

www.e-rara.ch

Histoire du système métrique

Burckhardt, Fritz

Fribourg, 1877

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-115889>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]



HISTOIRE
 DU
SYSTÈME MÉTRIQUE

CONFÉRENCE PUBLIQUE FAITE AU BERNOUILLIANUM A BALE

PAR

Le Professeur D' Fritz BURCKHARDT



(Extrait de la REVUE SCIENTIFIQUE SUISSE, N° des 15 Janvier et 15 Février 1877).

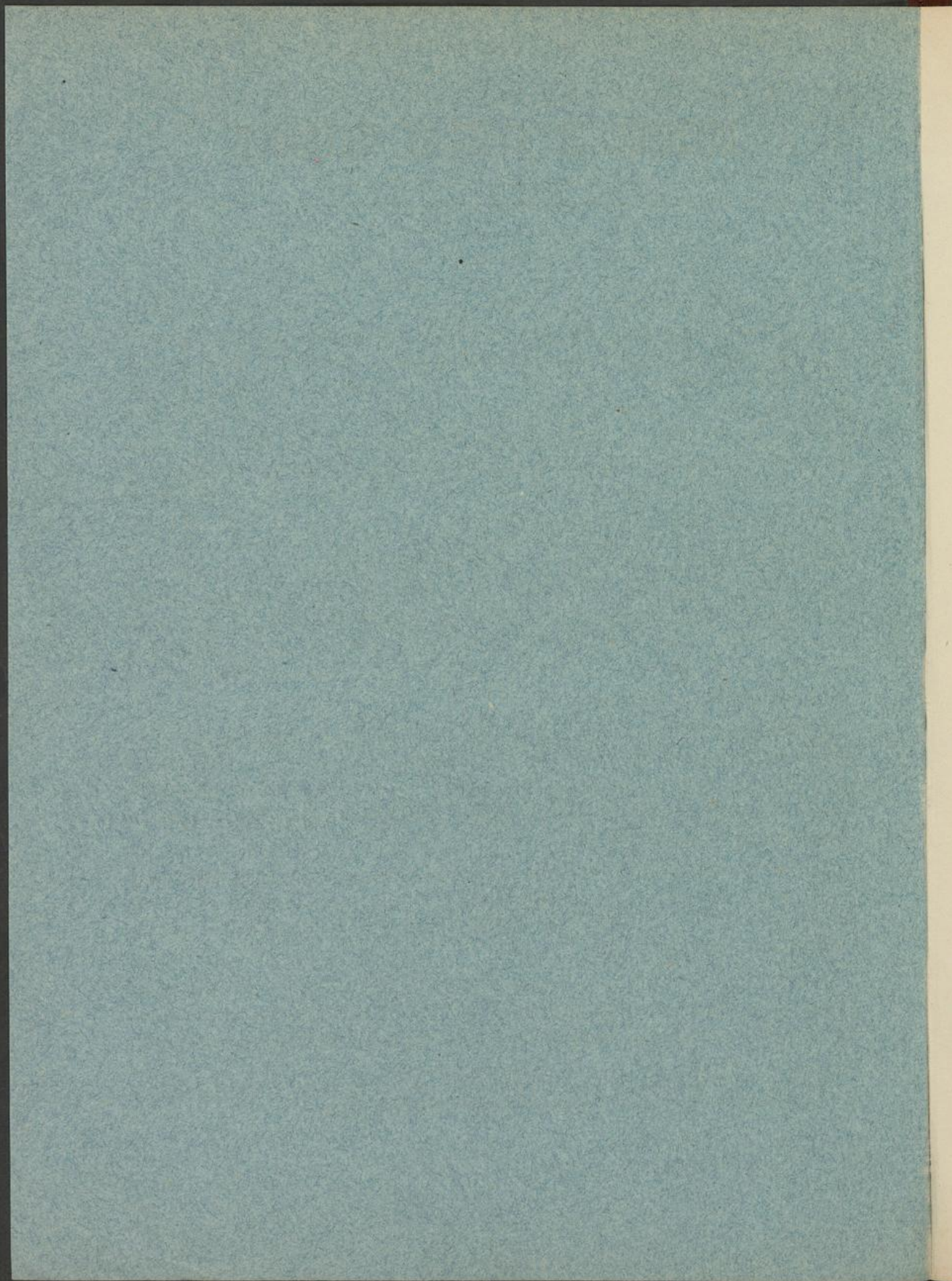


FRIBOURG

IMPRIMERIE ANT. HENSELER, GRAND'RUE, 27.

1877





HISTOIRE DU SYSTÈME MÉTRIQUE

Dans les relations ordinaires des affaires comme dans celles des peuples, consistant dans l'échange des produits des pays, il est de la plus haute importance qu'il n'y ait pas la moindre obscurité dans la signification des *mesures* qui doivent servir à évaluer les quantités. De même, les recherches scientifiques se rapportant à des grandeurs et à leur évaluation, exigent une connaissance non moins exacte des unités de mesure. Cependant, il est évident que l'exactitude que l'on doit désirer n'est pas la même dans les deux cas. En effet, si, dans les rapports journaliers, nos sens ou les instruments les plus simples, comme par exemple la balance, n'indiquent aucune erreur, on atteint le degré de précision nécessaire. Mais il n'en est pas de même pour les déterminations scientifiques. Ici, les sens, renforcés par des moyens artificiels, comme les microscopes, les leviers sensibles, et combinés avec des précautions spéciales, comme l'établissement d'une température constante, ne doivent indiquer aucune déviation; ou, s'il s'en présente, ils doivent pouvoir la déterminer. Si l'on est parvenu à établir un *étalon* (Urmas, Standard), répondant à ce second degré d'exactitude, on peut être sûr que les mesures qui dérivent de cet étalon en présentent le premier.

