

CHAPTER IV

TWENTY NINGTH GENERAL ASSEMBLY RESOLUTIONS OF THE XXIXth GENERAL ASSEMBLY

1. Resolutions Committee (2012-2015)

The members of the Resolutions Committee for the 2012-2015 triennium were:

Ian Corbett (UK; Chair)
Bruce Elmegreen (USA)
Renée Kraan-Korteweg (South Africa)
Yanchun Liang (China Nanjing)
Karel van der Hucht (Netherlands)

The report of the Resolutions Committee is given in Chapter II of these *Transactions*.

2. Approved Resolutions

RESOLUTION B1

on the IAU Strategic Plan 2010-2020: Astronomy for the Developing World

Proposed by the IAU Executive Committee

The XXIX General Assembly of the International Astronomical Union,

Recognising

1. That the XXVII General Assembly, meeting in Rio de Janeiro, Brazil, on 13 August 2009 unanimously passed a Resolution resolving that the IAU should approve the goals specified in the Strategic Plan: Astronomy for the Developing World as objectives for the IAU in the coming decade,
2. That to further these objectives the IAU established the Office of Astronomy for Development (OAD) in Cape Town, South Africa, as an equal partnership between the IAU and the National Research Foundation of South Africa,
3. That the OAD has successfully promoted an ambitious international programme of activities in pursuit of the objectives of the IAU Strategic Plan,

4. That a recent independent review of the OAD concluded that “its performance has been outstanding, particularly given the very limited resources that have been made available to an organisation with such ambitious terms of reference,”

Resolves

1. That the pursuit of the goals of the Strategic Plan: Astronomy for the Developing World should continue until the XXXI General Assembly to be held August 2021,
 2. That the Executive Committee should present for approval at the XXX General Assembly to be held in Vienna, Austria in August 2018 an extended Strategic Plan which addresses the future of the OAD and its activities beyond 2021,
 3. That the Executive Committee should consult existing and potential stakeholders in the preparation of this Strategic Plan.
-

RESOLUTION B2

on recommended zero points for the absolute and apparent bolometric magnitude scales.

Proposed by the IAU Inter-Division A-G Working Group on Nominal Units for Stellar & Planetary Astronomy

The XXIX General Assembly of International Astronomical Union,

Noting

1. the absence of an exact definition of the zero point for the absolute and apparent bolometric magnitude scales, which has resulted in the proliferation of different zero points for bolometric magnitudes and bolometric corrections in the literature (ranging at approximately the tenth of a magnitude level; see, e.g., Bessell, Castelli, & Plez 1998; Torres 2010),
2. that IAU Commissions 25 and 36 approved identical draft resolutions for defining the zero point for the bolometric magnitude scale (Andersen 1999), but that the resolution never subsequently reached the stage of approval by the IAU General Assembly, and was only sporadically adopted within the astronomical community,
3. that recent total solar irradiance measurements have led to a revised solar luminosity that differs slightly from the value used to set the zero point of the absolute bolometric magnitude scale in the Commission 25 and 36 draft resolutions,

Considering

1. the need for a standardized absolute and apparent bolometric magnitude scale for accurately and repeatably transforming photometric measurements into radiative luminosities and irradiances, independently of the variable Sun,
2. that multiple zero points for bolometric corrections pervade the literature due to a lack of a standard zero point for the bolometric magnitude scale,

Recommends

1. to define the zero point of the absolute bolometric magnitude scale by specifying that a radiation source with absolute bolometric magnitude¹ ($M_{bol} = 0$) mag has a radiative luminosity of exactly

$$L_o = 3.0128 \times 10^{28} \text{ W} \quad (2.1)$$

and the absolute bolometric magnitude M_{bol} for a source of luminosity L (in W) is

$$M_{bol} = -2.5 \log(L/L_\odot) = -2.5 \log(L) + 71.197425 \quad (2.2)$$

The zero point was selected so that the nominal solar luminosity² ($L^N = 3.828 \times 10^{26} W$) corresponds closely to absolute bolometric magnitude $M_{bol} = 4.74$ mag, the value most commonly adopted in the recent literature (e.g., Bessell, Castelli, & Plez 1998; Cox 2000; Torres 2010). Using the proposed zero point L_o , the nominal solar luminosity ($L^N = 3.828 \times 10^{26} W$) corresponds to bolometric magnitude $M_{bol} \simeq 4.739996 \dots$ mag - i.e., sufficiently close to 4.74 mag for any foreseeable practical purpose.

2. to define the zero point of the *apparent bolometric magnitude* scale by specifying that $m_{bol} = 0$ mag corresponds to an *irradiance* or *heat flux density*³ of

$$f_o = 2.518021002 \dots \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \quad (2.3)$$

and hence the apparent bolometric magnitude m_{bol} for an irradiance f (in Wm^{-2}) is

$$m_{bol} = -2.5 \log(f/f_o) = -2.5 \log f - 18.997351 \dots \quad (2.4)$$

The irradiance f_o corresponds to that measured from an isotropically emitting radiation source with absolute bolometric magnitude $M_{bol} = 0$ mag (luminosity L_o) at the standard distance of 10 parsecs⁴ (based on the IAU 2012 definition of the astronomical unit).

As the absolute bolometric magnitude zero point and astronomical unit are defined precisely, further digits for the apparent bolometric magnitude zero point irradiance f_o may be calculated beyond the digits shown, if needed. The adopted value of f_o agrees with that in common use (e.g., Lang 1974, Cox 2000) at the level of <0.1 %. Using this zero point, the *nominal solar irradiance* S_\odot^N ($1361 Wm^{-2}$) corresponds to a solar apparent bolometric magnitude of $m_{bol\odot} \simeq -26.832$ mag.

