neveu de l'historien du même nom, ce fils d'officier n'a pas le profil classique du professeur d'université mais plutôt celui d'un « touche-à-tout » qui s'est adonné aussi bien aux activités de compositeur, de linguiste que d'ethnologue, de géographe ou de géophysicien. On dit en effet qu'il compose des sonates dès son

plus jeune âge et qu'il entretient des relations personnelles avec les frères Grimm. Il serait également l'auteur de poèmes, contes et pièces de théâtre dont une, *Konrad I^{er}*, sera même publiée en 1892 sous le pseudonyme de Fritz Walter.

Il fait des études de philologie classique, d'histoire et de langues modernes à Berlin puis à Marburg. C'est là qu'il commence à s'intéresser à l'anthropologie et à l'ethnologie, ce qui le mène finalement à la géographie. Suivant en cela les idées d'Alexander von Humboldt, il conçoit celle-ci comme une doctrine cosmique, visant à « étudier la Terre dans son

Photo de groupe montrant le professeur Gerland, assis au premier rang au centre, entouré de ses collègues et étudiants de l'Université de Strasbourg, vers 1895-1898. (Universitätsarchiv Tübingen).



intégralité, dans sa particularité planétaire et transmettre cela ». Malgré sa formation peu orientée vers les sciences naturelles, il est convaincu que la géographie doit pour cela se servir des méthodes exactes des mathématiques et de la physique. Après des années passées dans l'enseignement secondaire à Kassel, Hanau, Magdeburg et Halle, il obtient en 1875 la chaire de géographie nouvellement créée à la *Kaiser Wilhelms Universität* de Strasbourg.

Bien que n'ayant jamais publié de travaux de ce type, il dirige avec succès ses étudiants vers des questionnements qui ne peuvent être résolus qu'à l'aide de méthodes scientifiques. Son successeur à la chaire de géographie, Karl Sapper, évoque à ce propos « un afflux considérable d'étudiants et d'enseignants particulièrement doués venant de la vieille Allemagne, qui donnait à son enseignement une résonance incroyablement favorable ». Durant 35 ans, Gerland donne des cours au sein de l'institut de géographie de Strasbourg sur des sujets aussi variés que l'ethnologie, la géographie mathématique, la cartographie, la géographie descriptive et la géophysique. Il est également l'organisateur de nombreux colloques, séminaires et excursions et fonde en 1887 sa propre revue, *Beiträge zur Geophysik* (contributions à la géophysique). Y sont publiés de nombreux articles en géophysique, y compris de scientifiques non strasbourgeois, tels Rebeur-Paschwitz.

Les échanges avec ce dernier donnent un nouvel élan à l'intérêt de Gerland pour la recherche en sismologie. Dès lors, jusqu'à la fin de sa vie, il ne cessera d'œuvrer depuis Strasbourg pour le développement de cette nouvelle discipline, en fondant son action surtout sur le plan diplomatique et politique plutôt que scientifique.

Premier numéro de *Beiträge zur Geophysik* : une des plus anciennes revues de géophysique, encore publiée de nos jours sous le titre de Gerlands *Beiträge zur Geophysik*.



L'ÉCOLE ET OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE LA TERRE (EOST)



*Le bâtiment de l'EOST-physique du globe, sur le campus de l'Esplanade.
© EOST.*

Créé en 1996, l'EOST résulte du regroupement de l'école et observatoire de physique du globe et de l'institut de géologie. École d'ingénieurs et observatoire des sciences de l'univers (OSU), il compte dix services d'observation labellisés par l'Institut national des sciences de l'univers (INSU), et rassemble près de 150 enseignants-chercheurs, chercheurs, personnels du corps national des astronomes et physiciens, ingénieurs, techniciens et administratifs.

L'enseignement

Outre sa filière d'élèves ingénieurs géophysiciens, l'EOST est responsable d'une filière licence et master « sciences de la Terre, de l'univers et de l'environnement » dont le prolongement est assuré au sein de l'école doctorale.

La recherche

L'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (IPGS) se consacre aux disciplines fondamentales de la Terre solide (géophysique, sismologie, magnétisme, géodésie, gravimétrie) et aux problèmes de nature environnementale (risque sismique, glissement de terrain, eau continentale).

Le laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg (LHyGeS) regroupe des spécialistes du fonctionnement hydrologique et géochimique du milieu naturel. Il constitue un des moteurs du réseau alsace des laboratoires en ingénierie et sciences de l'environnement (REALISE) et joue au niveau national un rôle important dans la constitution des services d'observation en environnement.

