



URSI Resolution passed at the ROME GASS, August 2021

U.1. Resolution on the need for a continuous reference time scale

The URSI Council,
considering that

- a) the current practice of maintaining the Coordinated Universal Time (UTC) within 0.9 s of the Earth's rotation angle (UT1) by occasional leap second adjustments has been under discussion since the late 1990s;
- b) the Radiocommunication Sector of the International Telecommunication Union (ITU-R) discussed the realization of time scales and dissemination of time signals via radiocommunication systems during its World Radio Conference 2015 (WRC-15) and resolved in Resolution 655 to further and more widely study the various aspects of current and potential future reference time scales, including their impacts and applications, in cooperation with URSI and other relevant international organizations;
- c) in 2018 the 26th General Conference of Weights and Measures (CGPM) formally confirmed in its Resolution 2 the definitions of International Atomic Time (TAI) and Coordinated Universal Time (UTC), and asked all relevant scientific unions and organizations to work together to develop a common understanding on reference time scales and their realization and dissemination, with a view to considering the present limitation on the maximum magnitude of UT1 - UTC so as to meet the needs of the current and future user communities;
- d) URSI Commission A organized a wider consultation with experts from various fields to request their opinions on the adoption of a continuous reference time scale,

noting that

- a) the insertion of leap seconds has led to serious problems and breakdowns in contemporary applications, such as satellite navigation, distributed measurement systems, and computer networks, that require a continuous time reference.
- b) in an attempt to minimize these problems, several actions have been put into practice by different users, either using a non-standard continuous time reference (i.e., GPS time), or adopting different procedures to synchronize to UT1.
- c) these actions have in turn caused confusion and errors for the users;
- d) due to ambiguity during the insertion of a leap second, the metrological traceability to UTC that is required by some users is frequently not realized;
- e) there are still concerns about unforeseeable effects caused by changing the current method of maintaining UTC to agree with UT1 within 0.9 s;



- f) UT1 is necessary for applications in the space industry, Earth-based observations, for transformation between fixed and rotating reference systems, and for these applications real-time UT1 signal dissemination is needed;
- g) the definitive values of UT1 – UTC are provided by the International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) on the internet, and are also available via other time dissemination techniques by radio signals, Global Navigation Satellite Systems, and Internet time protocols;
- h) TAI should not be considered as an option to achieve a continuous reference time scale since in its present form it provides only a frequency reference and is not disseminated by clocks,

recognizing that

- a) URSI passed the URSI Resolution of Strengthening the URSI and ITU relationship in its General Assembly in Lille, 1996, and resolved that the board shall work with ITU in the identification of topic areas of mutual concern, and prepare URSI statements on such topics in an appropriate form;
- b) an URSI-wide working group was formed in 2002 and the risks that the occasional leap-second adjustments might cause were identified;
- c) Commission A (Electromagnetic Metrology) of URSI expressed its opinion in 1999 that the procedure of leap-second insertions should be stopped and thus UTC should become a continuous reference time scale, and that this position was confirmed in 2014 by a Resolution of Commission A,

resolves for URSI to make the following statements:

- 1) All Global Navigation Satellite Systems are requested to consider broadcasting UT1 – UTC to a precision of a millisecond or better, within the constraints of their available funding and development latencies. In addition, systems providing UT1 – UTC over the Internet should be hardened against cyber-attacks and should be supplemented with additional secondary sources for users who only require annual knowledge of UT1 – UTC;
- 2) There are various risks caused by the adjustment of leap seconds on UTC that are not predictable over the long term.
- 3) A unique and continuous reference time scale is essential for scientific research and related activities in Radio Science.
- 4) Many of the technological concerns associated with adapting systems and software can be solved, and that challenge can be justified in comparison to the scientific and operational benefits of a continuous reference time scale.
- 3) Therefore, the present limitation on the maximum magnitude of UT1 – UTC should be withdrawn after a suitable period of public notice provided that real-time UT1 – UTC dissemination is achieved and that no currently unforeseen problem is identified before 2023.