References

Andersen, J. 1999, Transactions of the International Astronomical Union, Series B, 23, pgs. 141 & 182

- Bessell, M. S., Castelli, F., & Plez, B. 1998, *Astronomy & Astrophysics*, 333, 231
- Bureau International des Poids et Mesures, 2006, *The International System of Units (SI)*, 8th edition, Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre
- Cox, A. N. 2000, *Allen's Astrophysical Quantities*, 4th Edition
- Dyson, F. W. 1913, *MNRAS*, 73, 334
- Kopp, G. 2014, *Journal of Space Weather and Space Climate*, 4, A14
- Kopp, G., Lawrence, G., Rottman, G., 2005, *Solar Physics*, 230, 129
- Kopp, G., & Lean, J. L. 2011, *Geophysical Research Letters*, 38, L01706
- Lang, K. R. 1974, *Astrophysical Formulae, A Compendium for the Physicist and Astrophysicist*, Springer-Verlag
- Meftah, M., Irbah, A., Hauchecorne, A., *et al.* 2015, *Solar Physics*, 290, 673
- Schmutz W., Fehlmann A., Finsterle W., *et al.* 2013, *AIP Conf. Proc.* 1531, p. 624627, doi:10.1063/1.4804847

Notes

¹The notation of M_{bol} referring to *absolute bolometric magnitude* and m_{bol} referring to *apparent bolometric magnitude* was adopted by Commission 3 (Notations) at the VIth IAU General Assembly in Stockholm in 1938

²Modern spaceborne total solar irradiance (TSI) instruments are absolutely calibrated at the 0.03% level (Kopp 2014). The TIM/SORCE experiment established a lower TSI value than previously reported based on the fully characterized TIM instrument (Kopp *et al.* 2005, Kopp & Lean 2011). This revised TSI scale was later confirmed by PREMOS/PICARD, the first spaceborne TSI radiometer that was irradiance-calibrated in vacuum at the TSI Radiometer Facility (TRF) with SI-traceability prior to launch (Schmutz *et al.* 2013). The DIARAD/PREMOS (Meftah *et al.* 2015), ACRIM3/ACRIMSat (Willson 2014), VIRGO/SOHO, and TCTE/STP-Sat3 (<http://lasp.colorado.edu/home/tcte/>) flight instruments are now consistent with this new TSI scale within instrument uncertainties, with the DIARAD, ACRIM3, and VIRGO having made post-launch corrections and the TCTE having been validated on the TRF prior to its 2013 launch. The cycle 23 observations with these experiments are consistent with a TSI value (rounded to an appropriate number of significant digits) and uncertainty of: $S_{\odot} = 1361(\pm 1) W m^{-2}$ (2σ uncertainty). The uncertainty range includes contributions from the absolute accuracies of the latest TSI instruments as well as uncertainties in assessing a secular trend in TSI over solar cycle 23 using older measurements. Combining this total solar irradiance value with the IAU 2012 definition of the astronomical unit leads to a current best estimate of the mean solar luminosity of $L_{\odot} = 4\pi(1au)^2 S_{\odot} = 3.8275(\pm 0.0014) \times 10^{26} W$. Based on this, we adopt a nominal solar luminosity of $L_{\odot}^N = 3.828 \times 10^{26} W$

³The terms *irradiance* and *heat flux density* are used interchangeably, both with SI units of $W m^{-2}$ (Wilkins 1989, Bureau International des Poids et Mesures 2006). See also <https://www.iau.org/publications/proceedings/rules/units/>.

⁴The parsec is the unit of distance... corresponding to a parallax of 1" (Dyson 1913). One parsec is equivalent to $1 AU \tan(1'') = 3.085677581 \times 10^{16} m$.

RESOLUTION B3

**on recommended nominal conversion constants for selected
solar and planetary properties.**

*Proposed by IAU Inter-Division A-G Working Group on Nominal Units
for Stellar & Planetary Astronomy*

The XXIX General Assembly of the International Astronomical Union,

Recognizing

that notably different values of the solar mass, radius, luminosity, effective temperature, total solar irradiance, of the masses and radii of the Earth and Jupiter, and of the Newtonian constant of gravitation G have been used by researchers to express and derive fundamental stellar and planetary properties,

Noting

1. that neither the solar nor the planetary masses and radii are secularly constant and that their instantaneous values are gradually being determined more precisely through improved observational techniques and methods of data analysis, and
2. that the common practice of expressing the stellar and planetary properties in units of the properties of the Sun, the Earth, or Jupiter inevitably leads to unnecessary systematic differences that are becoming apparent with the rapidly increasing accuracy of spectroscopic, photometric, and interferometric observations of stars and extrasolar planets⁵, and
3. that the universal constant of gravitation G is currently one of the least precisely determined constants, whereas the error in the product GM_{\odot} is five orders of magnitude smaller (Petit & Luzum 2010, and references therein),

Recommends

In all scientific publications in which **accurate** values of basic stellar or planetary properties are derived or quoted:

1. that whenever expressing stellar properties in units of the solar radius, total solar irradiance, solar luminosity, solar effective temperature, or solar mass parameter, that the nominal values \mathcal{R}_{\odot}^N , \mathcal{S}_{\odot}^N , \mathcal{L}_{\odot}^N , $\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^N$, and $(\mathcal{GM})_{\odot}^N$, be used, respectively, which are by definition *exact* and are expressed in SI units. These *nominal* values should be understood as conversion factors only — chosen to be close to the current commonly accepted estimates (see table below) — not as the true solar properties. Their consistent use in all relevant formulas and/or model calculations will guarantee a uniform conversion to SI units. Symbols such as L_{\odot} and R_{\odot} , for example, should only be used to refer to actual estimates of the solar luminosity and solar radius (with uncertainties),
2. that the same be done for expressing planetary properties in units of the equatorial and polar radii of the Earth and Jupiter (i.e., adopting nominal values $\mathcal{R}_{\text{eE}}^N$, $\mathcal{R}_{\text{pE}}^N$,

\mathcal{R}_{eJ}^N , and \mathcal{R}_{pJ}^N , expressed in meters), and the nominal terrestrial and jovian mass parameters $(\mathcal{GM})_E^N$ and $(\mathcal{GM})_J^N$, respectively (expressed in units of $\text{m}^3 \text{s}^{-2}$). Symbols such as GM_E , listed in the IAU 2009 system of astronomical constants (Luzum *et al.* 2011), should be used only to refer to actual estimates (with uncertainties),

