

# The Shape and Purpose of the SI

Annette Koo

Measurement Standards Laboratory of NZ



CCPR Workshop on the Future of the Candela

4 June 2024

BIPM, Sèvres, France

Art: 14

La présente convention sera ratifiée suivant les  
Lois constitutionnelles particulières à chaque Etat ;  
les ratifications en seront échangées à Paris dans le délai  
de six mois ou plus tôt, si faire se peut. Elle sera mise  
à exécution à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1876.

En foi de quoi, les Plénipotentiaires respectifs  
l'ont signée et y ont apposé le cachet de leur  
Armée.

Fait à Paris, le 20 Mai 1875.

De Carat  
C. de Meaux  
Mamag

---

# The Evening Star.

---

AUCKLAND, N.Z., THURSDAY, MAY 20, 1875.

---

**N**O more need for weary wives and  
mothers

To sit with fingers weary and worn,  
With eyelids heavy and red  
To ply their needle and thread;  
To band, gusset, and seam,  
Seam, gusset, and band  
Till the heart is sick and the brain benumbed  
As well as the weary hand.

—Hood.

---

All this can be put on one side by buying  
one of

**D E N N E S'**

**A 1 SEWING MACHINES,**

FOR  
**MONTHLY, WEEKLY, OR CASH PAYMENTS.**

---

**N O T I C E.**

**MR. H. CUCKSEY**

Begs to inform his friends and the public generally that he is leaving Auckland for London in the s.s. Mikado, via Sydney and Melbourne, and that he is prepared to execute any commissions intrusted to him with care and despatch, on the most liberal terms. Knowing the wants of the colonies, he will be able to select goods of the most suitable kinds. As all business shall be done personally, both in the English and Continental markets, H.C. will have every facility of buying at the lowest rates. No extra commissions charged for buying in foreign markets. H.C. will be open to receive consignments, at Home, of merchandise of every kind for Private or Public Sale, on the most liberal terms.

**Avery's Weighing Machines,**

to 6 cwt.

Furnace Pans, in Copper, Enamel, and Galvanized

Iron

Cart Arms and Boxes, Carriage Lamps

Patent Mail Axles, 1¼ to 2 in. Springs and Scroll

Iron

---

# The Evening Star.

---

AUCKLAND, N.Z., THURSDAY, MAY 20, 1875.

---

## AUCKLAND MARKET.

As the Market Lease will soon expire, F. FENTON  
intends Clearing-out his Extensive Stock of  
GROCERIES AND PROVISIONS.

The Sale can only last a few weeks.

A large supply of Butter, Cheese, Hams and Bacon,  
at very low prices.

Soap, 6d per bar, Starch, 4d per lb  
Blue, 10d per lb, Flour, 2d per lb  
Strong Tea, 2s per lb; Sugar, 4½d per lb  
Sultana Raisins, 6d per lb  
New Currants, 6d per lb  
Spice, 1d per package  
Honey, 7d per lb; Treacle, 4d per lb  
Hops, 1s per lb  
Pickled Walnuts, 7d  
Candles, 5½d per lb  
Sauce, 4½d  
Tobacco, 2d per packet  
Knife Boards, 6d each.

FENTON'S CENTRAL STORES,  
Auckland Market.

### New Reef in Queen of Beauty.

A new diagonal reef has been found in the  
bottom level of the Queen of Beauty mine.  
It is a fine body of stone 2 to 3 feet thick,  
and of a promising quality. There will be a  
separate crushing from it to test its worth.

The Albion opened a new leader at the  
bottom of Kelly's old shaft which shows good  
gold.

The Long Drive gold melted gave 187ozs.  
6dwts.



# The International System of Units (SI)

The recommended practical system of units of measurement is the International System of Units (*Système International d'Unités*), with the international abbreviation **SI**.

From 20 May 2019 all SI units are defined in terms of constants that describe the natural world. This assures the future stability of the SI and opens the opportunity for the use of new technologies, including quantum technologies, to implement the definitions.

