

<https://www.observatoiredeparis.psl.eu/ajout-d-une-seconde.html>



Ajout d'une seconde intercalaire

Date de mise en ligne : mardi 26 juin 2012

Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

Dans la nuit du 30 juin au 1er juillet 2012, juste avant 0h 00min 00s UTC, une seconde supplémentaire vient s'ajouter au temps légal de tous les pays du monde. En France, avec l'heure d'été, cette seconde intercalaire interviendra le 1er juillet au matin : les horloges afficheront 1h 59min 59s, puis 1h 59min 60s et enfin 2h 00min 00s. La dernière minute aura alors duré 61s. L'ajout de cette seconde, corrélé aux variations de la rotation de notre planète, est décidé au niveau mondial à l'Observatoire de Paris au sein de son laboratoire Systèmes de Référence Temps-Espace - SYRTE1. Responsable du temps légal Français, celui-ci est aussi chargé d'introduire cette seconde intercalaire dans notre pays.

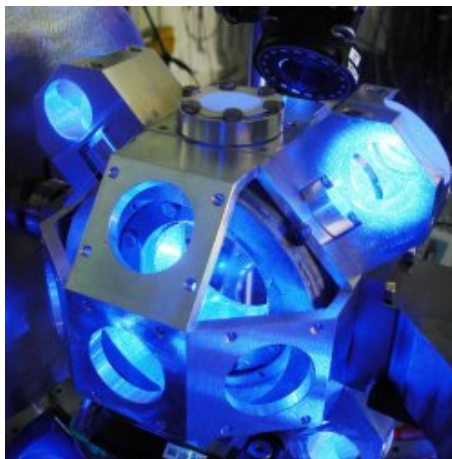


Salle de contrôle du temps légal français, à l'Observatoire de Paris © Observatoire de Paris / SYRTE

La rotation de la Terre, à l'origine de l'alternance entre le jour et la nuit, est irrégulière et ralentit lentement au cours du temps. Les marées provoquées par la Lune et le Soleil dissipent son énergie de rotation sur le long terme. À plus courte échéance, des variations aléatoires apparaissent au gré des mouvements atmosphériques, des variations saisonnières des calottes glacières, des mouvements du coeur interne, voire des séismes. Cette rotation par rapport à un référentiel fixe défini par des quasars, moyennant quelques corrections, définit le Temps Universel UT1, prolongation moderne du temps moyen de Greenwich GMT, désormais obsolète.

Depuis 1967, la seconde n'est plus calculée à partir du mouvement des astres mais en utilisant les propriétés de la matière, à savoir la tendance qu'ont les atomes à émettre un rayonnement avec une fréquence toujours identique lorsqu'ils changent de niveau d'énergie. C'est ainsi que l'on a défini la seconde du système international2.

C'est une composante du Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence - IERS, implantée à l'Observatoire de Paris au sein du SYRTE, qui mesure les variations de l'orientation de la Terre et qui est donc responsable de la prédiction et de l'annonce de ces secondes intercalaires.



Dernière génération d'horloge optique au strontium mise au point au SYRTE. (*Observatoire de Paris / SYRTE*)

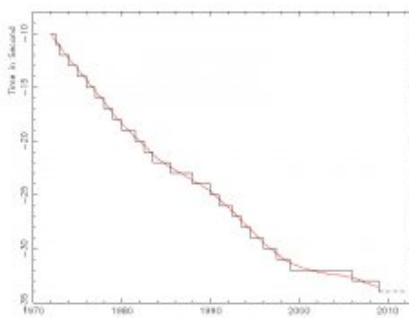
Cette décision est ensuite mise en oeuvre par les autorités internationales et nationales responsables de la diffusion du temps. Pour la France, c'est le LNE-SYRTE4 qui est chargé de cette mission. Cette autre composante du SYRTE fabrique le Temps Universel Coordonné de l'Observatoire de Paris - UTC(OP). Cette référence de grande précision est utilisée par l'horloge parlante de l'opérateur Orange, hébergée à l'Observatoire de Paris, pour diffuser le temps légal français ; on peut l'écouter en composant le 36 99. Le temps légal basé sur UTC(OP) est également diffusé de manière transparente par encodage sur l'onde porteuse de France Inter, afin qu'il puisse être utilisé à tout moment par des laboratoires, des industriels, des collectivités... partout en France métropolitaine5.

La recherche d'une précision toujours plus grande est motivée par des applications très concrètes comme le GPS, et d'autres plus théoriques en physique fondamentale et en astronomie. Les dernières générations d'horloges, développées au SYRTE, utilisent des atomes de strontium refroidis par laser et permettront d'atteindre prochainement une précision de 10-17 sur la fréquence de l'horloge, soit une erreur d'une seconde au bout de 3 milliards d'années !

Le maintien de la seconde intercalaire est aujourd'hui discuté. Son implémentation dans les systèmes informatiques n'a pas encore été totalement résolue et standardisée, du fait de son imprévisibilité et sa rareté (après 2005 et 2008, ce sera la 3e seconde ajoutée depuis 1999). Depuis 1972, 24 secondes intercalaires ont été introduites et aucun incident sérieux n'a cependant été constaté.

En plus d'un écart d'une heure au bout de 500 ans, la plus spectaculaire conséquence de sa suppression serait, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, de découpler totalement l'heure des mouvements célestes.

Son sort sera décidé lors de la prochaine conférence mondiale des radiocommunications organisée par l'UIT - Union Internationale des Télécommunications. Rendez vous en 2015, à plus ou moins quelques secondes.



UTC approche UT1, ici en rouge, par palier d'une seconde. On voit que UT1 diminue de manière irrégulière,

du fait des effets non linéaires affectant la rotation de la Terre.

Notes

1 Le SYRTE est un département scientifique de l'Observatoire de Paris et une unité mixte de recherche entre l'Observatoire de Paris, le CNRS et l'Université Pierre et Marie Curie.

2 Jusqu'en 1956, l'unité de seconde était définie comme la 86 400^e partie d'un jour solaire moyen de l'année 1900. Aujourd'hui, elle se définit comme 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

3 Le Bureau International des Poids et Mesures - BIPM, organisme international situé à Sèvres, est chargé du calcul de l'UTC à l'échelle de la planète. Il s'agit d'une échelle de temps dite « papier », calculée et diffusée avec un délai d'un mois. Tous les pays doivent donc réaliser une version de l'UTC disponible en temps réel. Pour la France, cette référence est le Temps Universel Coordonné réalisé à l'Observatoire de Paris - UTC(OP).

4 Un contrat cadre entre le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais - LNE, l'Observatoire de Paris, le CNRS et l'Université Pierre et Marie Curie crée, au sein du SYRTE, le LNE-SYRTE, laboratoire chargé de réaliser et de mettre à disposition les références nationales pour la métrologie du temps et des fréquences.

5 Un partenariat entre la Chambre Française de l'Horlogerie et des Microtechniques - CFHM et le LNE gère ce moyen de diffusion du temps légal.