3. that the IAU (2015) System of Nominal Solar and Planetary Conversion Constants be adopted as listed below:

SOLAR CONVERSION CONSTANTS		
$1\mathcal{R}_{\odot}^N$	=	$6.957 \times 10^8 \text{ m}$
$1\mathcal{S}_{\odot}^N$	=	1361 W m^{-2}
$1\mathcal{L}_{\odot}^N$	=	$3.828 \times 10^{26} \text{ W}$
$1\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^N$	=	5772 K
$1(\mathcal{GM})_{\odot}^N$	=	$1.327\,1244 \times 10^{20} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
PLANETARY CONVERSION CONSTANTS		
$1\mathcal{R}_{eE}^N$	=	$6.3781 \times 10^6 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{pE}^N$	=	$6.3568 \times 10^6 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{eJ}^N$	=	$7.1492 \times 10^7 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{pJ}^N$	=	$6.6854 \times 10^7 \text{ m}$
$1(\mathcal{GM})_E^N$	=	$3.986\,004 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
$1(\mathcal{GM})_J^N$	=	$1.266\,865\,3 \times 10^{17} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$

4. that an object’s mass can be quoted in nominal solar masses \mathcal{M}_{\odot}^N by taking the ratio $(GM)_{\text{object}}/(\mathcal{GM})_{\odot}^N$, or in corresponding nominal jovian and terrestrial masses, \mathcal{M}_J^N and \mathcal{M}_E^N , respectively, dividing by $(\mathcal{GM})_J^N$ and $(\mathcal{GM})_E^N$,
5. that if SI masses are explicitly needed, they should be expressed in terms of $(GM)_{\text{object}}/G$, where the estimate of the Newtonian constant G should be specified in the publication (for example, the 2014 CODATA value is $G = 6.67408 (\pm 0.00031) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$),
6. that if nominal volumes are needed, that a nominal terrestrial volume be derived as $4\pi \mathcal{R}_{eE}^N{}^2 \mathcal{R}_{pE}^N/3$, and nominal jovian volume as $4\pi \mathcal{R}_{eJ}^N{}^2 \mathcal{R}_{pJ}^N/3$.

Explanation

1. The need for increased accuracy has led to a requirement to distinguish between Barycentric Coordinate Time (TCB) and Barycentric Dynamical Time (TDB). For this reason the *nominal solar mass parameter* $(\mathcal{GM})_{\odot}^N$ value is adopted as an exact number, given with a precision within which its TCB and TDB values agree (Luzum *et al.* 2011). This precision is considered to be sufficient for most applications in stellar and exoplanetary research for the foreseeable future.
2. The *nominal solar radius* \mathcal{R}_{\odot}^N corresponds to the solar photospheric radius suggested by Haberreiter *et al.* (2008)⁶, who resolved the long-standing discrepancy between

the seismic and photospheric solar radii. This $\mathcal{R}_{\odot}^{\text{N}}$ value is consistent with that adopted by Torres *et al.* (2010) in their recent compilation of updated radii of well observed eclipsing binary systems.

3. The *nominal total solar irradiance* $\mathcal{S}_{\odot}^{\text{N}}$ corresponds to the mean total electromagnetic energy from the Sun, integrated over all wavelengths, incident per unit area per unit time at distance 1 au — also measured contemporarily as the *total solar irradiance* (TSI; e.g., Willson 1978) and known historically as the *solar constant* (Pouillet 1838). $\mathcal{S}_{\odot}^{\text{N}}$ corresponds to the solar cycle 23-averaged TSI ($S_{\odot} = 1361 (\pm 1) \text{ W m}^{-2}$; 2σ uncertainty; Kopp *et al.*, in prep.)⁷.
4. The *nominal solar luminosity* $\mathcal{L}_{\odot}^{\text{N}}$ corresponds to the mean solar radiative luminosity rounded to an appropriate number of significant figures. The current (2015) best estimate of the mean solar luminosity L_{\odot} was calculated using the solar cycle-averaged TSI³ and the IAU 2012 definition of the astronomical unit⁸.
5. The *nominal solar effective temperature* $\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^{\text{N}}$ corresponds to the effective temperature calculated using the current (2015) best estimates of the solar radiative luminosity and photospheric radius, and the CODATA 2014 value for the Stefan-Boltzmann constant⁹, rounded to an appropriate number of significant figures.
6. The parameters $\mathcal{R}_{e\text{E}}^{\text{N}}$ and $\mathcal{R}_{p\text{E}}^{\text{N}}$ correspond respectively to the Earth’s “zero tide” equatorial and polar radii as adopted following 2003 and 2010 IERS Conventions (McCarthy & Petit 2004; Petit & Luzum 2010), the IAU 2009 system of astronomical constants (Luzum *et al.* 2011), and the IAU Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements (Archinal *et al.* 2011). If equatorial vs. polar radius is not explicitly specified, it should be understood that *nominal terrestrial radius* refers specifically to $\mathcal{R}_{e\text{E}}^{\text{N}}$, following common usage.
7. The parameters $\mathcal{R}_{e\text{J}}^{\text{N}}$ and $\mathcal{R}_{p\text{J}}^{\text{N}}$ correspond respectively to the one-bar equatorial and polar radii of Jupiter adopted by the IAU Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements 2009 (Archinal *et al.* 2011). If equatorial vs. polar radius is not explicitly specified, it should be understood that *nominal jovian radius* refers specifically to $\mathcal{R}_{e\text{J}}^{\text{N}}$, following common usage.
8. The *nominal terrestrial mass parameter* $(\mathcal{GM})_{\text{E}}^{\text{N}}$ is adopted from the IAU 2009 system of astronomical constants (Luzum *et al.* 2011), but rounded to the precision within which its TCB and TDB values agree. The *nominal jovian mass parameter* $(\mathcal{GM})_{\text{J}}^{\text{N}}$ is calculated based on the mass parameter for the Jupiter system from the IAU 2009 system of astronomical constants (Luzum *et al.* 2011), subtracting off the contribution from the Galilean satellites (Jacobson *et al.* 2000). The quoted value is rounded to the precision within which the TCB and TDB values agree, and the uncertainties in the masses of the satellites are negligible.
9. The nominal value of a quantity Q can be transcribed in LaTeX with the help of the definitions listed below for use in the text and in equations:

