

# Chronique du bicentenaire du système métrique

Paul-Henri Genès\* *architecte DPLG, ingénieur*

L'année 1995 devrait permettre trois ou quatre célébrations concernant, s'ils sont conscients de la valeur de leurs outils, tous ceux qui se servent du mètre, d'abord, et du système international d'unités, ensuite. Autrement dit, tous ceux qui produisent des objets fabriqués dans le monde moderne.

A la fin de l'année, ce système international SI aura été obligatoire en France depuis vingt ans à dater du décret 75.1200 du 4 décembre 1975.

A l'automne, on pourra rappeler la lettre du 4 octobre 1775 par laquelle Turgot, il y a deux cent vingt ans, mettait en route la recherche d'une unité de longueur légale «scientifique», recherche qui n'a pas cessé depuis.

Avant l'été, on aurait pu rappeler que la Convention du Mètre du 20 mai 1875 s'était tenue 100 ans après ces débuts.

Enfin, et surtout, dès le 7 avril 1995, on a pu célébrer le bicentenaire de la loi du 18 germinal an III qui prétendait, avec une présomption jacobine, mettre un terme à l'effort de rationalisation des unités de mesure. La généreuse ouverture au monde qui rattachait le mètre au globe terrestre et non à l'étalon conservé au Louvre a seule permis son succès. Un succès dû au fait que les unités parvenaient à une définition valable universellement, sans référence à des usages locaux dont la valeur dépendait, depuis les monnaies frappées par Gygès (roi de

Lydie, - 687 à - 652) de la qualité des hommes qui en étaient garants.

Cependant, l'esprit comme la lettre de cette loi restaient très vulnérables à des critiques qu'il n'est pas possible de formuler ni de justifier sans références à l'origine de ce système de mesures légales.

On peut, de fait, remonter à Gygès, qui, dans le monde grec, passe pour l'inventeur de la «valeur faciale» garantissant le poids de la monnaie et sa teneur en métal précieux : l'électrum (alliage naturel d'or et d'argent) contrôlé par la «pierre lydienne» (pierre de touche). Les unités de longueur sont attestées par d'innombrables étalons conservés dans les temples ou gravés dans le marbre depuis cette époque.

Mais, en France, il est difficile de trouver une action continue pour unifier les mesures sous une seule autorité avant François 1er. Cela correspond, en fait, à l'évolution de la notion même de pouvoir politique dans la pensée de la Renaissance, développant le droit régalien essentiel de battre monnaie. L'abandon des principes régissant la féodalité médiévale favorisait les échanges et postulait, outre la facilité d'échanges monétaires, «l'uniformité des poids et mesures dans tout le royaume».

## Brève histoire du système métrique

Avant et après cette date, les péripéties n'ont pas manqué. On peut relever les suivantes sans faire de recherches hors d'une bibliothèque d'ingénieur «honnête homme» :

– **1540** : l'aune royale imposée par une ordonnance de politique intérieure

postérieure à celle de Villers-Cotterêts, instituant l'état civil, eut beaucoup moins de succès. Le clergé catholique, requis de tenir les registres de baptême, était naturellement discipliné. Au contraire, le commerce incitait aux «*fraudes qui s'y glissaient à la faveur d'une diversité insidieuse*» comme le suggère l'instruction sur les mesures républicaines de 1794.

– **vers 1600**, les édits commerciaux d'Henri IV, préparés par Sully, envisageaient aussi cette uniformisation des mesures commerciales. François Bayrou, dans son récent ouvrage, néglige toutefois cet aspect de leur action économique, qui, de fait, est restée subsidiaire puisque sans effet.

– **Depuis Galilée**, mort en 1642, le «*rayon astronomique*», longueur du pendule qui bat la seconde, était réputé identique sur tout le globe terrestre. On en définit le tiers comme «*piéd universel*». C'est sans doute Colbert, qui, vers 1680, demanda à Joseph Sauveur, académicien et géomètre de talent, pragmatique et bien en cour, d'établir une échelle y rapportant les diverses unités de mesures européennes.