## The SI is the system of units in which

- ◆ the unperturbed ground state hyperfine transition frequency of the caesium-133 atom  $\Delta\nu_{\text{CS}}$  is 9 192 631 770 Hz
- ◆ the speed of light in vacuum  $c$  is 299 792 458 m/s
- ◆ the Planck constant  $h$  is  $6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$  J s
- ◆ the elementary charge  $e$  is  $1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$  C
- ◆ the Boltzmann constant  $k$  is  $1.380\,649 \times 10^{-23}$  J/K
- ◆ the Avogadro constant  $N_{\text{A}}$  is  $6.022\,140\,76 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>
- ◆ the luminous efficacy of monochromatic radiation of frequency  $540 \times 10^{12}$  Hz,  $K_{\text{cd}}$ , is 683 lm/W

## Systems of natural units [\[ edit \]](#)

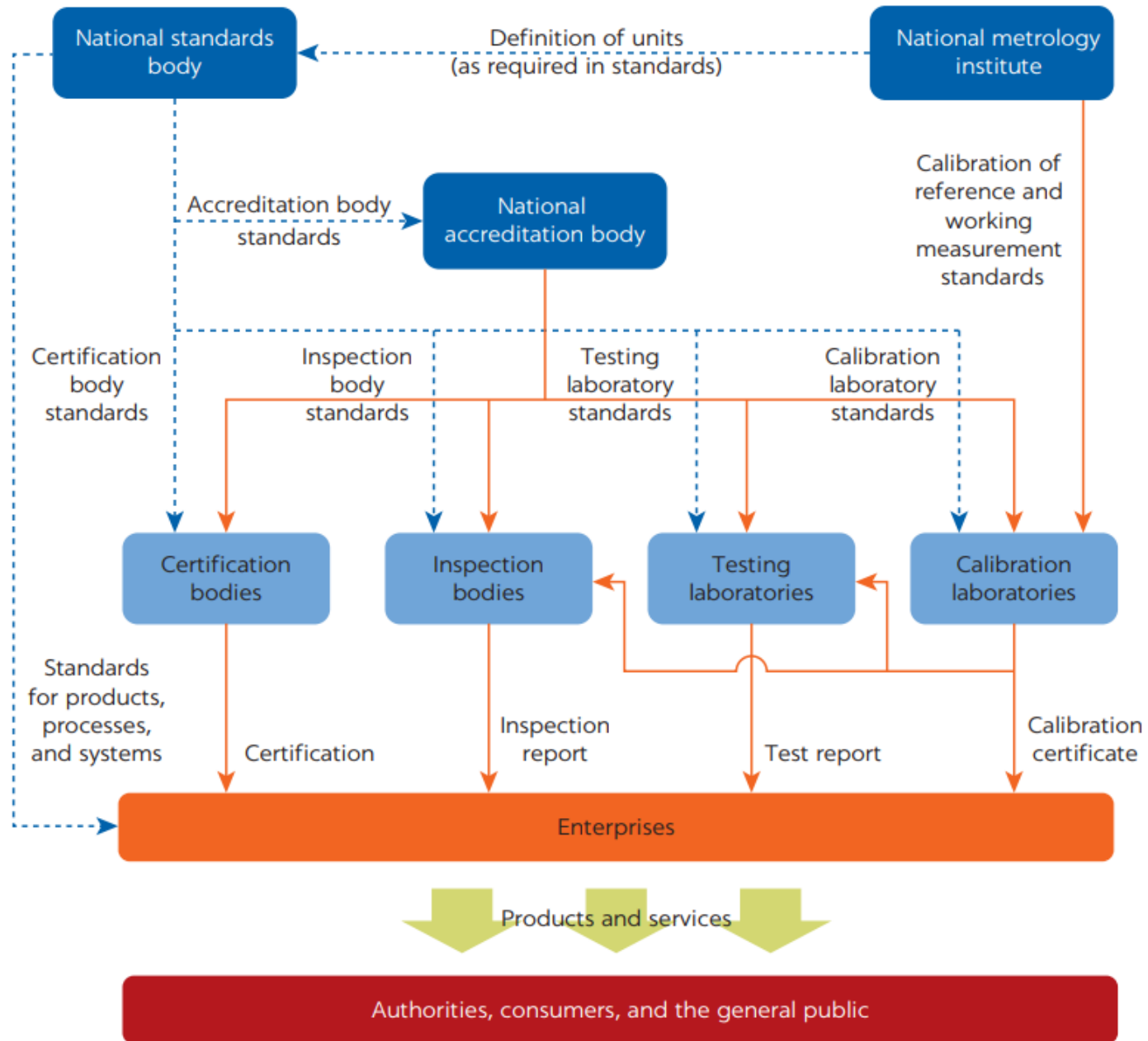
### Summary table [\[ edit \]](#)