`\newcommand{\Qnom}{\hbox{\mathcal{Q}^{\text{N}}_{\odot}}}`

`\newcommand{\Qn}{\mathcal{Q}^{\text{N}}_{\odot}}`

References

- Archinal, B. A., A'Hearn, M. F., Bowell, E., *et al.* 2011, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* 109, 101
- Haberreiter, M., Schmutz, W., Kosovichev, A. G. 2008, *ApJ*, 675, L53
- Harmanec, P., Prša, A. 2011, *PASP*, 123, 976
- Jacobson, R. A., Haw, R. J., McElrath, T. P., & Antreasian, P. G. 2000, *J. Astronaut. Sci.* 48(4), 495
- Kopp, G. 2014, *Journal of Space Weather and Space Climate*, 4, A14
- Kopp, G., Lawrence, G., Rottman, G., 2005, *Solar Physics*, 230, 129
- Kopp, G., & Lean, J. L. 2011, *Geophys. Res. Letters*, 38, L01706
- Luzum, B., Capitaine, N., Fienga, A., *et al.* 2011, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 110, 293
- McCarthy, D. D. & Petit, G. 2004 IERS Technical Note No. 32, 1
- Meftah, M., Irbah, A., Hauchecorne, A., *et al.* 2015, *Solar Physics*, 290, 673
- Petit, G., Luzum, B. (Eds.) 2010 IERS Technical Note No. 36
- Pouillet, C. S. M. 1838, *Memoire sur le chaleur solaire*, Paris, Bachelier
- Prša, A. & Harmanec, P. 2012, *Proc. IAU Symp.* 282, Cambridge Univ., Press, 339
- Schmutz W., Fehlmann A., Finsterle W., *et al.* 2013, *AIP Conf. Proc.* 1531, p. 624-627, doi:10.1063/1.4804847
- Torres, G., Andersen, J., Giménez, A. 2010, *A&A Rev.*, 18, 67
- Willson, R. C. 2014, *Astrophysics & Space Science*, 352, 341
- Willson, R. C. 1978, *Journal of Geophysical Research*, 83, 4003

Notes

⁵ Note, e.g., that since projected rotational velocities of stars ($v \sin i$) are measured in SI units, the use of different values for the solar radius can lead to measurable differences in the rotational periods of giant stars (see Harmanec and Prša 2011).

⁶ Haberreiter *et al.* (2008) determined the solar photospheric radius, defined to be where $\tau_{\text{Ross}} = 2/3$, to be 695 658 (± 140) km. The adopted $\mathcal{R}_{\odot}^{\text{N}}$ is based on this value, quoting an appropriate number of significant figures given the uncertainty, and differs slightly from the nominal solar radius tentatively proposed by Harmanec & Prša (2011) and Prša & Harmanec (2012).

⁷ The TSI is variable at the $\sim 0.08\%$ ($\sim 1 \text{ W m}^{-2}$) level and may be variable at slightly larger amplitudes over timescales of centuries. Modern spaceborne TSI instruments are absolutely calibrated at the 0.03% level (Kopp 2014). The TIM/SORCE experiment established a lower TSI value than previously reported based on the fully characterized TIM instrument (Kopp *et al.* 2005, Kopp & Lean 2011). This revised TSI scale was later confirmed by PREMOS/PICARD, the first spaceborne TSI radiometer that was irradiance-calibrated in vacuum at the TSI Radiometer Facility (TRF) with SI-traceability prior to launch (Schmutz *et al.* 2013). The DIARAD/PREMOS (Meftah *et al.* 2015), ACRIM3/ACRIMSAT (Willson 2014), VIRGO/SoHO, and TCTE/STP-Sat3 (<http://lasp.colorado.edu/home/tcte/>) flight instruments are now consistent with this new TSI scale within instrument uncertainties, with the DIARAD, ACRIM3, and VIRGO having made post-launch corrections and the TCTE having been validated on the TRF prior to its 2013 launch. The Cycle 23 observations with these experiments are consistent with a mean TSI value of $S_{\odot} = 1361 \text{ W m}^{-2}$ ($\pm 1 \text{ W m}^{-2}$; 2σ). The uncertainty range includes contributions from the absolute accuracies of the latest TSI instruments as well as uncertainties in assessing a secular trend in TSI over solar cycle 23 using older measurements.

⁸ Resolution B2 of the XXVIII General Assembly of the IAU in 2012 defined the astronomical unit *to be a conventional unit of length equal to 149 597 870 700 m exactly*. Using the current best estimate of the TSI (discussed in endnote 3), this is consistent with a current best estimate of the Sun's mean radiative luminosity of $L_{\odot} = 4\pi(1 \text{ au})^2 S_{\odot} = 3.8275 (\pm 0.0014) \times 10^{26} \text{ W}$.

⁹ The CODATA 2014 value for the Stefan-Boltzmann constant is $\sigma = 5.670367 (\pm 0.000013) \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$. The current best estimate for the solar effective temperature is calculated to be $T_{\text{eff},\odot} = 5772.0 (\pm 0.8) \text{ K}$.

RESOLUTION B4

on the Protection of Radio Astronomy Observations in the Frequency Range 76 - 81 GHz from Interference Caused by Automobile Radars.