– **1669** : l'abbé Picard mesurait déjà l'*arc de méridien*. Il mesure d'abord par arpentage sur la belle route royale rectiligne (depuis César ?), entretenue depuis Sully et que n'avait pas encore coupé l'aérodrome d'Orly, entre Villejuif et Juvisy, une base de 5 663 toises. Selon le tracé ci-joint que donne le traité de Sauveur (livre V, planche V), il mesure par triangulation la distance des clochers de Malvoisine à Sourdon, soit 68 430 toises pour les 71 minutes et 67 secondes d'arc méridien correspondants (*figure 1*).

– **En 1701**, Jean-Dominique Cassini mesure le méridien de Paris à Collioure

\* 41, rue d'Assas, 75006 Paris.  
Tél. : (1) 42.22.98.59.

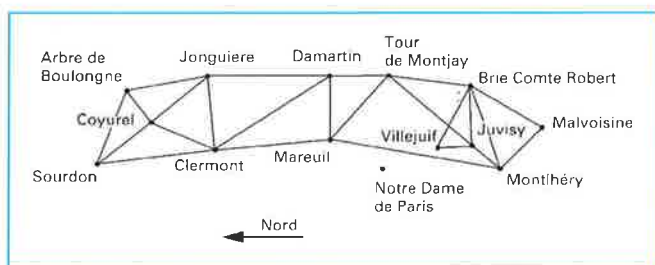


Figure 1 - Mesure par triangulation de l'arc de méridien par l'abbé Picard (1669).

et trouve des degrés de latitude de 57 097 toises s'ils sont tous égaux, au lieu des 57 060 de l'abbé Picard.

– **1718** : Jacques Cassini, prolongeant la méridienne de Paris jusqu'à Dunkerque, trouve des degrés de 56 960 toises, ce qui suppose la terre allongée vers les pôles. L'Académie des sciences publie alors le *Traité de la grandeur et de la figure de la Terre*. D'autres suivent selon les études de Maupertuis, Clairaut puis Bouguer.

– **1747** : l'Académie des sciences publie le mémoire de M. de La Condamine sur une mesure universelle, expliquant notamment la variation de la longueur du pendule à seconde sous l'effet de la force centrifuge. Il préconise comme longueur unité celle du pendule à seconde à l'équateur.

– **1769** : l'abbé Chappe d'Auteroche, né en 1728, astronome de l'Académie, meurt à San Lucar, en Californie, après avoir observé le passage de Vénus pour des mesures précises. Sa «pendule» de haute précision souffre lors du voyage de retour.

– **4 octobre 1775** : instructions de Turgot pour faire établir comme étalon de longueur celle du pendule battant la seconde au niveau de la mer à la latitude de 45°, soit en Médoc.

– **12 mai 1776** : renvoi de Turgot.

– **8 mai 1790** : sous l'influence des physiocrates, et à l'instigation des députés notables comme Talleyrand, l'Assemblée constituante, issue des états généraux, décide l'unification des mesures.

– **26 mars 1791** : l'Assemblée législative envoie Méchain mesurer l'arc de méridien entre Dunkerque et Barcelone pour avoir un chiffre officiel. Delambre est nommé un peu plus tard.

– **1792** : d'innombrables textes (lois, décrets, etc.). «animent» les organismes et commissions chargés de définir les nouvelles unités de mesure.

– **1er août 1793** : un décret définit le mètre comme la dix millionième partie

du quart du méridien terrestre.

– **1793** : institution d'une Commission temporaire des poids et mesures républicaines (*sic !*), chargée notamment de la rédaction d'un livre d'instruction pour les citoyens. La nomenclature donnée en *tableau I* date de cette époque.

– **5 octobre 1793** : la Convention, dans sa hâte d'instituer l'ère républicaine, impose les «unités» de temps, confondant le repérage calendaire et la mesure horaire.

– **Mi-1794** : édition des «Instructions», notamment chez Vincent Raphel en Avignon (annexé en 1791) (*figure 2*) : «*Nous approchons de l'époque fixée par la Convention Nationale pour l'établissement d'un poids et d'une mesure uniformes dans toute l'étendue de la République*».

– **7 avril 1795** : décret du 18 germinal an III rédigé par les juristes de l'Assemblée dont la rédaction «simplifiée» est répétée depuis sans commentaire (*encadré*). Le système est incorporé à la constitution de l'an III (22 août 1795).

– **22 juin 1799** : le 4 messidor an VII ; les étalons prévus par la loi sont déposés au corps législatif (qui a bien d'autres soucis...).