Il y a un grand avantage à ce que la même unité de mesure soit employée dans une grande circonscription, et qu'elle soit comprise dans une vaste étendue de pays. Car, de l'emploi simultané d'un grand nombre de mesures différentes, résulte nécessairement un manque de sécurité dans les relations, dont la mauvaise foi ne manquera pas de profiter.

Il suffira de citer quelques exemples pour montrer quel imbroglio régnait en Suisse, dans les mesures, au commencement de ce siècle; ceux qui désirent plus de détails peuvent consulter l'ouvrage intitulé : « *Schweizer Münz-Mass- und Gewichtskunde. Heldmann. 1811.* »

Dans le canton d'*Argovie*, on employait des mesures de Berne, de Zurich et de Vienne; bien plus, les localités suivantes avaient leurs aunes particulières : Aarau, Aarbourg, Zofingen, Brugg, Bremgarten, Lenzbourg, Muri, Zurzach et Laufenbourg;

* Conférence publique faite au Bernouillianum, à Bâle, le 9 novembre 1876, par le professeur Dr Fritz Burekhardt. Traduction du manuscrit allemand, par H. Sottaz, prof.

les différences entre ces diverses aunes variaient dans les limites d'un centimètre, tandis que l'aune de Rheinfelden différait de 7 centimètres.

Le pied de *St-Gall* s'approchait du pied rhénan (139,5 lignes du pied de roi), mais il y avait trois sortes d'aunes, une pour le coton, une pour la toile et une autre pour la laine; il y avait en outre des mesures spéciales pour Rapperschwyl, Utnach-Wesen, Sargans, Werdenberg.

A *Fribourg*, il y avait pour la ville une aune de 474,3 lignes de roi, mais il existait encore des mesures spéciales pour Romont, Estavayer, Morat, Bulle, Attalens.

A côté du pied de *Zurich*, il y avait des mesures pour Winterthur et Eglisau.

Dans le *Pays de Vaud* on employait, outre le pied de 130 lignes de roi, vingt sortes d'aunes.

Tel était l'état des choses chez nous; il en était de même en Allemagne, en Italie et dans d'autres pays. L'annuaire du bureau des longitudes de 1832 contient un tableau comparatif de 215 sortes de longueurs pour le pied en usage à cette époque en Italie.

Ne peut-on pas trouver une mesure dans la nature elle-même?

Différents projets plus ou moins pratiques ont été proposés à cet égard, à différentes époques. Par exemple, *Jakob Köbel* avait fait la proposition suivante dans sa « *Geometrey* » publiée en 1583 à Francfort: « On placera seize hommes, petits et grands, à peu près dans l'ordre qu'ils ont en sortant de l'église, de manière que chacun place un pied devant l'autre; cette longueur doit donner une règle avec laquelle on pourra mesurer la terre. »

Le projet de *J. F. Weidler* (1727) ne présente guère plus d'exactitude; ce projet recommandait comme étalon la distance comprise entre les deux pupilles chez un homme fait.

En 1771, *André Böhm* proposa le chemin parcouru dans la première seconde par un corps qui tombe dans le vide; mais cette longueur présente le grave inconvénient de ne pas être la même pour tous les points de la terre et de ne pas être facile à déterminer directement.

A une époque moins éloignée, on a indiqué des longueurs assez curieuses. Ainsi *J. Babinet* était d'avis de prendre la longueur d'une *onde lumineuse* à une place déterminée du spectre, longueur qui atteint à peu près un deux-millième de millimètre.

En 1846, le chanoine *J. A. Berchtold*, de Sion, faisait la proposition de choisir le *pendule diurne*, c'est-à-dire la longueur d'un pendule qui emploie un jour pour une de ses oscillations; c'est une longueur de plus d'un million de milles allemands.

De tout temps certaines dimensions du corps humain ont été considérées comme des mesures naturelles; elles présentent aussi l'avantage de pouvoir être facilement comparées à des longueurs qui s'en rapprochent. Ainsi l'aune, le pied, le pouce.

Mais chaque peuple ayant choisi un pied spécial, il en est résulté dans le cours des temps l'imbroglie dont nous venons de citer des exemples frappants.

Voici ce que *F. V. Bessel* exige pour une véritable mesure prise dans la nature (*Schumacher's Jahrbuch, für 1840, p. 133*): « Si la nature produisait un corps qui eût constamment une même dimension, dans tous les temps où il se présente, il n'y a pas de doute que l'on eût choisi cette dimension comme *mesure de longueur*, puisque ce choix est arbitraire. Si toutes ses dimensions étaient égales dans tous les sens, il présenterait aussi une mesure naturelle de solidité. Si, de plus, il possédait une même densité dans sa matière, sa masse représenterait une mesure naturelle de *pesanteur*. Mais on ne connaît aucun corps qui présente ces trois propriétés ou seulement l'une d'elles; ainsi, on ne connaît aucun corps d'après lequel on puisse directement *mesurer* ou *peser*. »

Il résulte de cela que le pied de l'homme ne pourrait aussi peu servir d'étalon que l'écartement des deux pupilles ou le côté d'une cellule d'abeille.

Le choix d'un étalon doit donc être basé sur un mesurage, et ne pourra, par conséquent, présenter que le degré d'exactitude et de sûreté qui peut être atteint avec les ressources scientifiques de l'époque où le mesurage a lieu.