L'observation des phénomènes naturels est constituée de trois thèmes. Les observatoires sismologiques métropolitains regroupant le Bureau central sismologique français

(BCSF), le réseau national de surveillance sismique (RêNaSS) et le réseau large bande permanent (RLBP) sont des acteurs majeurs au sein de RESIF (réseau sismologique et géodésique français) et des réseaux régionaux de surveillance. Les observatoires géophysiques globaux regroupent la sismologie globale, l'observatoire gravimétrique, le magnétisme terrestre et la géodésie (stations situées dans les terres australes et antarctiques françaises et à Madagascar).

Les observatoires environnementaux regroupent l'observatoire hydrogéochimique de l'environnement (bassin versant vosgien du Strengbach) et l'observatoire multidisciplinaire des instabilités de versants.

Les données recueillies sont rendues accessibles à la communauté scientifique grâce à un ensemble de plateformes et de moyens scientifiques mutualisés : bibliothèques, laboratoire d'analyses, atelier de mécanique, moyens informatiques, parc de véhicules, centre de données géophysiques.

Pôles de diffusion des connaissances, le musée de Sismologie et Magnétisme terrestre et le musée de Minéralogie sont ouverts au grand public. Une lithothèque accessible aux chercheurs en géologie et paléontologie contient une importante collection de fossiles et d'échantillons de roches provenant de gisements de différentes régions du globe ; une rubrique web « La Terre mise en scène », est accessible à tous, et comprend des documents pédagogiques.

Michel Granet

*La base Concordia en Antarctique :
les panneaux solaires d'alimentation de la station. © EOST.*

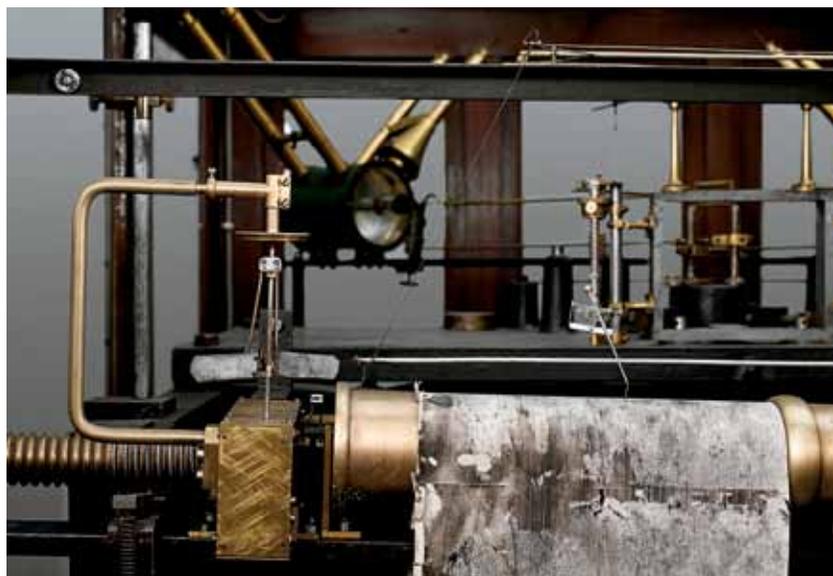


Les instruments mis au point par Emil Wiechert à Göttingen

Le sismomètre horizontal et le sismomètre vertical

Emil Wiechert (1861-1928), fondateur du premier institut de géophysique à Göttingen, est l'inventeur de deux sismomètres qui constituent aujourd'hui des pièces majeures de la collection du musée. Elles ont été construites par la société Spindler et Hoyer à Göttingen en 1904 et 1909 et ont fonctionné à Strasbourg jusqu'en 1968. Les deux appareils constituent un système complet d'enregistrement du mouvement du sol : un sismomètre pour enregistrer les deux composantes horizontales, et un sismomètre pour la composante verticale. Les instruments sont posés sur une plaque de béton qui joue le même rôle qu'un pilier : coulée directement dans la nappe phréatique et isolée du sol de la station, elle permet d'éviter les mouvements parasites, proches de la surface (tels les mouvements du bâtiment, la circulation automobile). Le Wiechert horizontal correspond à un pendule inversé — dit pendule astatique — et est équipé d'une grosse masse de 1 000 kilogrammes tandis que celle du Wiechert vertical fait 1 200 kilogrammes et est suspendue à deux ressorts.

Sismomètres Wiechert : à gauche le pendule horizontal et à droite, le pendule vertical. Pour les protéger des courants d'air et de la poussière, les instruments sont placés dans une vitrine.



Détail du système d'enregistrement mécanique du sismomètre horizontal. Du papier recouvert de noir de fumée est enroulé autour d'un rouleau en laiton, et une pointe fine inscrit les mouvements du sol. Ce procédé, très simple et économique, permet d'obtenir un tracé d'une grande précision.

