

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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 119 (1938)

Nachruf: Guillaume, Charles-Edouard

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.06.2025

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

Charles-Edouard Guillaume

1861—1938.

On a dit que le génie est une longue patience. Cette définition ne s'applique à personne plus exactement qu'à Charles-Edouard Guillaume si l'on veut bien reconnaître un caractère génial à ses travaux — et il est difficile à quelqu'un qui connaît bien son œuvre de faire autrement. Sa vie fut un labeur ininterrompu. Les belles, les sensationnelles découvertes de ce grand physicien et métrologiste sont dues, non à des circonstances fortuites, à des hasards heureux, mais bien à un travail opiniâtre, conduit avec une inlassable ténacité et une profonde sagacité, éclairé par un idéal qui ne s'est jamais relâché: l'amour de la précision poussé jusqu'à ses extrêmes limites et le désir de servir son pays. Bien que toute sa carrière scientifique se soit déroulée à l'étranger, Charles-Edouard Guillaume n'a en effet jamais laissé se refroidir l'intérêt qu'il portait à sa patrie: la Suisse, et à son canton d'origine: Neuchâtel. Sa première idée a toujours été de les faire profiter en première ligne de ses découvertes.

Vivant dès son enfance dans une région horlogère, descendant lui-même d'horlogers, sa mentalité, son caractère, la ligne de sa vie ont été modelés par l'exemple d'ouvriers habiles et minutieux, d'artisans précis et intelligents, au surplus cultivés et curieux de toutes choses. Le goût du travail bien fait, terminé, irréprochable, le besoin d'exactitude — qui sont les caractéristiques de sa personnalité — il en a hérité de ses parents et toute son enfance en a été pour ainsi dire imprégnée.

Né à Fleurier, dans le Val de Travers, le 15 février 1861, Charles-Edouard Guillaume termine ses études secondaires au Gymnase de Neuchâtel. Il fréquente ensuite, durant l'année 1877—1878, les cours de la Faculté des Sciences de l'Académie de cette ville, devenue depuis Université. Son goût pour la physique se développe, s'oriente, et il aimait par la suite à raconter que, jeune homme de 16 ans, il se préoccupait déjà de problèmes de chronométrie dans le désir ardent de faire progresser l'art de ses pères.

En 1878 il entre à l'Ecole polytechnique fédérale, puis obtient son diplôme d'ingénieur. Jeune officier de l'armée suisse, la balistique le



CHARLES-ÉDOUARD GUILLAUME

1861—1938

passionné, et c'est sans doute en souvenir de cette époque que l'on doit l'« Initiation à la mécanique » qu'il écrivit beaucoup plus tard, petit livre remarquable, d'une incomparable clarté.

Très vite il est remarqué et, en 1883 déjà, on lui offre un poste de physicien au Bureau international des Poids et Mesures, à Paris. Il devait y rester 53 ans, toute sa vie. C'est à Sèvres, dans le Pavillon de Breteuil qui abrite le Bureau international des Poids et Mesures, dans un site charmant et boisé, qu'il fit tous ses travaux et termina sa carrière après avoir durant 21 ans été Directeur du Bureau, de 1921 à 1936. C'est là aussi qu'il se maria, éleva sa famille, et mourut le 13 juin 1938 après une longue maladie. Chaque fois qu'il le pouvait, cependant, il venait passer quelques jours dans sa vieille maison familiale de Fleurier, qui occupait dans son cœur une grande place et où il eut désiré finir ses jours. Ce vœu n'a pas été exaucé; sa dépouille mortelle a cependant été ramenée dans son village natal, où elle fut ensevelie, accompagnée du deuil de la population, d'amis et d'admirateurs venus de tous parts lui rendre un dernier hommage.

L'œuvre de Charles-Edouard Guillaume est immense; il serait vain de vouloir l'exposer tout entière en quelques pages. Nous nous bornerons donc à caractériser le mieux possible ce qui constitue l'essentiel de cette œuvre, son véritable noyau : l'étude des ferro-nickels. L'unité remarquable, l'unité rare de cette œuvre scientifique, permet d'en donner une idée malgré que l'on consente à d'importantes, à de très nombreuses omissions.