Proposed by IAU Commission 40 (Radio Astronomy)

The XXIX General Assembly of the International Astronomical Union,

Recognizing

1. that the International Astronomical Union is a Sector Member of the Radiocommunication Sector of the International Telecommunication Union (ITU-R),
2. that radio astronomy observations are protected in their allocated bands from interference caused by active radio services by national regulations based on the Radio Regulations (RR) adopted by the International Telecommunication Union (ITU),
3. that the frequency ranges 76 - 77.5 GHz and 79 - 81 GHz are allocated to the radio astronomy service on a primary basis (Article 5 of the RR),
4. that Article 29.9 of the RR states that "In providing protection from interference to the radio astronomy service on a permanent or temporary basis, administrations shall use appropriate means such as geographical separation, site shielding, antenna directivity and the use of time-sharing and the minimum practicable transmitter power";

Considering

1. that radio astronomy observations consist of the reception of extremely weak signals from cosmic sources,
2. that radio astronomy receivers have exceptionally high sensitivity, which results in high susceptibility to interference caused by man-made radio signals,
3. that radio frequencies are a limited resource that should be shared,
4. that automobile manufacturers intend to utilize millimeter-wave radars operating in the frequency range 76 - 81 GHz for a number of purposes, that include the increasing of safety in driving,

5. that agenda item 1.18 of World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15) of the ITU calls for consideration of allocating the frequency range 77.5 - 78 GHz to radar applications worldwide, and that this allocation is expected to be applied worldwide in conjunction with existing allocations to radar applications in the frequency range 76 - 81 GHz,
6. that the ITU has not identified measures to protect radio astronomy observations in the frequency range 76- 81 GHz from interference caused by automobile radars.

Resolves

1. to request that WRC-15 take all possible steps to protect radio astronomy observations in the range 76 - 81 GHz from interference caused by automobile radars,
2. to express the view that the most effective protection of radio astronomy observations would be through geographical separation,
3. to send a copy of this resolution to administrations that operate or host radio astronomy observations in the frequency range 76 - 81 GHz, and where automobile radars are operating or plan to operate in the same frequency range,
4. to encourage astronomers, particularly those in countries that fall under Resolves 3, to work proactively in protecting radio astronomy observations in the frequency range 76 - 81 GHz.

3. Résolutions Approuvées

RESOLUTION B1

Sur le Plan Stratégique de l'UAI 2010-2020: Astronomie pour le Développement

Proposée par la Commission 25 de l'UAI

La XXIXe Assemblée Générale de l'Union Astronomique Internationale,

Reconnaisant

1. Que la XXVIIe Assemblée Générale, réunie à Rio de Janeiro (Brésil) le 13 août 2009, a adopté à l'unanimité une Résolution stipulant que l'UAI "approuve les buts mentionnés dans le Plan Stratégique "Astronomie pour le Développement" comme faisant partie de ses objectifs pour la décennie à venir",
2. Que pour atteindre ces objectifs l'UAI a créé un "Centre d'Astronomie pour le Développement" (Office of Astronomy for Development, OAD) au Cap (Afrique du Sud), en partenariat bilatéral entre l'UAI et le Fonds National de Recherche d'Afrique du Sud,
3. Que l'OAD a entrepris avec succès un programme international ambitieux pour répondre aux objectifs du Plan Stratégique de l'UAI,
4. Qu'un comité indépendant d'évaluation de l'OAD est arrivé à la conclusion que "son bilan est remarquable, en particulier compte tenu des ressources très limitées qui ont été mis à la disposition d'une organisation au cahier des charges si ambitieux",

Recommande

1. Que les objectifs du Plan Stratégique "Astronomie pour le Développement" soient poursuivis jusqu'à la XXXIe Assemblée Générale de 2021,
2. Que le Comité Exécutif soumette à l'approbation de la XXXe Assemblée Générale, devant se tenir à Vienne (Autriche) en août 2018, une extension du Plan Stratégique précisant le futur de l'OAD et ses activités au-delà de 2021,
3. Que le Comité Exécutif consulte les parties prenantes existantes ou potentielles au cours de la préparation de cette extension du Plan Stratégique.

RESOLUTION B2

**Sur la recommandation du “point zéro” des échelles de magnitude
bolométrique absolue et apparente**

*Proposée par le Groupe de Travail Inter-Division A/G de l’UAI
“Unités Nominales pour l’Astronomie Stellaire et Planétaire”*

La XXIXe Assemblée Générale de l’Union Astronomique Internationale,

Notant

1. L’absence d’une définition précise du “point zéro” des échelles de magnitude bolométrique absolue et apparente, qui s’est traduite dans la littérature par une prolifération de différents points zéro pour les magnitudes bolométriques et les corrections bolométriques (à un niveau atteignant le dixième de magnitude, voir par exemple Bessell, Castelli, & Plez 1998; Torres 2010);
2. Que les Commissions 25 et 36 ont approuvé des textes de résolution identiques pour la définition du point zéro de l’échelle de magnitude bolométrique (Andersen 1999), mais que cette résolution n’a pu se concrétiser au point de pouvoir être soumise à l’approbation de l’Assemblée Générale de l’UAI, et n’a été adoptée que ponctuellement par la communauté astronomique;
3. Que les mesures récentes de la constante solaire ont conduit à une révision de la luminosité solaire qui diffère légèrement de la valeur utilisée pour établir le point zéro de l’échelle de magnitude bolométrique, telle que préconisée par ces textes de résolution;

Considérant

1. La nécessité de définir une échelle standard pour les magnitudes bolométriques absolues et apparentes;
2. Qu’une multitude de points zéro pour les corrections bolométriques ont envahi la littérature en raison de l’absence d’accord sur un point zéro communément accepté pour l’échelle de magnitude bolométrique;

Recommande

1. De définir the point zéro de l’échelle des *magnitudes bolométriques absolues*¹⁰ en spécifiant qu’une source de rayonnement de magnitude bolométrique absolue $M_{Bol} = 0$ mag émet une luminosité radiative exactement égale à:

$$L_o = 3.0128 \times 10^{28} \text{ W} \tag{3.1}$$

et que la magnitude absolue bolométrique M_{bol} pour une source de luminosité L (in W) est donné par:

$$M_{bol} = -2.5 \log(L/L_{\odot}) = -2.5 \log(L) + 71.197425 \quad (3.2)$$

Le point zéro a été choisi de telle façon que la *luminosité solaire nominale*¹¹ ($L^N = 3.828 \times 10^{26} W$) corresponde presque exactement à la magnitude bolométrique absolue $M_{bol} = 4.74$ mag, valeur la plus couramment adoptée dans la littérature récente (voir par exemple, Bessell, Castelli, & Plez 1998; Cox 2000; Torres 2010);