L'idée d'emprunter une mesure à la nature même a été d'abord émise par *Chr. Huyghens* (*Horol. oscill., 4, prop. 25, Paris 1673.*) Il avait choisi la longueur d'un pendule à secondes, c'est-à-dire d'un pendule qui emploie une seconde pour l'aller, ainsi que pour le retour; il divisa cette longueur en trois parties égales et nomma une de ces parties le *ped horaire*. Il était parti de l'hypothèse que l'on peut déterminer cette longueur dans toutes les zones et chez tous les peuples, et que, par conséquent, si elle venait à se perdre, on pourrait la retrouver. Il est toute fois à remarquer que la durée de l'oscillation d'un pendule dépend de l'intensité de l'attraction exercée par la terre; si cette intensité était partout la même, la longueur du pendule à secondes serait invariable.

Il arriva justement que, à la même époque où Huyghens formulait cette proposition, *J. Richer* trouva qu'il était obligé de diminuer d'un quart de ligne un pendule à secondes, qui était exact à Paris, pour qu'il battit la seconde à Cayenne. Plus tard, des expériences, faites avec la plus grande exactitude, ont fourni la preuve que la longueur du pendule à secondes dépend de la latitude, de l'altitude et en partie aussi de circonstances locales.

Depuis que *Huyghens* et *Newton* eurent conclu du mouvement de rotation de la

terre la conséquence que la terre ne pouvait pas être une sphère, mais bien un corps sphéroïdal, dans lequel l'axe de la terre est plus petit que le diamètre de l'équateur, et que, d'un autre côté, *Dom. Cassini* eut obtenu un résultat opposé, par un mesurage à travers toute la France, il s'éleva parmi les mathématiciens un long et vif débat au sujet de la forme de la terre. Ce débat fut tranché en faveur de l'opinion de Huyghens et de Newton par les expéditions que le roi Louis XV envoya en 1735 à l'équateur et dans les régions polaires, afin de mesurer un degré de latitude dans ces deux endroits différents.

La mensuration d'un degré de latitude est basée sur ce qui suit : Si l'on observe d'un point quelconque de la terre la position de l'étoile polaire, en admettant, ce qui n'est pas très-exact, qu'elle soit située au pôle de la voûte étoilée, et si l'on se rend à un autre point situé plus au nord sur le même méridien, cette étoile ne paraît plus à la même hauteur ; elle paraît, au contraire, élevée d'autant de degrés de plus au-dessus de l'horizon que le second point est situé plus au nord. Il en résulte que de la différence dans la hauteur du pôle de deux lieux, on peut déduire la différence de leur latitude. Ainsi, en obtenant sur la terre, par une opération appelée triangulation, la distance entre ces deux points, on peut calculer la longueur d'un degré. Par exemple, si on a trouvé comme différence de latitude $3 \frac{1}{2}$ degrés et comme distance des deux endroits 199,500 toises, un degré du méridien aura 57,000 toises.

Il est évident que, pour obtenir cette évaluation, il faut avoir des instruments de géodésie très-précis, à savoir une mesure de longueur et une mesure d'angles ; pour les angles on se sert toujours d'un cercle divisé exactement, tandis que pour mesurer les longueurs on peut se servir de règles invariables. Ayant déjà employé dans des mesurages antérieurs une règle d'une dimension déterminée, d'une longueur de 6 pieds de roi, on fit confectionner pour ces nouvelles opérations des règles tout à fait semblables.

Condamine, l'un des chefs chargés du mesurage d'un degré au Pérou, rapporte ce qui suit dans son *Journal du voyage fait à l'Equateur, par ordre du Roi, p. 75* : « Nous avons emporté avec nous en 1735 une règle de fer poli, de dix-sept lignes de largeur sur quatre lignes et demie d'épaisseur. *M. Godin*, aidé d'un artiste habile, avait mis toute son attention à ajuster la longueur de cette règle sur celle de la *Toise étalon*, qui a été fixée en 1768 au pied du grand escalier du grand Châtelet de Paris. Je prévis que cet ancien étalon, fait assez grossièrement et d'ailleurs exposé aux choes, aux injures de l'air, à la rouille, au contact de toutes les mesures qui y sont présentées, et à la malignité de tout mal intentionné, ne serait guère propre à vérifier dans la suite la Toise, qui allait servir à la mesure de la terre, et devenir l'original auquel les autres devaient être comparées. Il me parut donc très nécessaire, en emportant une toise bien vérifiée, d'en laisser à Paris une de

même matière, et de même forme, à laquelle on pût avoir recours, s'il arrivait quelqu'accident à la nôtre pendant un si long voyage. Je me chargeai d'office du soin d'en faire faire une toute pareille. Cette seconde Toise fut construite par le même ouvrier, et avec les mêmes précautions que la première. Les deux Toises furent comparées ensemble dans une de nos assemblées et l'une des deux resta en dépôt à l'Académie : c'est la même qui a été depuis portée en Laponie par M. de Maupertuis et qui a été employée dans toutes les opérations des Académiciens envoyés au Cercle polaire. Celle que nous emportâmes et qui nous a toujours servi dans le voyage est restée à Quito entre les mains de M. Godin et sera vraisemblablement bientôt en France ; mais celle du Nord est revenue. »

L'une des règles revint endommagée ; l'autre devint l'étalon de longueur, non seulement pour la France, mais aussi pour beaucoup d'autres pays. Elle s'appelle la *Toise du Pérou* ; elle a sa longueur exacte à 13° Réaumur, que l'on a converti en 16°, 25 Celsius, bien qu'en 1735 un degré Réaumur eût une valeur un peu différente de celle qu'il avait à la fin du siècle et de nos jours. On aurait dû choisir 15°, 5 C. ; on a cependant adopté 16°, 25 C. comme température normale, aussi bien lors de la détermination du mètre que de celle du pied prussien.

Quand *Condamine* et *Bouguer* eurent achevé le mesurage d'un degré au Pérou, le premier de ces savants fit graver sur le monument érigé dans ce pays la longueur à l'équateur d'un Pendule à secondes avec l'inscription : « *Mensurae naturalis exemplar, utinam et universalis* ». Mais *Bouguer* était d'avis que l'étalon le plus pratique était la longueur du Pendule à secondes, prise au 45^{me} degré de latitude.

