

<https://www.academie-sciences.fr/fr/Comites-thematiques/comite-science-et-metrologie.html>

Le *Comité science et métrologie* de l'Académie des sciences, coprésidé par Christian Bordé et Jean Kovalevsky, succède à un groupe de travail qui a mené, entre 2003 et 2007, une réflexion sur les constantes fondamentales à la base du système international.

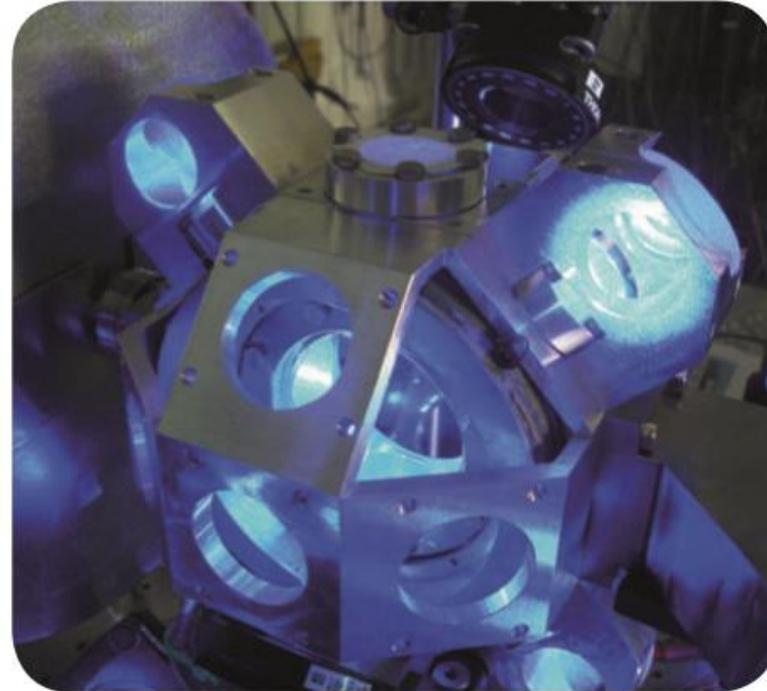
### Missions

L'Académie a, vis-à-vis de la métrologie mondiale, une responsabilité inscrite dans un traité international, la Convention du mètre (1875), qui stipule que le président de l'Académie des sciences française préside la Conférence générale des poids et mesures (CGPM).

Les laboratoires de métrologie nationaux, de même que le Bureau international des poids et mesures, ont pour fonction essentielle la diffusion des étalons. Ils n'ont ni la vocation, ni les moyens, de s'investir dans des recherches importantes sur les fondements théoriques de la métrologie. Dès lors, le *Comité science et métrologie* a été créé pour :

- ▶ être un interlocuteur scientifique de la CGPM et du Comité international des poids et mesures (CIPM), qui en est l'émanation, afin de conserver à la France sa place historique dans cette organisation ;
- ▶ jouer un rôle national en encourageant les laboratoires français à s'engager dans de telles recherches et les coordonner ;
- ▶ développer une vision prospective de la métrologie en réfléchissant aux applications métrologiques des progrès de la recherche scientifique.

<https://www.academie-sciences.fr/fr/Comites-thematiques/comite-science-et-metrologie.html>



Horloge optique au strontium

© Observatoire de Paris - LNE - Syrte



# 26<sup>e</sup> CGPM

Versailles  
13-16 novembre 2018





Pause (k)



**S. CANDEL**

PALAIS DES CONGRES  
VERBALES  
10-11-2014

PALAIS DES CONGRES  
VERBALES  
10-11-2014

<https://www.academie-sciences.fr/fr/Colloques-conferences-et-debats/le-nouveau-systeme-international-d-unites.html>



## Résumé

L'émergence d'une métrologie quantique a permis de rattacher toutes les unités de base à des constantes fondamentales de la physique. Un nouveau système d'unités a donc été proposé à la Conférence Générale des Poids et Mesures de novembre 2018 qui supprime en particulier le kilogramme étalon matériel des unités de base. Cette évolution permet de garantir une universalité, une pérennité et une meilleure reproductibilité des mesures. Le choix des constantes va assurer une cohérence au nouveau système fondé essentiellement sur les progrès de l'interférométrie atomique et de la métrologie électrique quantique. Les développements de ces disciplines et leurs applications en métrologie seront discutés au cours de cette séance.