2. De définir le point zéro de l'échelle des *magnitudes bolométriques apparentes* en spécifiant que $m_{Bol} = 0$ mag correspond à une *irradiance*, ou *densité de flux de chaleur*¹², égale à:

$$f_o = 2.518021002... \times 10^{-8} Wm^{-2} \quad (3.3)$$

et qu'en conséquence la magnitude bolométrique apparente $m_{Bol} = 0$ correspondant à une irradiance f est:

$$m_{bol} = -2.5 \log(f/f_o) = -2.5 \log f - 18.997351... \quad (3.4)$$

L'irradiance f_o correspond à celle mesurée en provenance d'une source de rayonnement isotrope et de magnitude absolue $M_{bol} = 0$ mag (luminosité L_o) à une distance standard¹³ de 10 parsecs (sur la base de la définition de l'unité astronomique adoptée par l'UAI en 2012).

La valeur adoptée pour f_o est en accord avec certaines valeurs d'utilisation courante (par exemple, Lang 1974, Cox 2000), avec une différence inférieure à 0,1%. Sur la base de ce point zéro, la valeur de la constante solaire S_{\odot}^N (irradiance égale à $1361 Wm^{-2}$) correspond à une magnitude bolométrique solaire apparente égale à $m_{bol\odot} \simeq -26.832$ mag.

Références

- Andersen, J. 1999, Transactions of the International Astronomical Union, Series B, 23, pgs. 141 & 182
- Bessell, M. S., Castelli, F., & Plez, B. 1998, Astronomy & Astrophysics, 333, 231
- Bureau International des Poids et Mesures, 2006, The International System of Units (SI), 8th edition, Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre
- Cox, A. N. 2000, Allen's Astrophysical Quantities, 4th Edition
- Dyson, F. W. 1913, MNRAS, 73, 334
- Kopp, G. 2014, Journal of Space Weather and Space Climate, 4, A14
- Kopp, G., Lawrence, G., Rottman, G., 2005, Solar Physics, 230, 129
- Kopp, G., & Lean, J. L. 2011, Geophysical Research Letters, 38, L01706
- Lang, K. R. 1974, Astrophysical Formulae, A Compendium for the Physicist and Astrophysicist, Springer-Verlag

- Meftah, M., Irbah, A., Hauchecorne, A., *et al.* 2015, *Solar Physics*, 290, 673
- Schmutz W., Fehlmann A., Finsterle W., *et al.* 2013, *AIP Conf. Proc.* 1531, p. 624627, doi:10.1063/1.4804847
- Torres, G. 2010, *Astronomical Journal*, 140, 1158
- Wilkins, G. A. 1989, "The IAU Style Manual (1989): The Preparation of Astronomical Papers and Reports"
- Willson, R. C. 2014, *Astrophysics & Space Science*, 352, 341

Notes

¹⁰Les notations M_{bol} pour la *magnitude bolométrique absolue* et m_{bol} ont été adoptées par la Commission 3 (Notations) lors de la Ve Assemblée Générale de l'UAI à Stockholm en 1938, voir https://www.UAI.org/static/resolutions/UAI1938_French.pdf. Ici, M_{Bol} et m_{bol} se rapportent spécifiquement aux magnitudes bolométriques définies sur la base des points zéro de la présente Résolution.

¹¹Les instruments spatiaux de mesure de l'irradiance solaire totale (ou constante solaire; Total Solar Irradiance, "TSI") font l'objet d'une calibration absolue au niveau de 0,03 % (Kopp 2014). L'expérience TIM/SORCE a fourni une valeur de la TSI inférieure à celle précédemment publiée sur la base de la caractérisation définitive de l'instrument TIM (Kopp *et al.* 2005, Kopp & Lean 2011). Cette nouvelle valeur de l'échelle TSI a été confirmée ultérieurement par l'expérience PREMOS/PICARD, le premier radiomètre TSI spatial calibré dans le vide au Laboratoire de Radiométrie TSI (TSI Radiometer Facility, TRF), incluant une traçabilité SI préalable au lancement (Schmutz *et al.* 2013). Les expériences DIARAD/PREMOS (Meftah *et al.* 2015), ACRIM3/ACRIMSAT (Willson 2014), VIRGO/SOHO, and TCTE/STP-Sat3 (<http://lasp.colorado.edu/home/tcte/>) ont donné des résultats compatibles avec cette nouvelle échelle compte tenu des incertitudes instrumentales, DIARAD, ACRIM3 et VIRGO ayant été l'objet de corrections après le lancement, et TCTE ayant été validé au TRF avant son lancement en 2013. Les observations effectuées au cours du Cycle 23 avec ces expériences donnent des valeurs pour la constante solaire (arrondies au nombre de chiffres significatifs appropriés) et une incertitude (2σ) $S_{\odot} = 1361(\pm 1) \text{ W m}^{-2}$. L'incertitude inclut les contributions sur la précision absolue des instruments TSI les plus récents, ainsi que les incertitudes sur l'extrapolation au Cycle 23 des valeurs trouvées par les instruments plus anciens. En combinant cette valeur de la constante solaire avec la définition de l'unité astronomique donnée par l'UAI en 2012, on trouve la meilleure valeur actuelle de la luminosité solaire moyenne, $L_{\odot} = 4\pi(1 \text{ au})^2 S_{\odot} = 3.8275(\pm 0.0014) \times 10^{26} \text{ W}$. Sur cette base, on adoptera la *luminosité solaire nominale* $\mathcal{L}_{\odot}^N = 3.828 \times 10^{26} \text{ W}$

¹²The terms *irradiance* and *heat flux density* are used interchangeably, both with SI units of W m^{-2} (Wilkins 1989, Bureau International des Poids et Mesures 2006). See also <https://www.iau.org/publications/proceedings/rules/units/>.