Condamine, de son côté, justifie comme suit (*Nouveau projet d'une mesure invariable, propre à devenir universelle p. V*), le choix du Pendule à secondes, pris à l'équateur : « L'équateur est le milieu de la terre habitable ; le terme d'où l'on commence à compter les latitudes, celui de la moindre pesanteur. Le Pendule équinoxial est unique : il est déjà mesuré. Il n'y a pas lieu de présumer qu'en le choisissant on ait eu en vue la convenance d'une nation plutôt que d'une autre. Le Pendule de 45 degrés, qu'on pourrait proposer comme moyen entre les Pendules extrêmes de l'Equateur et des Pôles, n'est pas unique, parce qu'il y a un autre parallèle de 45 degrés au-delà de la Ligne ; et qui sait si la longueur du Pendule y est la même que dans cet hémisphère ? Il serait toujours soupçonné d'avoir été choisi parce que ce parallèle traverse la France, et cela suffirait vraisemblablement pour faire rejeter ce Pendule par les autres nations de l'Europe. Enfin la convention du Pendule de 45 degrés, si elle pouvait avoir lieu, ne serait fondée que sur la convenance ou l'accord de quelques nations de l'Europe ; au lieu que la préférence donnée au Pendule équinoxial convient à tous les lieux et à tous les temps. Un Français préférerait sans doute le Pendule du parallèle de Paris, comme un Anglais

celui de Londres. Un Européen, en général, pourrait opter pour celui de 45 degrés. Le philosophe et le citoyen du monde choisirent sans contredit le Pendule équinoxial. »

Malgré tous ces arguments, de valeur bien différente, le projet de Bouguer fut généralement bien accueilli en France.

Les relations commerciales souffrant beaucoup de la confusion des mesures, des voix se firent entendre de tous côtés pour réclamer une mesure uniforme.

« En 1788, le vœu d'une mesure uniforme fut consigné dans les cahiers de plusieurs bailliages; quelques savants firent entendre leur voix. Les esprits étoient alors disposés à recevoir avec enthousiasme toutes les réformes utiles. Le système incohérent de nos mesures, outre ses inconvénients réels avoit un vice originel qui en fit hâter l'abolition : la confusion qui y régnoit étoit en grande partie l'ouvrage de cette féodalité que personne n'osoit plus défendre, et dont on travailloit à faire disparaître jusqu'aux moindres vestiges. Ce concours unique de circonstances valut un accueil favorable à la proposition faite en 1790 à l'assemblée constituante par M. de *Talleyrand*. Le 6 Mai, M. de *Bonnaifit* son rapport, et le 8 du même mois l'Assemblée rendit un décret par lequel *le Roi était supplié d'écrire à S. M. Britannique, et de la prier d'engager le parlement d'Angleterre à concourir avec l'Assemblée nationale à la fixation de l'unité naturelle des mesures et des poids, afin que sous les auspices des deux nations, des commissaires de l'Académie des sciences pussent se réunir en nombre égal avec des membres choisis de la Société royale de Londres, dans le lieu qui serait jugé respectivement le plus convenable, pour déterminer à la latitude de 45 degrés, ou tout autre latitude qui pourrait être préférée, la longueur du Pendule, et en déduire un modèle invariable pour toutes les mesures et pour les poids.* »

« Ce décret fut sanctionné le 22 Août. L'Académie des sciences nomma une commission composée de MM. *Borda, Lagrange, Laplace, Monge, Condorcet*. Leur rapport, imprimé dans les mémoires de l'Académie des sciences pour 1788, p. 7, est du 19 Mars 1791. »

Cette commission émit l'avis que, de tous les Pendules à secondes, il ne saurait être question que de celui de 45°, mais elle se prononça néanmoins énergiquement contre son adoption, parce qu'il exigeait un élément étranger, le temps d'une seconde, pour une mesure qui était empruntée au globe terrestre.

Elle proposa à son tour de prendre pour unité de mesure le *quart de l'équateur* ou le quart du méridien, en adoptant la dix-millionième partie de cette longueur pour unité usuelle. La préférence fut donnée au méridien, la détermination d'un arc du méridien pouvant être faite avec une plus grande précision que celle d'un

arc de l'équateur; de plus, chaque peuple a son méridien, tandis qu'il n'y a que quelques peuples qui habitent l'équateur.

L'idée de choisir la grandeur de la terre comme unité, qui dès lors occupa définitivement les esprits, n'était pas nouvelle. On a voulu l'attribuer aux anciens, mais sans fondement réel.

Ce fut *Dom. Cassini* qui dans son ouvrage « De la grandeur et de la figure de la terre, p. 158 », proposa un pied géométrique, qui devait être la six-millionième partie du grand cercle de la terre.

Outre la grandeur du méridien, qui devait servir d'unité de longueur, la commission proposa d'employer, pour la détermination des mesures de pesanteur, l'eau distillée prise dans le vide à la température de 0°.

Il était nécessaire, pour obtenir la grandeur du quart du méridien, de procéder immédiatement au mesurage d'un degré; à cet effet, on choisit la distance entre Dunkerque et Barcelone; ces deux points réunissaient l'avantage d'être situés sur la mer et près du méridien qui passe par Paris, position qui simplifiait les calculs.