Quantity	Planck	Stoney	Atomic	Particle and atomic physics	Strong	Schrödinger
<b>Defining constants</b>	$c, G, \hbar, k_B$	$c, G, e, k_e$	$e, m_e, \hbar, k_e$	$c, m_e, \hbar, \epsilon_0$	$c, m_p, \hbar$	$\hbar, G, e, k_e$
<b>Speed of light <math>c</math></b>	1	1	$1/\alpha$	1	1	$1/\alpha$
<b>Reduced Planck constant <math>\hbar</math></b>	1	$1/\alpha$	1	1	1	1
<b>Elementary charge <math>e</math></b>	—	1	1	$\sqrt{4\pi\alpha}$	—	1
<b>Vacuum permittivity <math>\epsilon_0</math></b>	—	$1/4\pi$	$1/4\pi$	1	—	$1/4\pi$
<b>Gravitational constant <math>G</math></b>	1	1	$\eta_e/\alpha$	$\eta_e$	$\eta_p$	1

where:

- $\alpha$  is the **fine-structure constant** ( $\alpha = e^2 / 4\pi\epsilon_0\hbar c \approx 0.007297$ )
- $\eta_e = Gm_e^2 / \hbar c \approx 1.7518 \times 10^{-45}$
- $\eta_p = Gm_p^2 / \hbar c \approx 5.9061 \times 10^{-39}$
- A dash (—) indicates where the system is not sufficient to express the quantity.