¹³The parsec is the *unit of distance... corresponding to a parallax of 1"* (Dyson 1913). One parsec is equivalent to $1 \text{ AU} \tan(1'') = 3.085677581 \times 10^{16} \text{ m}$.

**Sur les valeurs recommandées de constantes de conversion
pour une sélection de propriétés solaires et planétaires**

*Proposée par le Groupe de Travail Inter-Division A/G de l'UAI
"Unités Nominales pour l'Astronomie Stellaire et Planétaire"*

La XXIXe Assemblée Générale de l'Union Astronomique Internationale,

Reconnaisant

Que des valeurs notablement différentes de la masse, du rayon, de la luminosité, de la température effective, et de l'irradiance totale du Soleil (constante solaire), ainsi que des masses et des rayons de la Terre et de Jupiter, et de la constante de gravitation newtonienne G , sont utilisées pour exprimer et déduire des propriétés stellaires et planétaires fondamentales,

Notant

1. Que ni la masse du Soleil ni les masses des planètes ne sont constantes dans le temps, et que leur valeurs instantanées sont progressivement déterminées de plus en plus précisément grâce aux progrès des techniques observationnelles et des méthodes d'analyse des données, et
2. Que la pratique répandue d'exprimer les propriétés stellaires et planétaires en unités dérivées des propriétés du Soleil, de la Terre et de Jupiter, conduit inévitablement à d'inutiles différences systématiques qui se font jour au regard des progrès rapides en précision des observations spectroscopiques, photométriques, et interférométriques d'étoiles et de planètes extrasolaires,¹⁴ et
3. Que la constante universelle de la gravitation G est une des constantes les moins précisément déterminées, alors que l'erreur sur le produit GM est plus petite par cinq ordres de grandeur (Petit & Luzum 2010, et références incluses),

Recommande

Dans toutes les publications scientifiques dans lesquelles des valeurs **précises** de propriétés stellaires ou planétaires de base sont déterminées ou citées:

1. Que, lorsqu'il s'agit d'exprimer des propriétés stellaires en unités de rayon, d'irradiance, de luminosité, de température effective, ou de masse solaire, on doit utiliser leurs valeurs *nominales*, notées respectivement \mathcal{R}_{\odot}^N , \mathcal{S}_{\odot}^N , \mathcal{L}_{\odot}^N , $\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^N$, et $(\mathcal{GM})_{\odot}^N$, qui sont par définition exactes et exprimées en unités SI. Il faut entendre ces valeurs nominales uniquement comme des facteurs de conversion, choisis pour être les plus proches des meilleures déterminations disponibles (voir le tableau ci-dessous), et non comme les valeurs solaires définitives. Leur emploi systématique dans toutes les formules pertinentes et/ou dans les calculs de modèles est le garant d'une conversion uniforme en unités SI. Les symboles L_{\odot} and R_{\odot} , par exemple, ne doivent être utilisés qu'en référence aux estimations existantes de la luminosité

solaire et du rayon solaire, y compris leurs incertitudes;

2. Que la même disposition soit prise pour exprimer les propriétés planétaires en unités des rayons équatoriaux et polaires de la Terre et de Jupiter (c'est-à-dire en adoptant les valeurs nominales notées \mathcal{R}_{eE}^N , \mathcal{R}_{pE}^N , \mathcal{R}_{eJ}^N , and \mathcal{R}_{pJ}^N , exprimés en mètres), et les paramètres de masse terrestre et jovien ($(\mathcal{GM})_E^N$ and $(\mathcal{GM})_J^N$, respectivement (exprimés en $\text{m}^3 \text{s}^{-2}$). Les symboles tels que GM_E , employés dans le système de constantes astronomiques IAU 2009 (Luzum *et al.* 2011) ne doivent être utilisés qu'en référence aux estimations existantes, y compris leurs incertitudes;
3. Que le Système des Constantes de Conversion Nominale Solaire et Planétaire soit adopté, comme indiqué dans les Tables ci-dessous:

SOLAR CONVERSION CONSTANTS		
$1\mathcal{R}_{\odot}^N$	=	$6.957 \times 10^8 \text{ m}$
$1\mathcal{S}_{\odot}^N$	=	1361 W m^{-2}
$1\mathcal{L}_{\odot}^N$	=	$3.828 \times 10^{26} \text{ W}$
$1\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^N$	=	5772 K
$1(\mathcal{GM})_{\odot}^N$	=	$1.327\,124\,4 \times 10^{20} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
PLANETARY CONVERSION CONSTANTS		
$1\mathcal{R}_{eE}^N$	=	$6.3781 \times 10^6 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{pE}^N$	=	$6.3568 \times 10^6 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{eJ}^N$	=	$7.1492 \times 10^7 \text{ m}$
$1\mathcal{R}_{pJ}^N$	=	$6.6854 \times 10^7 \text{ m}$
$1(\mathcal{GM})_E^N$	=	$3.986\,004 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
$1(\mathcal{GM})_J^N$	=	$1.266\,865\,3 \times 10^{17} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$

4. Que la masse d'un objet soit donnée en unités de masse solaire nominale \mathcal{M}_{\odot}^N , en prenant le rapport $(GM)_{\text{object}}/(\mathcal{GM})_{\odot}^N$, ou en unités correspondantes jovienne et terrestre, \mathcal{M}_J^N and \mathcal{M}_E^N , respectivement, en divisant par $(\mathcal{GM})_J^N$ et $(\mathcal{GM})_E^N$. Si les masses doivent être données en unités SI, elles doivent être exprimées en termes du rapport $(GM)_{\text{object}}/G$, où la valeur de la constante newtonienne G doit être explicitement spécifiée dans la publication (par exemple, la valeur CODATA 2014 est $G = 6.67408 (\pm 0.00031) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$),
5. Que dans la mesure où des volumes nominaux sont requis, le volume terrestre nominal soit donné par $4\pi \mathcal{R}_{eE}^N{}^2 \mathcal{R}_{pE}^N/3$, et le volume jovien nominal par $4\pi \mathcal{R}_{eJ}^N{}^2 \mathcal{R}_{pJ}^N/3$.