Le rapport indique comme travaux nécessaires pour cette entreprise :

« 1. De déterminer la différence de latitude entre Dunkerque et Barcelone, et en général de faire sur cette ligne toutes les observations astronomiques qui seroient jugées utiles;

« 2° De mesurer les anciennes bases, qui ont servi à la mesure du degré faite à Paris, et aux travaux de la carte de la France;

« 3° De vérifier par de nouvelles observations la suite des triangles qui ont été employés pour mesurer la méridienne et de les prolonger jusqu'à Barcelone;

« 4° De faire au 45° degré des observations qui constatent le nombre des vibrations que ferait en un jour dans le vide, au bord de la mer, à la température de la glace fondante, un pendule simple, égal à la dix-millionième partie de l'arc du méridien, afin que ce nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette mesure par les observations du pendule, etc ;

« 5° De vérifier par des expériences nouvelles et faites avec soin, la pesanteur dans le vide d'un volume donné d'eau distillée, prise au terme de la glace;

« 6° Enfin, de réduire aux mesures actuelles de longueur, les différentes mesures de longueur, de surface ou de capacité usitées dans le commerce, et les différents poids qui y sont en usage, afin de pouvoir ensuite par de simples règles de trois les évaluer en mesures nouvelles. »

Il fut décidé de commencer immédiatement les opérations, sans attendre la coopération d'autres pays.

Le plan de l'Académie fut approuvé le 26 Mars 1791 et sanctionné peu de temps après.

L'Académie fut priée de nommer les commissions qui avaient à se répartir les divers travaux nécessaires. *Delambre* et *Méchain* furent chargés du mesurage d'un degré, celui-ci prenant la partie du Sud, et Delambre la partie située au Nord, qui était la plus grande. Depuis les mesurages précédents, on avait déjà des travaux préparatoires, au moins pour la partie située sur territoire français, ce qui permettait de compter, pour ces travaux, sur des progrès plus rapides en France qu'en Espagne, où l'on ne pouvait disposer d'aucune étude antérieure.

Mais les deux savants n'avaient pas encore les instruments de précision indispensables pour ce vaste travail; ces instruments furent fabriqués sous l'habile direction de Borda et livrés au bout de quinze mois.

On lit dans le Journal de ces deux savants, au chapitre de ces opérations :

« Une proclamation du roi, rédigée dans la vue de faciliter nos opérations et de mettre sous la protection spéciale des autorités administratives nos signaux, nos réverbères et nos échafauds, cette proclamation, l'un des derniers actes d'une autorité expirante, ne nous fut remise que le 24 Juin, c'est-à-dire dans le temps où elle ne pouvait plus avoir qu'une utilité passagère, pour n'être bientôt après entre nos mains qu'un titre qui nous rendroit plus suspects au lieu de nous protéger. »

La royauté approchait de sa chute.

Une opération géodésique de l'extension et de l'importance de celle que Méchain et Delambre allaient entreprendre, est déjà entourée de difficultés dans des temps ordinaires, et mérite une sincère admiration. Mais si une semblable entreprise a lieu dans des temps agités, où règne la plus grande défiance, les difficultés semblent sortir de terre. Delambre commença par éprouver un véritable désappointement en s'apercevant qu'il ne pourrait guère utiliser les travaux antérieurs; il trouva les signaux en partie détruits, en partie enfouis, les clochers démolis ou la moitié en ruines. « Un représentant du peuple s'étoit vanté, dans une lettre adressée à la Convention, d'avoir fait tomber tous ces clochers qui s'élevoient orgueilleusement au-dessus de la demeure des Sans-culottes. »

Delambre et Méchain, ne rencontrèrent que méfiance auprès des autorités et du peuple; ils furent tous les deux presque constamment en conflit avec la police; les signaux et les échaffaudages, nécessaires pour établir les points de triangulation, furent arrachés. Pour surcroît de malheur, les voyages devinrent bientôt presque impossibles à des gens qui étaient obligés de payer leurs dépenses avec des assignats. « Pour aller de Bourges au village le plus voisin de Méri, raconte Delambre, c'est-à-dire à 9000 ou 10,000 toises, la poste nous prenoit 1500 fr.; nos trois der-

niers signaux nous avoient coûté 8000 fr.; ceux que Méchain faisoit placer dans le même temps à Fauch et à Forceval coûtoient chacun 3000 fr.!! »

Bientôt les idées superstitieuses du peuple attribuèrent les tempêtes et les inondations à ces nouveaux signaux et à ces travaux; n'a-t-on pas aussi vu de nos jours établir des rapports entre la pose des poteaux télégraphiques et l'apparition et l'extension de la maladie des pommes de terre?

Mais le plus grand obstacle à ces travaux fut encore apporté par les décrets du comité de salut public. Citons textuellement le décret concernant les mesurages.

« Extrait des registres du comité de salut public de la Convention nationale (du troisième jour de nivose, l'an II de la République française, une et indivisible).

« Le Comité de salut public, considérant combien il importe à l'amélioration de l'esprit public que ceux qui sont chargés du gouvernement ne délèguent de fonctions ni ne donnent de mission qu'à des hommes dignes de confiance par leurs vertus républicaines et leur haine pour les rois, après s'en être concerté avec les membres du comité d'instruction publique, occupés spécialement de l'opération des poids et mesures, arrête que *Borda, Lavoisier, Laplace, Coulomb, Brisson et Delambre*, cesseront, à compter de ce jour, d'être membres de la commission des poids et mesures, et remettront ensuite, avec inventaire, aux membres restans, les instrumens, calculs, notes, mémoires, et généralement tout ce qui est entre leurs mains de relatif à l'opération des mesures. Arrête, en outre, que les membres restans à la commission des poids et mesures, feront connaître au plus tôt au Comité de salut public quels sont les hommes dont elle a un besoin indispensable pour la continuation de ces travaux, et qu'elle fera part en même temps de ses vues sur les moyens de donner le plus tôt possible l'usage des nouvelles mesures à tous les citoyens, en profitant de l'impulsion révolutionnaire.