[Voir le programme et les résumés](#)



*Le nouveau système international d'unités*  
Sébastien CANDEL, Christophe SALOMON

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)



*Fondements du système international d'unités : géométrie, action et entropie*  
Christian BORDE

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)



*Mesure précise du rapport  $h/m$  : une méthode pour relier les masses microscopiques au nouveau kilogramme*  
Pierre CLADE

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)



*L'ampère à l'ère quantique*  
Wilfried POIRIER

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)



*L'unité de temps aujourd'hui et dans le futur*  
Sébastien BIZE

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)



*Conclusions*  
Christophe SALOMON

[Télécharger la vidéo](#) - [Voir la vidéo](#)

<https://www.academie-sciences.fr/fr/Seances-publiques/5-a-7-changeons-etalon.html>



Karine CHEMLA

Télécharger la vidéo -

[Voir la vidéo](#)



*Mesures révolutionnaires: Les origines du système métrique*

Ken ALDER

Télécharger la vidéo -

[Voir la vidéo](#)

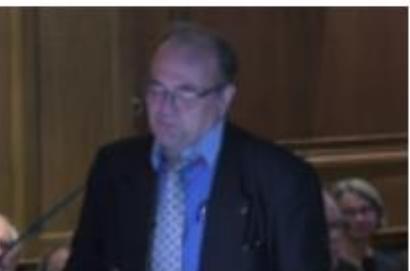


*La Convention du mètre 1875*

Terry QUINN

Télécharger la vidéo -

[Voir la vidéo](#)



*2018 : la science devient-elle la mesure de toute chose ?*

Marc HIMBERT

Télécharger la vidéo -

[Voir la vidéo](#)



*Des artefacts aux constantes de la nature : L'unité reste humaine*

Nadine DE COURTENAY

Télécharger la vidéo -

[Voir la vidéo](#)

<http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/04dec/Institut-SI.htm>

Mise à jour le 9 Décembre 2017

<http://www.planetastronomy.com/special/2019-special/04dec/Institut-SI.htm>

CONFÉRENCE DÉBAT  
« LE NOUVEAU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI)  
FONDÉ SUR DES CONSTANTES FONDAMENTALES »  
Suivi du Cinq à Sept  
« CHANGEONS D'ÉTALON »  
À L'ACADÉMIE DES SCIENCES INSTITUT DE FRANCE  
4 Décembre 2018 23 Quai Conti Paris 75006

Photos : JPM pour l'ambiance (les photos avec plus de résolution peuvent [m'être demandées directement](#))  
Avec l'aide JC Bercu et C Larcher.

BREF COMPTE RENDU



La grande salle des séances de l'Académie pour cet évènement exceptionnel.

[Un prestigieux programme.](#)

Vidéo de l'évènement : voir page d'accueil pour toutes les vidéos.

Pour profiter pleinement de ce compte rendu, il est utile de se reporter aussi au [CR de la réunion de Versailles](#) du CGPM du 16 Novembre 2018 dernier publié sur ce site.

Colloque organisé par Christian Bordé et Christophe Salomon tous deux de l'Académie des Sciences.

Ce colloque est introduit comme suit :

# COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Tome 20  
fascicule 1-2

janvier-février 2019

ISSN 1631-0705

# PHYSIQUE



## DOSSIER

The new International System of Units

*Le nouveau Système international d'unités*

Coordinators / Coordinateurs :

Christophe Salomon, Christian Bordé, Pierre Fayet



ACADÉMIE DES SCIENCES — PARIS

**The new International System of Units / *Le nouveau Système international d'unités***

Coordinators / *Coordinateurs* : Christophe Salomon, Christian Bordé, Pierre Fayet

- Foreword – The French Academy of Sciences and the systems of units: A long history!  
**Christophe Salomon, Christian Bordé, Pierre Fayet**..... 1
- Les origines du système métrique en France et la Convention du mètre de 1875, qui a ouvert la voie au Système international d'unités et à sa révision de 2018  
**Suzanne Débarbat, Terry Quinn** ..... 6

*Continued on the next page*

*Contents (continued)*

• A consistent unified framework for the new system of units: Matter–wave optics <b>Christian J. Bordé</b> .....	22
• A new dual system for the fundamental units, including and going beyond the newly revised SI <b>Pierre Fayet</b> .....	33
• The Kibble balance and the kilogram <b>Stephan Schlamminger, Darine Haddad</b> .....	55
• Silicon spheres for the future realization of the kilogram and the mole <b>Horst Bettin, Kenichi Fujii, Arnold Nicolaus</b> .....	64
• State of the art in the determination of the fine-structure constant and the ratio $h/m_{\text{u}}$ <b>Pierre Cladé, François Nez, François Biraben, Saïda Guellati-Khelifa</b> .....	77
• The ampere and the electrical units in the quantum era <b>Wilfrid Poirier, Sophie Djordjevic, Félicien Schopfer, Olivier Thévenot</b> .....	92
• Determinations of the Boltzmann constant <b>Laurent Pitre, Mark D. Plimmer, Fernando Sparasci, Marc E. Himbert</b> .....	129
• Astronomical distance scales <b>François Mignard</b> .....	140
• The unit of time: Present and future directions <b>Sébastien Bize</b> .....	153