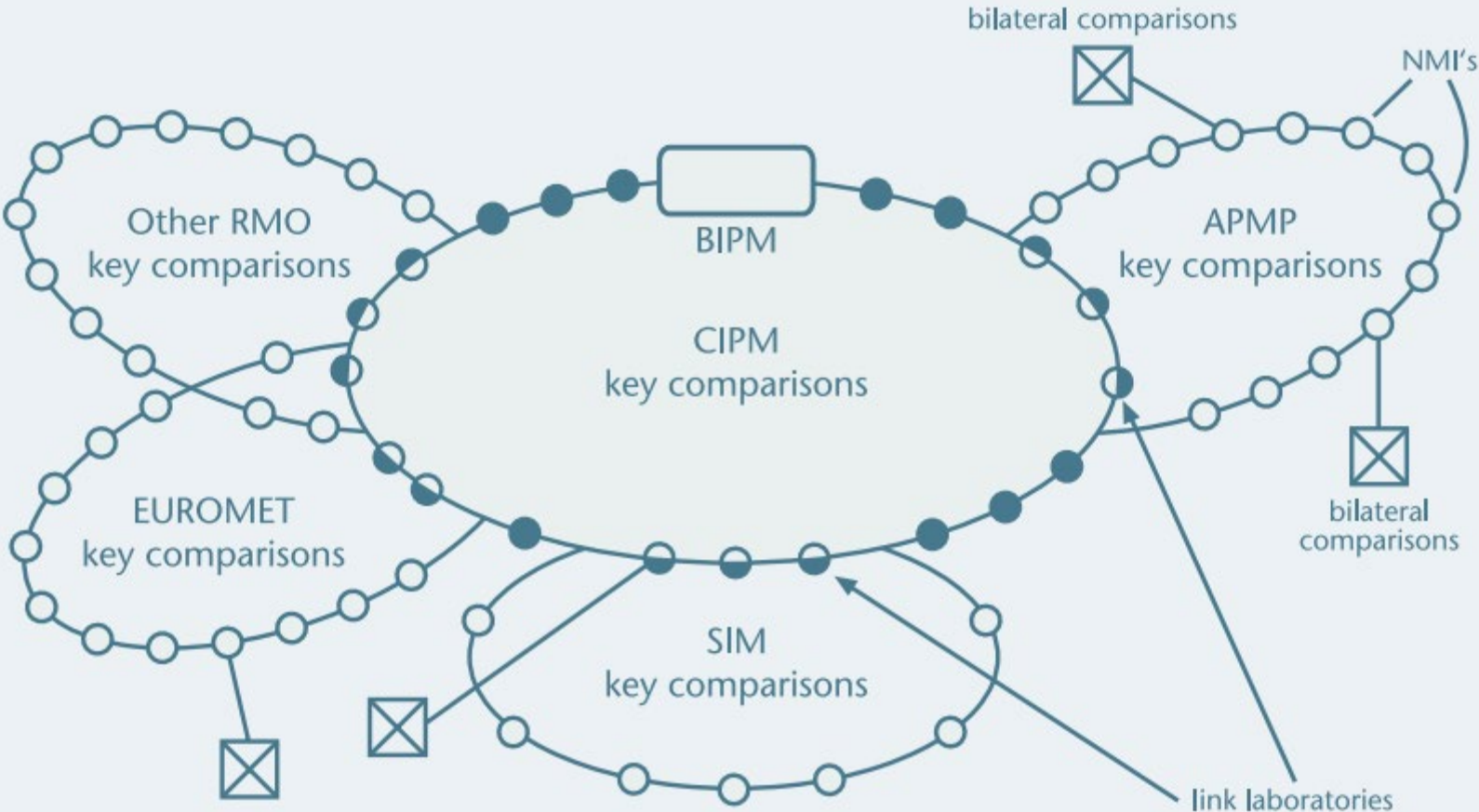
## The national quality infrastructure



Source: Adapted from Guasch et al. 2007.

Note: Dashed lines designate "standards and definitions"; solid lines designate "conformity assessment processes."

# International Comparisons for the global MRA



Source: BIPM





# JOURNAL OFFICIEL

DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



**TABACS** d'ORIENT et **CIGARETTES RUSSES**  
32. boul. des Italiens. 32

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES

**ASPHALTES DE FRANCE L<sup>P</sup>**

Seule concessionnaire pour la France des MINES de

**SEYSSSEL, VAL-DE-TRAVERS, ETC.**



Adjudicataire de la ville de Paris, Rouen, du Havre, génie de Brest, chemin de fer d'Orléans et plusieurs grandes administrations. — Pour prix de matières et devis de travaux, s'adresser au bureau central, 117, quai Valmy, Paris

**50 PIANOS** à vendre 25 à 50 fr. par mois.  
Compt. 10 0/0 esc. R. Drouot, 4

**BRONZES - PENDULES - LUSTRES**

Styles Louis XIV, Louis XV et Louis XVI  
et tous les BRONZES D'ORNEMENT

G.-J. LÉVY FABRICANT

29, rue Sévigné, 29 (au Marais), Paris

**NICE.** — Résidence de S. A. S. le prince B. Stirbey, à Nice, sur la promenade des Anglais. — Habitée antérieurement par S. M. l'impératrice de Russie Alexandra Feodorowna. Habitation princière au milieu de magnifiques Jardins, de plus de 10,000 mètres, — Pavillons et Villas sur la Promenade des Anglais et dans les Jardins. — A VENDRE, meublée, même sur une enchère, en la chambre des notaires de Paris, le mardi 25 mai 1875, à midi.