« Le ministre de l'Intérieur tiendra la main à l'exécution du présent arrêté.

« Signé au registre : B. Barère, Robespierre, Billaut-Varenne, Couthon, Collot-d'Herbois, etc. »

Immédiatement après un homme de confiance fut chargé d'aller remettre la lettre suivante à Delambre, qui se trouvait à Châteauneuf :

18 nivose an 2.

Citoyen,

« La commission des poids et mesures a chargé un de ses membres de se rendre auprès de toi pour te remettre l'arrêté de comité du salut public qui te concerne, et pour concerter avec toi les moyens de clore les opérations de manière que les signaux restent inutiles; elle t'invite à terminer la rédaction de tes calculs et la copie de tes observations, ainsi que tu le proposes. »

En citant cette lettre, Delambre se contente d'ajouter : « C'était le style du temps. »

Plus loin il ajoute :

« En me confiant une opération aussi difficile qui l'avoit été la mesure du méridien dans des temps si orageux, sans doute on ne demandoit pas que je quittasse mes clochers et mes signaux pour aller dans les clubs faire parade de sentimens républicains et de haine pour les rois; ce n'eût pas été le moyen d'accélérer un travail dont on se plaignoit d'être obligé d'attendre si longtems le résultat. »

Le gouvernement aurait voulu les résultats sans les travaux. La voie qu'il suivait n'était certes guère de nature à favoriser cette entreprise.

La commission ne donna pas de successeur à Delambre et ne s'occupa que de détails secondaires se rapportant au mesurage. Mais, heureusement pour la science le général *Calon*, membre de la Convention et directeur du dépôt de la guerre, ayant l'intention d'établir la carte des nouveaux départemens, nomma Delambre et Méchain astronomes du dépôt de la guerre. C'est ainsi qu'une occasion favorable fut offerte aux deux savants de continuer la triangulation si fatalement interrompue.

Un étalon servant aux besoins du commerce et de l'industrie pouvait à la rigueur être établi d'une manière suffisamment précise, tandis que quelques années étaient encore nécessaires pour achever l'immense travail de la mesure exacte du méridien. Sur le rapport de *Prieur* (Ann. de chim. xx), la loi du 18 germinal fixa le système des futures mesures, ainsi que leur nomenclature; cette loi admettait la longueur du *mètre provisoire et légal* à 443,44 lignes de la toise du Pérou. Cette toise avait sa longueur normale à une température de 13° R.; pour le mètre provisoire, (dont le cuivre devait être la matière), la température fut fixée à 10° C.

Le problème à résoudre consistait donc à trouver un étalon en cuivre qui à une température de 10° C. serait égal 3 pieds 11; 44 lignes de la Toise du Pérou à 13° R.

Un mesurage achevé en 1758 par *La Caille* avait donné pour le 45° degré de latitude une longueur de 57,027 toises; en multipliant la longueur de ce degré par 90, on trouva que la longueur d'un quadrant du méridien était égale à 5,132,430 toises dont la dix-millionième partie est 3 pieds 11,44 lignes.

Le système décimal ainsi que la division en lignes, surfaces, volumes, poids et monnaies, avaient été proposés par l'Académie pour les nouvelles mesures; ce corps savant avait aussi cherché pour exprimer ces mesures des termes simples, pratiques.

La terminologie encore en usage aujourd'hui fut fixée par la loi du 18 germinal an 3.

L'unité fondamentale de tout le système est le MÈTRE; ses multiples sont formés

par des syllabes initiales empruntées aux adjectifs numéraux de la langue grecque, et ses sous-multiples, par des syllabes initiales empruntées au latin.

Un carré de 10 mètres de côté s'appelle *are*.

La contenance d'un cube d'un décimètre de côté donne le *litre* (mesure de capacité).

Un cube ayant un mètre de côté s'appelle le *stère* (mesure pour le bois à brûler).

Le poids d'un centimètre cube d'eau à une température de 0° s'appelle *gramme*. (Cette disposition a été modifiée peu de temps après.)

Une monnaie en *argent* ayant 0, 9 de fin, du poids de 5 grammes, vaut un *franc*.

L'article X de cette loi prescrit « que les opérations relatives à la détermination de l'unité des mesures de longueur et de poids déduites de la grandeur de la terre, commencées par l'Académie des Sciences et suivies par la Commission temporaire, seront continuées jusqu'à leur entier achèvement par des commissaires particuliers choisis principalement parmi les savans qui y ont concouru jusqu'à présent et dont la liste sera arrêtée par le comité d'Instruction publique. »

Il fut institué une nouvelle commission qui déploya la plus grande activité à établir les mesures nouvelles, qui n'étaient que provisoires, mais qui avaient cependant un caractère légal; cette commission fit aussi tous ses efforts pour amener à bonne fin les travaux géodésiques commencés.

Le mètre provisoire vérifié fut remis à la commission le 18 messidor an 3. La vérification du kilogramme en cuivre eut lieu l'an 5; le rapport daté du 6 prairial indique que la surface en était déjà fortement oxidée. (Les rapports sur ces travaux sont contenus dans le 20^e volume des Annales de Chimie, 1797.)

La grande importance que la France attribuait à l'introduction du nouveau système de poids et mesures, décida le gouvernement de la République française de soumettre les travaux préparatoires à l'examen de représentants de différents pays, qui devaient se réunir au commencement de l'an 7.

Les savants étrangers qui s'associèrent à ces travaux furent *Aenac* et *van Swinden*, députés bataves; *Balbo*, député du roi de Sardaigne, remplacé plus tard par *Vassali-Eandi*, envoyé par le gouvernement provisoire du Piémont; *Bugge*, député du roi de Danemark; *Ciscar* et *Pédrayés*, députés du roi d'Espagne; *Fabbroni*, député de la Toscane; *Franchini*, député de la République romaine; *Mascheroni*, député de la République cisalpine; *Mulledo*, député de la République ligurienne, et *Trallès* député de la République helvétique.