Vers 1890, le Bureau international des Poids et Mesures, dirigé alors par Broch, était occupé à l'étude des prototypes du mètre destinés aux divers pays ayant adopté le système métrique. Guillaume effectua un grand nombre de comparaisons, et détermina, avec l'extrême précision qui font de lui le métrologiste modèle, la dilatation de nombreuses règles. Le platine iridié (Pt. 90; Ir. 10) qui était utilisé pour la fabrication de ces prototypes, coûtait fort cher, et l'on se préoccupait au Bureau de trouver un métal moins précieux, doué de qualités semblables, et notamment inoxydable. Guillaume eut ainsi l'occasion d'étudier la dilatabilité d'un alliage de fer avec 24 % de nickel et 3 % de chrome, alliage tout nouvellement préparé par les usines Commentry-Fourchambault et Decazeville, à Imphy; puis, un peu plus tard, celle d'un ferro-nickel à 30 % Ni. Le premier se dilatait beaucoup plus, le second très notablement moins que les constituants, fer et nickel. Cette anomalie de dilatation frappe vivement Guillaume, qui entrevoit la possibilité d'un alliage à très faible dilatation.

Aussitôt, avec la collaboration d'Imphy, il entreprend une étude systématique : l'usine prépare des barres faites d'alliages à diverses teneur en nickel, et Guillaume les étudie avec la minutie qui le caractérise, et en y employant tout le temps que lui laissent les autres travaux du Bureau. Le résultat est sensationnel : l'alliage à 36 % de Ni possède un coefficient de dilatation presque nul ! C'est l'*invar* connu

aujourd'hui de chacun, et dont les applications ne se comptent plus. Parmi ces applications, celle qui certainement procura au savant métrologiste le plus de joie a trait à la compensation des horloges de précision. L'emploi des tiges d'invar pour la confection des balanciers est aujourd'hui universel. Mais il y en a bien d'autres. Citons seulement les règles étalon indilatables, et les fils d'invar utilisés couramment à l'heure qu'il est par les géodésiens pour la mesure des « bases », fils qui ont permis d'abréger les opérations géodésiques de façon considérable.

A côté de l'invar, les ferro-nickels avec leur gamme étendue de coefficients de dilatation, représentent une mine quasi inépuisable, dont Charles-Edouard Guillaume eut vite fait de tirer des alliages aux multiples utilisations. Avec 46 % Ni la dilatation est la même que celle du platine; on utilisa très vite cet alliage, sous le nom de *platinite*, pour les soudures des ampoules électriques. Avec 58 % Ni, l'alliage est pratiquement inoxydable et possède la même dilatabilité que l'acier : on l'utilise pour la confection de règles de précision destinées aux machines à mesurer, pour les jauges employées en mécanique de haute précision.

Puis viennent les applications au réglage des montres; et là encore, là surtout, les résultats firent sensation : les montres, en effet, sont autrement répandues que les règles géodésiques.

Le balancier bi-métallique acier-laiton est employé depuis plus d'un siècle à compenser l'effet de la température sur la marche des montres. Il laisse cependant subsister une « erreur secondaire » qui fait que, si la marche est correcte à 0° et à 30° par exemple, elle présente vers 15° une avance de trois à quatre secondes par jour. Guidé par une théorie délicate, Guillaume aborde le problème de la suppression de cette erreur secondaire, célèbre dans les annales de la chronométrie. Il réalise un ferro-nickel à 42 % Ni possédant une courbe de dilatation anormale, tournant sa concavité vers l'axe des températures; cet alliage, combiné avec le laiton pour former un bilame, doit résoudre le problème — et le résout effectivement. Guillaume nomme « *balancier intégral* » l'organe réglant ainsi constitué. Les chronométriers, les fabricants, ont tôt fait de le baptiser « balancier Guillaume ».