C'est après un voyage en Italie en 1899, pour étudier les sismomètres utilisés dans ce pays, que Wiechert décide de construire des appareils à enregistrement mécanique, dotés d'un système d'inscription des données sur papier. Parce qu'ils incluent également l'amortissement et l'amplification, ils constituent une avancée significative dans l'enregistrement des tremblements de terre : de nombreux sismomètres Wiechert, la plupart de taille plus petite que ceux de Strasbourg, sont installés dans plus de cent stations à travers le monde.

Le grand pendule dit le « 19 tonnes »

L'instrument s'insère dans l'architecture de la station. Il est composé d'une masse de 19 tonnes, suspendue au plafond par quatre ressorts, qui peut osciller dans toutes les directions. L'amortissement se fait grâce à des pistons à air. L'amplification est mécanique, par bras de levier. Le système d'enregistrement mécanique sur du papier recouvert de noir de fumée est placé à l'avant de l'instrument. La construction du sismographe de 19 tonnes a été commencée par les Allemands avant la Première Guerre mondiale, et a été achevée en 1925 par les Français. Le projet original était,

LES SISMOMÈTRES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

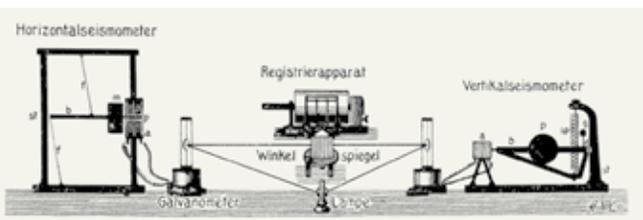
À partir de 1910, la station est dotée de sismomètres électromagnétiques, appareils représentant une grande avancée technologique car ils rendent possible une amplification beaucoup plus importante des mouvements du sol. Ils ont été mis au point dans les années 1900 par le prince Boris Borisovich Galitzine (1862-1916), membre de la noblesse impériale russe, et considéré aujourd'hui comme l'un des fondateurs de la sismologie moderne.



Portrait de Galitzine. Il a développé le premier réseau d'enregistrement sismique en Russie, composé de sept stations principales utilisant des sismomètres électromagnétiques, et de quatorze stations régionales avec des sismographes mécaniques. Il est à l'origine de la fondation de la station de sismologie de Poulkovo qu'il a par ailleurs dirigée.

Ce dernier a également introduit l'enregistrement galvanométrique. Les sismomètres Galitzine ont été diffusés dans les stations d'observation européennes. Celle de Strasbourg est équipée de trois sismomètres Galitzine à longue période — deux sismomètres horizontaux et un sismomètre vertical pour l'enregistrement des trois composantes du mouvement du sol —, avec un galvanomètre à cadre mobile et un enregistrement photographique qui ont fonctionné à Strasbourg de 1910 à 1975.

Le principe est toujours celui d'un pendule qui oscille mais la nouveauté réside dans la présence d'une bobine électrique placée à l'extrémité de la tige du pendule. Cette bobine oscille dans l'entrefer d'un aimant et crée par son mouvement un courant électrique d'induction, transmis à un galvanomètre à cadre mobile, équipé d'un miroir qui tourne en fonction de l'intensité du courant. Pour enregistrer, il suffit d'envoyer un faisceau lumineux sur le miroir et d'inscrire sur papier photographique le rayon dévié.



Le sismomètre Galitzine horizontal, relié au galvanomètre à cadre mobile.



En bas : système d'enregistrement.

Sismomètre Galitzine vertical.



L'Université de Strasbourg est riche d'un patrimoine scientifique, tant architectural qu'instrumental, au sein duquel la station centrale de sismologie de Strasbourg, aujourd'hui transformée en musée de Sismologie et de Magnétisme terrestre, occupe une place particulière. Édifiée en 1900 grâce à l'action d'un homme, Georg Gerland, directeur de l'institut géographique, cette modeste construction en brique contraste fortement avec l'allure imposante des bâtiments de style néo-classique qui l'entourent dans les jardins de l'Université. Accessible au public depuis 1996, la station abrite une des collections d'instruments de sismologie les plus importantes rassemblées dans un même édifice. C'est à travers une visite en deux étapes que ce parcours propose de découvrir l'histoire de cette science naissante, liée étroitement à celle de la ville de Strasbourg et de son université.



L'Inventaire recense, étudie et fait connaître le patrimoine historique et artistique de la France. Les *Parcours du Patrimoine*, conçus comme des outils de tourisme culturel, sont des guides sur les chemins de la découverte.



Lieux Dits
Éditions

ISSN : 1956-0346

ISBN : 978-2-36219-038-4

Prix : 7,50 €