Cette commission commença à examiner les différents instruments qui avaient

été employés, et à vérifier l'ensemble des opérations. Les calculs de triangles furent faits séparément par *Trallès, van Swinden, Legendre et Delambre*.

C'est de cette manière que fut établie la longueur de l'arc du méridien compris entre Dunkerque et Barcelone; la comparaison de cette longueur et de la mesure d'un degré au Pérou servit à trouver un aplatissement de $\frac{1}{334}$ pour la terre; en d'autres termes on trouva que l'axe de la terre est de $\frac{1}{334}$ plus court que le diamètre de l'équateur. En se basant sur ces mesurages, on trouva pour la longueur du quart du méridien de Paris 5,130,740 toises et pour la longueur de la dix-millionième partie de ce quart du méridien 443 lignes $\frac{295936}{1,000,000}$ ou 443 lignes et $\frac{296}{1000}$ de la Toise du Pérou. Cette détermination fut faite par une commission dans laquelle, outre les quatre savants déjà nommés, figuraient aussi *Laplace, Ciscar et Méchain*.

Il est à remarquer que *Delambre* (Base du système métrique, III, p. 140) estime que le mètre adopté est de 0 ligne 032064 (ou plus simplement de 0 ligne 032) trop petit.

Bessel est aussi arrivé plus tard, à la suite de divers mesurages de degrés, à une conclusion analogue; il a trouvé que le mètre, qui doit être la dix-millionième partie du quart du méridien, est de 0 ligne 037 trop petit.

La vérification de la mesure du mètre étalon et la comparaison exacte avec la Toise furent confiées à une commission composée de *Multedo, Vassalli, Coulomb, Mascheroni* et *Méchain*. Elle remit son rapport le 21 floréal an 7.

Fabbroni et *Lefèvre-Gineau* se réunirent pour achever le travail de la fixation de l'unité de mesure des poids.

Au sujet de la détermination de cette unité de mesure des poids, *Lefèvre-Gineau* proposa une modification. Selon les propositions de l'Académie, mentionnées dans le décret du 18 germinal an 3, la température normale de l'eau devait être prise à la glace fondante, c'est-à-dire à la ligne marquée par 0 dans nos thermomètres. Mais il fut établi par des expériences que l'eau qui est entourée de glace fondante, conserve une température de 2 à 3 dixièmes de degré, et que par conséquent il y avait certaines difficultés à obtenir de l'eau à une température de 0°. Le député helvétique *Trallès* étudia spécialement cette question. Des recherches précédentes, faites par *Deluc* avaient montré que ce n'est pas à 0° que l'eau atteint son maximum de densité, mais à une température plus élevée. Des expériences nombreuses et exactes faites par *Lefèvre-Gineau*, prouvèrent que le minimum de densité avait lieu à une température de 4° C; ce savant trouva donc plus rationnel de ne pas fixer une température déterminée, attendu que cette température dépend d'une nouvelle mesure hétérogène, tandis que le maximum de densité est un état unique donné

par la nature et se recommandant tout particulièrement comme système naturel de mesure. On fixa donc comme *kilogramme légal* le poids d'un décimètre cube d'eau, prise à son maximum de densité et pesée dans le vide.

« La commission chargée d'examiner ces expériences et les registres de M. Lefèvre-Gineau était composée de MM. Trallès, Vassali, Coulomb, Mascheroni et van Swinden. M. Trallès fit son rapport le 11 prairial sur l'unité de poids. Ces deux rapports, réunis et refondus par M. van Swinden, furent lus à une assemblée générale de l'Institut, et un extrait de ce rapport a été entendu avec le plus grand intérêt dans la séance publique du 15 messidor. Le 4 du même mois, l'Institut avoit présenté au corps législatif les étalons prototypes du mètre et du kilogramme en platine, qui furent ensuite déposés aux archives en exécution de l'article II de la loi du 18 germinal an 3. »

Dans le but de pouvoir, en tout temps, retrouver le mètre prototype, dans le cas où il serait perdu ou détruit, on adopta une autre disposition dont l'exécution est plus facile que l'opération toujours longue et compliquée de la mesure d'un degré. Sur la proposition de l'Académie, Borda avait déjà, dès le commencement des travaux géodésiques, mesuré avec la plus grande exactitude, *la longueur du pendule à secondes pour Paris*; cette longueur avait été trouvée à 0,993,777 mètre pour une température de 0°.

En jetant un coup d'œil sur les différents travaux exécutés pour l'établissement de ces unités de longueur et de pesanteur, on ne peut se défendre d'un vif sentiment d'admiration. La persévérance des astronomes Méchain et Delambre; le génie inventif des mécaniciens Borda, qui créa les instruments de géodésie, Fortin et Lenoir, qui furent chargés de l'établissement des appareils si délicats destinés à la détermination de l'unité de pesanteur, et à la création des prototypes du mètre et du kilogramme; la précision et la sûreté de coup d'œil avec lesquelles tous ces physiciens et mathématiciens, animés d'une noble émulation scientifique, combinèrent tous les résultats des mesurages, des pesages et des expériences diverses: tous ces travaux furent le plus beau titre de gloire de tous ceux à qui cette immense tâche avait été confiée.

L'introduction du nouveau système ne s'effectua pas sans difficultés. Quand on s'est habitué à certaines mesures et à certaines dénominations, par un usage plus que séculaire, il est bien difficile d'y renoncer tout à coup; les nouveaux termes un peu longs et compliqués conservent toujours un air étranger, comparés aux termes vulgaires. L'homme instruit s'y accoutume facilement, mais le peuple ne s'y familiarise qu'à la longue.