– **10 décembre 1799** : la loi du 19 frimaire an VIII sanctionne enfin les étalons un mois après le 18 brumaire.

– **4 novembre 1800** : l'arrêté consulaire du 13 brumaire an IX autorise la survivance d'habitudes anciennes que les lois et décrets récents n'ont en rien changées, noyés comme ils l'étaient dans le raz de marée des règlements révolutionnaires.

– **12 février 1812** : un décret impérial essaie de sauver les formes en autorisant l'usage du nom des mesures usuelles en les ramenant à une dimension métrique.

– **28 mars 1812** : un arrêté ministériel pérennise les hésitations. On ne sait plus l'arithmétique, mais on sait plier une toile en deux ou équilibrer sur la balance deux demi-livres (puis des quarts et des huitièmes...).

– **1815-1830** : la Restauration ne fait rien, mais l'enseignement primaire, ruiné par trente ans de désordre, reprend et l'on recommence à savoir compter.

– **4 juillet 1837** : une loi rétablit enfin le système «dans sa simplicité et sa rigueur primitives».

– **17 avril 1839 et 16 juin 1839** : deux ordonnances royales d'application réitérent les interdictions d'emploi des anciennes mesures à dater du 1er janvier 1840.

– **1852** : avatars européens au XIXe siècle. Gauss, qui d'abord adapte le

Tableau I - Nomenclature des mesures, des poids et des monnaies (1793) (V. Raphel, éditeur).

Mesures linéaires		Poids	
Millaire	ml.	Bar ou millier	br. ou mlr.
Mètre	mt.	Décibar	d.br.
Décimètre	d.mt.	Centibar	c.br.
Centimètre	c.mt.	Grave	gv.
Millimètre	m.mt.	Décigrave	d.gv.
		Centigrave	c.gv.
		Gravet	gvt.
		Décigravet	d.gvt.
		Centigravet	c.gvt.
		Milligravet	m.gvt.
Mesures de superficie		Monnaies	
Mètre carré (a)	mt.q.	Livre	lv.
Are	ar.	Décime	dm.
Déciare	d.ar.	Centime	cm.
Centiare	c.ar.		
Mesures de solidité			
Mètre cubique	mt.c.		
Cade	cd.		
Décicade	d.cd.		
Centicade	c.cd.		
Cadil	cl.		
Décicadil	d.cl.		
Centicadil	c.cl.		
Millicadil	m.cl.		

(a) Nous nous conformons ici à l'ancien usage, qui était d'écrire carré au lieu de carré, en ramenant l'orthographe de ce nom à son étymologie, qui est le mot latin quadratum, afin de n'avoir qu'une seule lettre à employer pour chacun des signes distinctifs du carré et du cube.

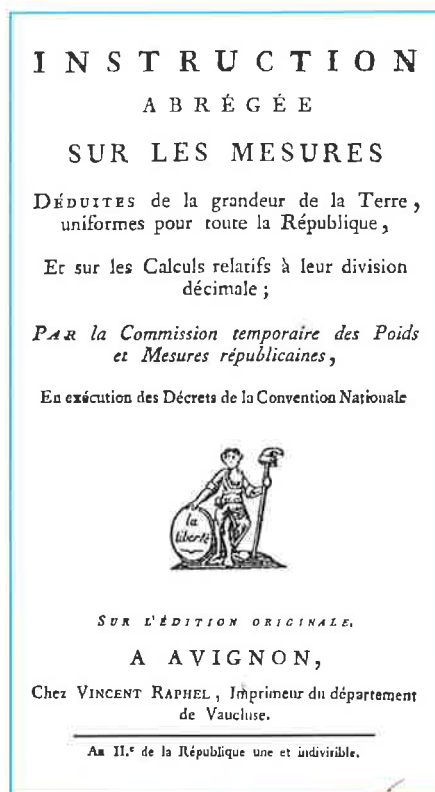


Figure 2 - Édition des «Instruction», 1794.

«système» à l'échelle de l'électrostatique, prend le *millimètre* pour unité de longueur et le *gramme* pour unité de force. De son côté, son jeune collègue Weber, qui s'occupe des forces magnétiques moins microscopiques, prend comme unité le *centimètre*.

– **1873** : le système CGS est «créé» par Lord Kelvin et adopté par Maxwell et Siemens. Il convient aux études de laboratoire.

