

AJOUT D'UNE SECONDE INTERCALAIRE DANS LA NUIT DU 30 JUIN AU 1ER JUILLET 2015

Ann C. Vandaele

Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique

Inspiré d'un communiqué de presse Observatoire de Paris du 19 juin 2015 - Le 1er juillet 2015, à 2 heures du matin, il faudra retarder les montres d'une seconde. Très exceptionnellement, la minute entre 1h 59 minutes et 2 heures durera une seconde de plus que la normale. Cette seconde supplémentaire, ou « intercalaire », permet de raccorder le temps « astronomique » irrégulier lié à la rotation de la Terre, avec l'échelle de temps légal extrêmement stable défini depuis 1967 par des horloges atomiques. Dans l'échelle de temps internationale UTC, cette seconde interviendra le 30 juin 2015 juste avant minuit.

Une décision au niveau international

La décision d'introduire cette seconde intercalaire le 30 juin 2015, juste avant minuit dans l'échelle de temps internationale UTC, est prise au niveau international par la composante « Service de la Rotation de la Terre » du Service international de la rotation de la Terre et des systèmes de référence – IERS. Implantée à l'Observatoire de Paris, cette entité mesure les variations de l'orientation de la Terre et est responsable de la prédiction et de l'annonce de ces secondes intercalaires. La dernière en date remonte à 2012.

Une mise en œuvre à la charge de chaque pays

En France, c'est le Laboratoire national de métrologie et d'essais

(LNE-SYRTE) de l'Observatoire de Paris qui réalise les références nationales de temps et qui donc est en charge d'appliquer la seconde intercalaire. En Belgique, c'est le Bureau de l'Heure de l'Observatoire Royal de Belgique. Le Bureau au niveau national en ce qui concerne l'heure est responsable, non seulement du suivi et de la mesure ultra précise de l'heure, mais aussi de la transmission dans l'information concernant les secondes intercalaires appliquées si nécessaire les 31 décembre et 30 juin de chaque année.

Irrégularité de la rotation terrestre et temps atomique international

La rotation de la Terre sur elle-même, qui détermine le passage des jours et des nuits, ralentit sur le long terme, à cause principalement des effets d'attraction luni-solaire. De plus, notre planète est perturbée par ses constituants internes (noyau, manteau) et externes (atmosphère, océans) qui modifient sa rotation.

Se rajoute à ces effets, le fait que le choix de la seconde atomique fut déterminé à partir de la durée de seconde astronomique observée au cours de la seconde moitié du XIXe siècle qui était sensiblement plus courte qu'actuellement.

La réalisation du Temps Atomique International (TAI) est sous la responsabilité du BIPM (Bureau International des Poids et Mesures, Paris). Le TAI correspond à une moyenne pon-

dérée d'environ 250 horloges atomiques réparties de par le monde dans une quarantaine de laboratoires. L'un de ces laboratoires est à l'Observatoire Royal de Belgique.

Ensemble, ces horloges permettent au BIPM de calculer le Temps Universel Coordonné – UTC. Actuellement le Temps Atomique est réalisé avec une incertitude de 10^{-16} .

La seconde atomique étant légèrement plus courte que la seconde obtenue comme une fraction du jour, le TAI est en avance par rapport à l'échelle de temps basée sur la rotation de la Terre (appelée Temps Universel). Pour des raisons pratiques, il est nécessaire de maintenir l'échelle de temps officielle aussi proche que possible de la rotation de la Terre. Pour cette raison, on a introduit en 1971 le Temps Universel Coordonné (UTC), qui est obtenu en ajoutant au TAI des « secondes intercalaires » si nécessaire, de sorte que l'écart entre le UTC et l'échelle de temps déduite de la rotation de la Terre reste inférieur à 0,9 secondes. L'heure locale s'obtient alors en ajoutant le décalage du fuseau horaire du lieu, et une éventuelle correction saisonnière pour l'heure d'été.

Ce décalage pouvant être gênant pour certaines applications, un accord international signé en 1972 stipule que la différence entre les deux ne doit jamais dé-

... suite en page 95

... suite de la page 85 (Ajout d'une seconde intercalaire...)

passer une seconde. C'est à cela que servent les secondes intercalaires : quand le décalage entre UTC et le temps lié à la rotation de la Terre s'approche d'une seconde, il faut recaler ces deux échelles entre elles grâce à l'insertion d'une seconde intercalaire dans UTC. Depuis l'instauration de ce système en 1972, on aura rajouté 26 secondes au 1er juillet prochain.

La seconde intercalaire en question

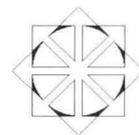
Ce système est un bon compromis pour donner un temps lé-

gal UTC proche du temps de la rotation terrestre ; cependant il présente des inconvénients pour diverses communautés notamment celles liées à la navigation par satellites, aux réseaux de télécommunications ou aux marchés financiers. Des discussions internationales ont lieu depuis une quinzaine d'années pour éventuellement supprimer la procédure actuelle comprenant l'introduction de secondes intercalaires.

Une réunion organisée dans le cadre de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) aura lieu en novembre 2015 à Genève. Elle a pour but de discuter au niveau scientifique du maintien ou pas de la procédure actuelle comprenant l'introduction de secondes

intercalaires pour synchroniser UTC avec la rotation de la Terre.

Si la seconde intercalaire était supprimée, UTC serait alors découplé de la rotation de la Terre et nous n'aurions plus à rajouter de secondes intercalaires. La connaissance très précise de l'orientation de la Terre n'en demeurerait pas moins fondamentale.



REPÉRER DES MINI TROUS NOIRS GRÂCE À L'EXPLOSION DE NAINES BLANCHES ?

[Inspiré de Futura-Sciences, 15 juin 2015]

Des populations de naines blanches pourraient ne pas survivre dans un environnement riche en mini-trous noirs formés pendant les phases très primitives de l'histoire de l'univers.

Certains affirment parfois que Subrahmanyan Chandrasekhar avait prédit l'existence des trous noirs avant tout le monde. C'est en partie vrai. Bien sûr John Michell et Pierre-Simon de Laplace avaient calculé dès la fin du XVIII^e siècle que des astres suffisamment denses pouvaient piéger la lumière qu'ils émettaient. Mais encore fallait-il que

ces astres puissent prendre effectivement naissance dans l'univers selon les lois de la physique. Or, c'est bien Chandrasekhar qui, au début des années 1930, a démontré le premier qu'il existait une limite à la masse d'une naine blanche au-dessus de laquelle elle devait s'effondrer gravitationnellement totalement, *a priori* sans recours possible, donc, en langage moderne, en donnant un trou noir.

Plus tard, Yakov Zel'dovich, Igor Novikov et Stephen Hawking se sont rendu compte que des mini-trous noirs, et même de gros trous noirs moins massifs que des étoiles, pouvaient s'être formés au tout début de l'histoire

de l'univers observable, du fait de fluctuations de densités dans le fluide de particules primordial. Avec l'accumulation des preuves de l'existence de la matière noire, les spécialistes se sont demandé si celle-ci n'était pas en fait tout bonnement constituée de ces mini-trous noirs. Des contraintes sur cette hypothèse ont été posées d'années en années. Résultat : elle ne semble plus probable en ce qui concerne l'ensemble de la matière noire. Toutefois, une fraction de cette matière pourrait se trouver sous forme d'une population de ces objets exotiques, dans un certain intervalle de masse.

Les spécialistes espéraient détecter quelques-uns de ces mini-