Mais le problème de la compensation peut être abordé par une voie toute différente. Si une montre non compensée, en effet, retarde de 11 secondes par jour environ pour un degré d'élévation de température, c'est essentiellement par suite de la diminution du module élastique du spiral d'acier. Si l'on pouvait trouver un alliage d'élasticité invariable, un spiral de cet alliage combiné au balancier monométallique réaliserait l'autocompensation. Les propriétés inattendues des ferro-nickels devaient, grâce aux profondes recherches de Charles-Edouard Guillaume, conduire au but.

Un horloger de la Chaux-de-Fonds, Paul Perret, trouve qu'une montre munie d'un spiral d'invar « avance au chaud » tandis qu'un

spiral de composition quelconque connu à cette époque la fait toujours retarder. Il existe donc chez les ferro-nickels une anomalie thermo-élastique aussi bien qu'une anomalie de dilatation. Bientôt Guillaume trouve deux alliages, à 29 % et 45 % Ni, qui possèdent une variation nulle du module élastique, mais sur une étendue de température négligeable; ils sont donc inutilisables. Il entreprend alors des recherches ayant pour but de déceler l'influence d'additions sur les propriétés des ferro-nickels. Recherches longues et extrêmement délicates, mais qui donnent une moisson de faits nouveaux. Une addition de chrome, en particulier, amoindrit les anomalies, les émousse pour ainsi dire; enfin un alliage est trouvé, contenant 34 % Ni et 12 % Cr, qui présente un palier horizontal dans sa courbe thermo-élastique : son élasticité, son module d'Young, est invariable entre -50° et $+100^{\circ}$. C'est l'*élinvar*.

Depuis cette découverte (1919) des millions de montres sont munies du nouveau spiral; c'est de beaucoup l'application la plus importante. Mais l'*élinvar* se prête encore à la confection de diapasons insensibles à la température, de ressorts de sismographes, etc.

Les récompenses, les honneurs, sont venus de tous côtés — et c'était justice — couronner d'aussi éclatants succès : doctorats « *honoris causa* »; nominations de membre honoraire, de membre correspondant de sociétés et d'académies scientifiques; décorations innombrables; médailles; etc. Enfin, en 1920, le prix Nobel de physique, suprême couronnement d'une carrière de savant, fut décerné à Charles-Edouard Guillaume.

Il fut très sensible, naturellement, à ces marques d'admiration et à ces lauriers scientifiques. Mais il n'en continua pas moins son labeur, et ne sacrifia rien, par la suite, de ses devoirs de Directeur du Bureau international des Poids et Mesures.

L'âge et la maladie obligèrent, en 1936, Charles-Edouard Guillaume à prendre sa retraite. A cette occasion il fut entouré du respect du monde savant, de l'affection de tous ceux qui le connaissaient, et de la reconnaissance des innombrables techniciens, industriels, artisans — et physiciens — qui ont profité de ses découvertes. Le 23 janvier 1937 une cérémonie intime eut lieu à Sèvres, à l'occasion de cette retraite; on lui remit une plaquette frappée à son effigie — plaquette distribuée à un grand nombre de souscripteurs — et une adresse célébrant ses mérites d'apôtre convaincu du système métrique, énumérant les progrès immenses qu'il fit faire à la métrologie, et célébrant la valeur de ses travaux sur les ferro-nickels.

La Société Helvétique des Sciences Naturelles perd en Charles-Edouard Guillaume un des membres honoraires qui lui ont fait le plus particulièrement honneur. Aussi notre Société ne manquera-t-elle pas de conserver pieusement et fidèlement sa mémoire.

A. Jaquerod.

Publications de Ch.-Ed. Guillaume

Dans les Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures:

