

## Résolution UAI 2012 B2: Version française

Proposée par le Groupe de travail UAI sur les « Standards numériques en Astronomie fondamentale »  
Soutenue par la Division I

### *Re-définition de l'unité astronomique de longueur*

La XXVIII<sup>e</sup> Assemblée générale de l'Union astronomique internationale,

#### *Notant*

1. que le Système UAI 1976 de constantes astronomiques de l'Union astronomique internationale précise les unités pour la dynamique du système solaire, comprenant le jour ( $D=86400$  s), la masse du Soleil,  $M_S$ , et l'unité astronomique de longueur, ou unité astronomique, dont la définition<sup>i</sup> est fondée sur la valeur de la constante de Gauss,
2. que le but de la définition de l'unité astronomique était de donner des valeurs exactes des distances relatives dans le système solaire à une époque où il n'était pas possible d'estimer des distances avec une grande exactitude,
3. que, pour évaluer le paramètre de masse solaire,  $GM_S$ , appelée précédemment constante héliocentrique de la gravitation, dans le Système International d'unités (SI)<sup>ii</sup>, on utilise la constante de Gauss  $k$ , ainsi qu'une valeur de l'unité astronomique déterminée par l'observation,
4. que le Système UAI 2009 de constantes astronomiques (Résolution UAI 2009 B2) a conservé la définition UAI 1976 de l'unité astronomique, en définissant  $k$  comme une "constante auxiliaire de définition" avec comme valeur numérique celle qui est donnée par le Système UAI 1976 de constantes astronomiques,
5. que la valeur, compatible avec le Temps dynamique barycentrique (TDB), de l'unité astronomique donnée dans la Table 1 du Système UAI 2009 ( $149\,597\,870\,700$  m  $\pm$  3 m), est une moyenne (Pitjeva and Standish 2009) d'estimations récentes de l'unité astronomique définie par  $k$ ,
6. que la valeur de  $GM_S$  compatible avec TDB, donnée dans la Table 1 du Système UAI 2009, qui a été calculée en utilisant la valeur de l'unité astronomique ajustée sur les éphémérides DE421 (Folkner *et al.* 2008), est cohérente avec la valeur de l'unité astronomique de la Table 1 dans la limite des incertitudes estimées; et

#### *Considérant*

1. le besoin de disposer d'un ensemble cohérent d'unités et de valeurs numériques de constantes pour leur utilisation en astronomie dynamique moderne dans le cadre de la relativité générale<sup>iii</sup>
2. que l'exactitude des mesures modernes de distances rend inutile l'utilisation de distances relatives,
3. que les éphémérides planétaires modernes peuvent déterminer  $GM_S$  directement en unités SI et que cette quantité peut varier avec le temps,
4. le besoin d'une unité de longueur qui est approximativement égale à la distance Terre-Soleil, et
5. que différents symboles sont actuellement en usage pour désigner l'unité astronomique,

#### *Recommande*

1. que l'unité astronomique soit re-définie comme une unité conventionnelle de longueur égale à  $149\,597\,870\,700$  m exactement, selon la valeur adoptée dans la Résolution UAI 2009 B2,
2. que cette définition de l'unité astronomique soit utilisée avec toutes les échelles de temps telles que TCB, TDB, TCG et TT, etc.
3. que la constante de Gauss  $k$  soit supprimée du système de constantes astronomiques,
4. que la valeur du paramètre de masse solaire,  $GM_S$ , soit déterminée en unités SI par l'observation, et
5. que le seul symbole "au" soit utilisé pour l'unité astronomique.

## Références

- Capitaine, N., Guinot, B., Klioner, S., 2011, Proposal for the re-definition of the astronomical unit of length through a fixed relation to the SI metre, Proceedings of the Journées 2010 Systèmes de référence spatio-temporels, N. Capitaine (ed.), Observatoire de Paris, pp 20-23
- Fienga, A., Laskar, J., Morley, T., Manche, H. et al., 2009, INPOP08: a 4D-planetary ephemeris, *A&A* 507, 3, 1675
- Fienga, A., Laskar, J., Kuchynka, P., Manche, H., Desvignes, G., Gastineau, M., Cognard, I., Theureau, G., 2011, INPOP10a and its applications in fundamental physics, *Celest. Mech. Dyn. Astr.*, Volume 111, on line edition (<http://www.springerlink.com/content/0923-2958>).
- Folkner, W.M., Williams, J.G., Boggs, D.H., 2008, Memorandum IOM 343R-08-003, Jet Propulsion Laboratory
- International Astronomical Union (IAU), Proceedings of the Sixteenth General Assembly," Transactions of the IAU, XVIB, p. 31, pp. 52-66, (1976)
- International Astronomical Union (IAU), Proceedings of the Twenty Seventh General Assembly," Transactions of the IAU, VXVIIB, p. 57, pp. 6: 55-70 (2010)
- Klioner, S., 2008, Relativistic scaling of astronomical quantities and the system of astronomical units, *A&A* 478, 951
- Klioner, S., Capitaine, N., Folkner, W., Guinot, B., Huang, T.-Y., Kopeikin, S. M., Pitjeva, E., Seidelmann P.K., Soffel, M., 2009, Units of relativistic time scales and associated quantities, in Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium, Volume 261, p. 79-84
- Luzum, B., Capitaine, N., Fienga, A., Folkner, W., Fukushima, T., Hilton, J., Hohenkerk, C., Krasinsky, G., Petit, G., Pitjeva, E., Soffel, M., Wallace, P., 2011, The IAU 2009 system of astronomical constants: the report of the IAU working group on numerical standards for Fundamental Astronomy, *Celest. Mech. Dyn. Astr.*, doi: 10.1007/s10569-011-9352-4
- Pitjeva, E.V. and Standish, E.M., 2009, Proposals for the masses of the three largest asteroids, the Moon-Earth mass ratio and the astronomical unit, *Celest. Mech. Dyn. Astr.*, 103, 365, doi: 10.1007/s10569-009-9203-8
- Standish, E.M., 2004, The Astronomical Unit now, in Transits of Venus, New views of the Solar System and Galaxy, Proceedings of the IAU Colloquium 196, D. W. Kurtz ed., 163

---

<sup>i</sup> La définition UAI 1976 est: « *L'unité astronomique de longueur ou unité de distance (A)* est la longueur pour laquelle la constante de Gauss ( $k$ ) prend la valeur 0.017 202 098 95 quand les unités de mesure sont les unités astronomiques de longueur, de masse et de temps. Les dimensions de  $k^2$  sont celles de la constante de la gravitation ( $G$ ), c.-à-d.  $L^3M^{-1}T^{-2}$  ». Bien que cette définition soit la première définition officielle explicite de l'unité astronomique, l'utilisation de  $k$  pour définir l'unité astronomique a été en usage depuis le XIX<sup>e</sup> siècle avant de devenir officielle en 1938.

<sup>ii</sup> en utilisant l'équation  $A^3k^2/D^2=GM_S$ , où  $A$  est l'unité astronomique,  $D$  l'intervalle de temps de un jour, et  $k$  la constante de Gauss.

<sup>iii</sup> En relativité, une éphéméride du système solaire, pour laquelle l'unité astronomique est une unité utile, est une représentation coordonnée de la dynamique du système solaire. Les unités SI sont introduites dans cette représentation coordonnée en utilisant les équations relativistes pour les photons et pour les corps massifs et en reliant les coordonnées de certains événements avec les quantités observées exprimées en unités SI.