## Système des nouvelles mesures (1823)

Dans ce système, toutes les mesures sont liées entre elles et dérivent d'une unité principale qui peut se vérifier dans tous les temps et dans tous les pays ; sa nomenclature ne présente qu'un petit nombre de mots, et le calcul se distingue par sa simplicité, puisqu'il ne s'exerce que sur des nombres décimaux.

L'unité de longueur est le mètre, l'unité de superficie l'are, l'unité de volume le stère, l'unité de capacité le litre, l'unité de poids le gramme, et l'unité monétaire le franc.

Pour déterminer le mètre, on a calculé la distance du pôle à l'équateur ; cette distance est de 5 130 740 toises ou de

– **20 mai 1875** : par la Convention du mètre, les États prescrivant les mesures métriques (sauf la Grande-Bretagne) définissent comme étalons légaux ceux du *mètre* et du *kilogramme* qui seront déposés au pavillon de Breteuil à Sèvres en 1889.

– **22 avril 1876** : la France fait don, au Comité International des Poids et Mesures, du pavillon de Breteuil, et son territoire jouit désormais d'extra-territorialité.

– **1881** : le Congrès international des électriciens adopte le système CGS.

– **1889** : la 1<sup>ère</sup> Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM) décide de prendre comme étalons le *jour solaire moyen*, le *mètre prototype* et le *kilogramme prototype*. Dans la pratique, les discussions continuent pour savoir s'il représente une masse ou si c'est son poids qui est une force.

– **1901** : Giorgi, conscient des inconvénients au plan pratique du système CGS, invente son système *MKS*.

– **2 avril 1919** : une loi et ses décrets d'application rendent obligatoire en France le système MTS. Mais le sthène, force qui est proche de 100 kg-force, n'a aucun succès pratique, d'autant plus que les unités électriques ne lui correspondent guère.

– **14 janvier 1948** : une loi tente, sans grand succès, de mettre un peu d'ordre (elle semble être passée très inaperçue !).

– **3 mai 1961** : un décret institue enfin comme légal un système cohérent dit *système international*, mais avec des énoncés qui n'ont guère évolué depuis

1795 et ignorant quelques domaines qui deviennent usuels.

– **5 janvier 1966** : un décret complète les séries d'unités légales dans de nouveaux domaines

– **4 janvier 1975** : un décret met enfin de l'ordre en exposant comme légal le «système» dit «SI» à sept unités de base.

– **26 février 1982** : un décret corrige, en fonction de la nouvelle définition qu'en a donnée la 16<sup>e</sup> CGPM le 12 octobre 1979, l'unité d'intensité lumineuse ou *candela*.

– **Décembre 1983** : la 17<sup>e</sup> CGPM donne une nouvelle définition du mètre... et depuis onze ans, le système légal en France n'est plus conforme au SI ! En pratique, cela ne présente aucun inconvénient, mais devrait provoquer quelques réflexions ?

*Ce texte est une adaptation de celui publié par les «Instantanés Techniques» (printemps 1995, p. 44) tenant compte de suggestions formulées par Yves Noël.*

*Puisque ce texte ne concerne guère le litre, dont nous nous devons de commémorer le bicentenaire en 1995, nous reproduisons ci-après l'excellente relation des avatars de sa définition publiée récemment par Yves Noël dans la revue L'Histoire (avril 1995, n° 187, p. 20).*

*Nous remercions ces deux confrères pour leur autorisation.*

*R.H.*

30 784 440 pieds ; sa dix-millionième partie, qui est  $0^T,513074$ , ou  $3^pi,078444$ , ou  $3^pi11^{lig},295936$ , exprime la longueur du mètre ; de sorte qu'un mètre vaut environ :  
3 pieds 11 lignes 296/1 000.

Les autres unités se déduisent du mètre.

L'are est un carré dont chaque côté a dix mètres ; il équivaut à cent mètres carrés, ou à cent carrés d'un mètre de côté. Le mètre cube forme le stère. Le litre contient un décimètre cube. Le poids d'un centimètre cube d'eau distillée donne le gramme. Une pièce d'argent, pesant cinq grammes et alliée d'un dixième de cuivre, détermine le franc.

La division décimale remplace dans chaque espèce d'unité concrète les divisions qu'on en avait faites jusqu'ici.

(Cours de mathématiques supérieures, Bézout & A. Reynaud, 1823).