Jouissance de suite. — Mise à prix : 1,200,000 francs.

S'adresser, à Paris, à M<sup>e</sup> COCTEAU, notaire, rue de Lille, 37, dépositaire des plans et du cahier des charges; à Nice, à M<sup>e</sup> DESFORGES, notaire, et sur les lieux, pour visiter.

CHEMIN DE FER DU NORD

## COURSES DE CHANTILLY

Jeudi 20 Mai 1875

TRAINS DIRECTS (TRAJET EN 50 MINUTES)

Départ de Paris .... 7 h. 50; — 8 h. 50; — 10 h. 10; — 11 h. 30; — 11 h. 50; — midi.  
Retour de Chantilly. 4 h. 10; — 4 h. 20; — 4 h. 32; — 4 h. 44; — 7 h. 10; — 10 h. 30 soir.

TRAINS CONTENANT DES VOITURES DE TOUTES CLASSES

Départ de Paris..... 6 h.; — 8 h. 05; — 10 h. 15 matin; — midi 10; — 1 h. 30 soir.  
Retour de Chantilly. 6 h. 03; — 8 h. 57; — 9 h. 15; — 9 h. 54 soir.

## PARTIE NON OFFICIELLE

Versailles, 20 mai 1875.

La conférence diplomatique du mètre s'est réunie aujourd'hui au ministère des affaires étrangères, sous la présidence de M. le duc Decazes, pour procéder à la signature de la convention dont elle avait arrêté les termes dans sa séance du 15 avril dernier.

Les Etats dont les plénipotentiaires ont été autorisés à signer cet acte international sont : l'Allemagne, la république Argentine, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, le Brésil, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis, la France, l'Italie, le Pérou, le Portugal, la Russie, la Suède et Norvège, la Suisse, la Turquie et le Venezuela.

Une disposition spéciale réserve, d'ailleurs, à tous les autres gouvernements la faculté d'accéder ultérieurement à la convention.

le projet présenté par M. Crispi touche à la meilleure partie de cette loi. A quoi peut servir l'abrogation de l'article 22? Est-ce parce que l'application ne s'en est pas encore présentée? Ce n'est pas une raison suffisante. Il vaut mieux conserver des armes qui, quoique non employées encore, peuvent être utiles un jour.

M. *Vigliani* s'en remet au jugement de la chambre pour la prise en considération, qui ne tire pas à conséquence, puisqu'on l'accorde habituellement. Mais il combattra le projet.

La séance continue.

(*Idem.*)

Venise, 19 mai.

Le prince et la princesse d'Allemagne ont passé la journée avec M. *Minghetti*, qui les a accompagnés aux fabriques de Murano. M. *Minghetti* partira demain matin à 6 h. 25. Le prince et la princesse d'Allemagne partiront demain soir, à onze heures, pour Vérone.

(*Idem.*)

## BELGIQUE

Certains renseignements que j'attendais sur les législations étrangères en ont seuls retardé le dépôt.

On a réclamé un inventaire régulier du matériel des chemins de fer. La comptabilité est tenue de manière à permettre de se rendre compte de la situation. L'honorable membre qui vous a présenté des observations à cet égard, et qui vous a entretenus de wagons disparus pendant la guerre, s'est appuyé sur des renseignements inexacts.

D'autres observations ont porté sur les réparations du matériel. J'ai des chiffres en réponse, mais pour éviter ce qu'ils auraient de fastidieux pour la chambre, je me bornerai à les envoyer en note au *Moniteur*. Ils montreront que nous avons fait de grands efforts pour l'entretien du matériel : pourtant, je reconnais qu'il y a encore beaucoup à faire. On préconise l'industrie privée. On s'en sert. Mais je ne pense pas que nous devions pour cela supprimer nos ateliers de réparations.

M. *Boockmann*. On vous ferait de bonnes conditions.

M. *Bernaert*, ministre des travaux publics. La séance d'aujourd'hui est commencée.