U.1. Résolution sur la nécessité d'une échelle de temps de référence continue

Le Conseil de l'URSI,

Considérant que

- a) la pratique actuelle de maintien du Temps universel coordonné (UTC) à moins de 0,9 s de l'angle de rotation de la Terre (UT1) par des ajustements occasionnels de secondes intercalaires est en discussion depuis la fin des années 90 ;
- b) le secteur des Radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R) a discuté de la réalisation d'échelles de temps et de la diffusion de signaux horaires à travers les systèmes de radiocommunications lors de la Conférence mondiale des radiocommunications en 2015 (CMR-15) et a décidé dans sa Résolution 655 de poursuivre plus largement l'étude des divers aspects de l'échelle de temps de référence actuelle et des échelles de temps potentielles futures, y compris leurs impacts et applications, en coopération avec l'URSI et d'autres organisations internationales pertinentes ;
- c) en 2018 la 26^e Conférence générale des poids et mesures (CGPM) a officiellement confirmé dans sa Résolution 2 les définitions du Temps atomique international (TAI) et du Temps universel coordonné (UTC), et a demandé à toutes les organisations et Unions scientifiques de travailler ensemble afin de parvenir à une compréhension commune des échelles de temps de référence, de leur réalisation et de leur dissémination, l'objectif étant d'examiner les limites actuelles de l'amplitude maximale de UT1 - UTC afin de répondre aux besoins des communautés d'utilisateurs actuelles et à venir ;
- d) la Commission A de l'URSI a organisé une large consultation d'experts dans les divers domaines pour connaître leur avis sur l'adoption d'une échelle de temps de référence continue,

remarquant que

- a) l'insertion de secondes intercalaires a conduit à des problèmes sérieux et à des pannes dans les systèmes contemporains qui ont besoin d'une référence de temps continue, telles que la navigation par satellites, les systèmes de mesures distribués et les réseaux informatiques ;
- b) A titre de tentative pour minimiser ces problèmes, plusieurs actions ont été mises en œuvre par divers utilisateurs, soit par l'usage d'une référence de temps continue non standard (i.e., temps du GPS), ou en adoptant diverses procédures pour se synchroniser à UT1 ;
- c) ces actions ont de leur côté créé de la confusion et des erreurs pour les utilisateurs ;
- d) en raison de l'ambiguïté portant sur l'insertion d'une seconde intercalaire, la traçabilité métrologique à l'UTC qui est exigée par certains utilisateurs n'est souvent pas réalisée;



- e) il y a encore des inquiétudes sur des effets non prévus causés par la modification de la méthode actuelle de maintien de l'UTC pour rester en accord avec UT1 à moins de 0,9 s;
- f) UT1 est nécessaire pour des applications dans l'industrie spatiale, les observations à partir de la Terre, pour la transformation entre les systèmes de référence fixes et rotatifs ; et que pour ces applications la dissémination de UT1 en temps réel est nécessaire ;
- g) les valeurs définitives de UT1 – UTC sont fournies par le Service International des Systèmes de Références et de la Rotation de la Terre (IERS) sur internet, et sont aussi disponibles à travers d'autres techniques de dissémination par signaux radio, par des systèmes de navigation globale par satellites, et par des protocoles de temps internet ;
- h) le TAI ne devrait pas être considéré comme une option pour réaliser une échelle de temps de référence continue puisque sous sa forme actuelle il ne fournit qu'une référence de fréquence et n'est pas disséminé par les horloges,

reconnaissant que

- a) l'URSI a fait passer la Résolution URSI de renforcement des relations entre l'URSI et l'UIT dans son Assemblée Générale à Lille, 1996, et a décidé que le Bureau travaillerait avec l'UIT sur l'identification de sujets précis d'intérêt mutuel, et préparerait des déclarations de l'URSI sur de tels sujets sous forme appropriée ;
- b) un groupe de travail élargi de l'URSI a été formé en 2002 et les risques que les ajustements occasionnels de secondes intercalaires pourraient causer ont été identifiés ;
- c) la Commission A (Métrologie Electromagnétique) de l'URSI a exprimé en 1999 l'avis que la procédure d'insertion de secondes intercalaires devrait être stoppée et donc que l'UTC devrait devenir une échelle de temps de référence continue, et cette position a été confirmée en 2014 par une Résolution de la Commission A,

décide

de faire au nom de l'URSI les déclarations suivantes :

- 1) Il est demandé à tous les systèmes de navigation globale par satellites de prendre en considération la diffusion large de UT1 – UTC avec une précision d'une milliseconde ou mieux, compte tenu de leurs contraintes financières et de leurs temps de développement. De plus, les systèmes fournissant UT1 – UTC sur Internet ont besoin d'être renforcés contre les cyber-attaques et devraient être complétés de sources secondaires additionnelles qui répondraient aux besoins des utilisateurs de connaître l'écart UT1 – UTC sur une base annuelle ;
- 2) il y a divers risques causés par l'ajustement de secondes intercalaires sur l'UTC qui ne sont pas prédictibles sur le long terme ;



- 3) une échelle de temps de référence unique et continue est nécessaire pour la recherche scientifique et les activités connexes en Sciences de la Radio ;
- 4) de nombreuses inquiétudes technologiques associées avec le besoin d'adapter les systèmes et les logiciels peuvent être résolus, et le défi est justifié compte tenu des bénéfices scientifiques et opérationnels d'une échelle de temps de référence continue ;
- 5) en conséquence, la limitation actuelle de l'amplitude maximale de UT1 – UTC devrait être retirée, après une période souhaitable d'information publique pour autant que la dissémination en temps réel de UT1 – UTC soit réalisée et qu'aucun problème réhibitoire ne soit constaté d'ici 2023.