* *Base du Système métrique* I. p. 95.

Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'un décret du 13 brumaire an 9 ait permis d'employer à côté des termes systématiques, des noms plus usités et plus courts, comme lieue, mille, perche, palme, doigt, trait, muid, setier, boisseau, pinte, verre, millier, quintal, livre, once, gros, grain, arpent, perche carrée, sol, denier. On dut ainsi céder à la pression de l'opinion publique, comme aussi l'année dernière en Suisse, lorsque à côté des verres de deux et de cinq décilitres, prescrits par la loi, à partir du 1^{er} Janvier 1877, on a été obligé de créer une exception pour les habitués des brasseries.

Maintenant si nous cherchons à connaître les avantages que présente le mètre sur les autres unités de mesure, nous devons déclarer que nous ne pouvons lui reconnaître la qualité de mesure naturelle. En effet, l'intention d'établir une mesure naturelle, n'a nullement été réalisée. Bornons-nous à en fournir deux preuves essentielles. En premier lieu, nous ferons observer que toute mensuration ne peut fournir qu'une exactitude en rapport avec la précision des divers instruments employés et l'habileté de l'observateur. En second lieu, il ne faut pas perdre de vue qu'aucune mensuration ne peut présenter des résultats absolus; on n'obtient dans tous les cas que des résultats relatifs, renfermant toujours une erreur plus ou moins grande.

Du reste, plus une opération est compliquée, plus il y a de probabilité et même de certitude qu'elle contient quelques erreurs. Jamais une mesure naturelle ne devrait donc être basée sur un mesurage, mais elle devrait, au contraire, comme le dit Bessel que nous avons déjà cité, être prise dans la nature, de telle sorte que sa valeur et son étendue puissent être appréciées par nos sens. Il résulte de ce qui précède que le quart du méridien présente le grand inconvénient d'être une mesure qui ne peut être obtenue qu'au moyen d'une mensuration avec un instrument d'une exactitude relative.

A cet inconvénient vient encore s'en joindre un second non moins grave. La comparaison des résultats de la mensuration d'un degré au Pérou et de celle de l'arc compris entre Dunkerque et Barcelone, donne un aplatissement de $\frac{1}{334}$. Mais nous savons maintenant depuis longtemps que cet aplatissement est plus fort; les données varient aujourd'hui entre $\frac{1}{286}$ et $\frac{1}{300}$. La conséquence qui en résulte est donc que le quadrant du méridien est un peu plus grand, et cela a d'autant plus d'importance que cette différence aurait dû être prise en considération dans une détermination si précise du mètre. Ainsi le mètre n'est pas ce qu'il devait être dans le principe, à savoir la dix-millionième partie du quart du méridien de Paris, il n'est qu'une partie déterminée de la Toise du Pérou. Si l'on n'avait pas pris comme point de départ l'idée d'une mesure naturelle, on aurait pu avec infiniment moins de difficultés, choisir la Toise elle-même ou peut-être seulement une de ses parties et en faire dériver toutes les autres unités de mesures, comme on l'a fait pour le mètre.

Quoique le mètre, pris en lui-même, n'ait ainsi que le mérite douteux de n'être qu'une mesure nouvelle à ajouter aux innombrables mesures antérieures, la force irrésistible avec laquelle il s'est imposé peu à peu à la plupart des pays, doit être attribuée à deux avantages indiscutables. D'abord, il faut considérer la grande clarté qui règne dans la disposition d'ensemble des unités de mesures, qualité que l'on ne trouve dans nul autre système; puis il faut ajouter l'avantage non moins précieux que présente la *division décimale*. Cette division permet de faire tous les calculs sur les mesures en se basant sur les lois des nombres décimaux, qui correspondent au seul système de numération adopté dans la pratique.

Les vastes opérations géodésiques exécutées depuis un grand nombre d'années en Europe pour la mensuration d'un degré, opérations qui sont dirigées avec la plus grande somme d'exactitude et d'habileté possibles, et dans lesquelles on a employé toutes les ressources de la science et de l'art, ont démontré la nécessité d'obtenir un plus grand nombre de règles métriques, présentant la même précision que le prototype du mètre.

D'un autre côté, le mètre déposé aux archives n'offrant plus la sécurité que l'on doit exiger, une commission internationale s'occupe actuellement de la fixation de 40 règles métriques qui seront bientôt confiées aux archives des différents pays.

Je me propose, après l'établissement de ces nouvelles mesures normales, de passer en revue la marche suivie pour leur fixation.

Qu'il me soit permis de terminer cette étude par la citation d'un passage de l'Exposition du système du monde de l'illustre *Laplace* : « On ne peut voir le nombre prodigieux de mesures en usage, non seulement chez les différents peuples, mais dans la même nation; leurs divisions bizarres et incommodes pour les calculs; la difficulté de les connaître et de les comparer; enfin, l'embarras et les fraudes qui en résultent dans le commerce; sans regarder comme l'un des plus grands services que les sciences et les gouvernements puissent rendre à l'humanité, l'adoption d'un système de mesures, dont les divisions uniformes se prêtent le plus facilement au calcul, et qui dérive de la manière la moins arbitraire d'une mesure fondamentale indiquée par la nature elle-même. »

« Un peuple qui se donneroit un semblable système de mesures, réuniroit à l'avantage d'en recueillir les premiers fruits, celui de voir son exemple suivi par les autres peuples dont il deviendroit ainsi le bienfaiteur; car l'empire lent et irrésistible de la raison l'emporte à la longue sur les jalousies nationales et sur tous les obstacles qui s'opposent au bien d'une utilité généralement sentie. »

C'est à la France que revient ce mérite!

Prof. D^r Fritz BURCKHARDT.