	Tome	Année
Etudes thermométriques	V	1886
Formules pratiques pour la transformation des coefficients thermiques	VI	1888
Mètres prototypes (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume) . . .	X	1894
Thermomètres étalons	X	1894
Mètres prototypes et étalons. Deuxième mémoire (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume)	XI	1895
Nouvelles déterminations des mètres étalons du Bureau international (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume) . . .	XI	1895
Mètres à bouts (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume)	XII	1902
L'étalonnage des échelles divisées	XIII	1907
Détermination du volume du kilogramme d'eau (mesures par la méthode des contacts)	XIV	1910
Première détermination des étalons à bouts exécutés au Bureau international	XV	1913
Les Récents Progrès du Système métrique	XV	1913
Les Récents Progrès du Système métrique	XVI	1917
Recherches métrologiques sur les aciers au nickel	XVII	1927
Nouvelles études thermométriques	XVIII	1930
Les Récents Progrès du Système métrique	XVIII	1930
Cinquantenaire de la fondation du Bureau international des Poids et Mesures; séance spéciale tenue à l'Académie des Sciences de l'Institut de France, le mercredi 5 octobre 1927 (discours de Ch.-Ed. Guillaume)	XVIII	1930
La dilatabilité des mètres prototypes en platine iridié, mesurée au moyen du comparateur	XIX	1934
Les Récents Progrès du Système métrique	XIX	1934

Dans les Procès-verbaux du Bureau international des Poids et Mesures:

	Annexe	Année	Page
Rapport sur la détermination de la variation de la résistance électrique du mercure	III	1890	32
Rapport sur la mesure des températures par les procédés électriques	II	1891	53
Rapport sur l'étude des étalons mercuriels de résistance électrique	II	1891	183
Rapport sur l'étude des métaux propres à la construction des règles étalons	III	1892	149
Détermination de la masse du décimètre cube d'eau. Rapport préliminaire présenté au Comité international des Poids et Mesures dans la séance du 18 avril 1899 . . .	I	1899	143
Nouvelles recherches sur les aciers au nickel	III	1899	161
Essai d'une théorie des aciers au nickel	I	1903	147
L'échelle thermométrique normale et les échelles pratiques pour la mesure des températures	II	1905	176
Les nouveaux appareils pour la mesure rapide des bases géodésiques (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume) . . .	III	1905	189
Les modifications passagères et permanentes des aciers au nickel	—	1907	215
Les Récents Progrès du Système métrique	I	1909	121

	Annexe	Année	Page
L'état actuel de la question des étalons à bouts. Rapport préliminaire	II	1909	142
Note sur les expériences récentes faites à l'aide des fils géodésiques en invar (J.-R. Benoît et Ch.-Ed. Guillaume)	I	1911	111
Comparateur de moyenne précision pour l'étude rapide des étalons à traits ou à bouts	II	1911	145
Description et étude d'une machine à mesurer	III	1911	165
Etudes sur la flexion de la règle géodésique en invar du Bureau international	IV	1911	177
Les Récents Progrès du Système métrique (deuxième suite)	V	1911	193
Notices nécrologiques : F. da Paula Arrillaga y Garro . .	—	1920	109
Pierre Chappuis	—	1920	115
Adam Fredrik Oluf Arndtsen . . .	—	1921	97
J.-René Benoît	—	1923	96
Discours prononcé à la Sorbonne, le 29 mai 1925, par M. Ch.-Ed. Guillaume lors de la commémoration consacrée au centenaire de la naissance du Général Ibañez de Ibero, Marquis de Mulhacén	—	1925	77
La nouvelle base édictée au Bureau international	—	1925	86
Rapport de Ch.-Ed. Guillaume sur la température de définition des étalons à bouts	—	1929	229
Notice nécrologique : Raoul Gautier	—	1931	332
Etat des travaux préparatoires	—	1931	181

Livres :

- Traité pratique de Thermométrie de précision, Gauthier-Villars, Paris 1889.
 Recherches sur le Nickel et ses alliages, Gauthier-Villars, Paris, 1898.
 Les applications des aciers au Nickel avec un appendice sur la théorie des aciers au Nickel, Gauthier-Villars, Paris, 1904.
 Les aciers au Nickel et leurs applications à l'Horlogerie, Gauthier-Villars, Paris.
 Initiation à la Mécanique, Hachette, Paris, 1906.
 La compensation des horloges et des montres. — Procédés nouveaux fondés sur l'emploi des aciers au Nickel, Editions Forum, Neuchâtel—Genève—Paris, 1921.
 L'œuvre du Bureau international des Poids et Mesures, Gauthier-Villars, Paris, 1927.

Cette liste bibliographique comprend les travaux essentiels de Ch.-Ed. Guillaume; elle n'est cependant pas complète.