Explications

1. La nécessité d'une précision accrue a conduit à introduire une distinction entre le Temps Barycentrique Coordonné (TBC), et le Temps Barycentrique Dynamique (TBD). C'est pour cette raison que la valeur du *paramètre de masse solaire nominal* $(\mathcal{GM})_{\odot}^N$ est adoptée comme nombre exact, à la précision assurant que

- TBC et TBD ont des valeurs identiques (Luzum *et al.* 2011). Cette précision est considérée comme suffisante pour la plupart des applications en recherche stellaire et exoplanétaire actuellement envisageables.
2. Le *rayon solaire nominal* $\mathcal{R}_{\odot}^{\text{N}}$ correspond au rayon solaire photométrique mesuré par Haberreiter *et al.* (2008),¹⁵, qui ont résolu le désaccord subsistant depuis longtemps entre les rayons solaires sismique et photosphérique. Cette valeur de $\mathcal{R}_{\odot}^{\text{N}}$ est en accord avec celle adoptée par Torres *et al.* (2010) dans leur récente compilation des mises à jour des rayons de systèmes binaires bien étudiés.
 3. L'*irradiance solaire totale nominale* $\mathcal{S}_{\odot}^{\text{N}}$ correspond à l'énergie électromagnétique totale moyenne du Soleil, intégrée sur toutes les longueurs d'onde, par unité de surface et par unité de temps, arrivant à une distance de 1 au — également mesurée de nos jours comme l'*irradiance solaire totale* (“TSI”: Total Solar Irradiance; e.g., Willson 1978) et connue historiquement sous le nom de *constante solaire* (Pouillet 1838). $\mathcal{S}_{\odot}^{\text{N}}$ correspond à la TSI moyennée sur le cycle solaire 23 ($S_{\odot} = 1361 (\pm 1) \text{ W m}^{-2}$; incertitude de 2σ ; Kopp *et al.*, in prep.)¹⁶.
 4. La *luminosité solaire nominale* $\mathcal{L}_{\odot}^{\text{N}}$ correspond à la luminosité radiative solaire moyenne, arrondie au nombre de chiffres significatifs adéquat. La meilleure estimation actuelle (2015) de la luminosité solaire moyenne L_{\odot} a été calculée à partir de la TSI moyennée sur les cycles solaires, et de la définition de l'unité astronomique donnée par l'UAI en 2012.¹⁷.
 5. La *température effective solaire nominale* $\mathcal{T}_{\text{eff}\odot}^{\text{N}}$ correspond à la température effective calculée à partir de la meilleure estimation actuelle (2015) de la luminosité radiative et du rayon photosphérique solaires, et de la valeur CODATA de 2014 pour la constante de Stefan-Boltzmann¹⁸, arrondie au nombre de chiffres significatifs adéquat.
 6. Les paramètres $\mathcal{R}_{eE}^{\text{N}}$ and $\mathcal{R}_{pE}^{\text{N}}$ correspondent respectivement aux rayons équatorial et polaire terrestres “zéro marée”, tels qu'adoptés d'après les conventions IERS 2003 et 2010 (McCarthy & Petit 2004; Petit & Luzum 2010) et le système IAU 2009 des constantes astronomiques (Luzum *et al.* 2011), et adoptés par le Groupe de Travail de l'UAI “Cartographic Coordinates and Rotational Elements” (Archinal *et al.* 2011). Si le rayon équatorial et le rayon polaire ne sont pas explicitement spécifiés, il faut comprendre que le *rayon terrestre nominal* se rapporte suivant l'usage à $\mathcal{R}_{eE}^{\text{N}}$.
 7. Les paramètres $\mathcal{R}_{eJ}^{\text{N}}$ and $\mathcal{R}_{pJ}^{\text{N}}$ correspondent respectivement aux rayons équatorial et polaire joviens au niveau de pression de 1 bar adoptés par le Groupe de Travail de l'UAI “Cartographic Coordinates and Rotational Elements” (Archinal *et al.* 2011). Si le rayon équatorial et le rayon polaire ne sont pas explicitement spécifiés, il faut comprendre que le *rayon jovien nominal* se rapporte suivant l'usage à $\mathcal{R}_{eJ}^{\text{N}}$.
 8. Le *paramètre de masse terrestre nominal* $(\mathcal{GM})_{\text{E}}^{\text{N}}$ est adopté d'après le système IAU 2009 des constantes astronomiques (Luzum *et al.* 2011), mais arrondi à la précision pour laquelle les valeurs de TCB et TCD sont en accord. Le *paramètre de masse jovienne nominal* $(\mathcal{GM})_{\text{J}}^{\text{N}}$ est calculé sur la base du paramètre de masse pour le système de Jupiter d'après le système IAU 2009 des constantes astronomiques

(Luzum *et al.* 2011), après soustraction de la contribution des satellites galiléens (Jacobson *et al.* 2000). La valeur obtenue est arrondie à la précision pour laquelle les valeurs de TCB et TCD sont en accord, et les incertitudes sur les masses des satellites sont considérées comme négligeables.

9. La valeur nominale d'une quantité Q peut être transcrite en LaTeX à l'aide des définitions ci-après dans les textes et les équations:

```
\newcommand{\Qnom}{\hbox{\mathcal{Q}^{\rm N}_{\odot}}}
\newcommand{\Qn}{\mathcal{Q}^{\rm N}_{\odot}}
```

Références

- Archinal, B. A., A'Hearn, M. F., Bowell, E., *et al.* 2011, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* 109, 101
- Haberreiter, M., Schmutz, W., Kosovichev, A. G. 2008, *ApJ*, 675, L53
- Harmanec, P., Prša, A. 2011, *PASP*, 123, 976
- Jacobson, R. A., Haw, R. J., McElrath, T. P., & Antreasian, P. G. 2000, *J. Astronaut. Sci.* 48(4), 495
- Kopp, G. 2014, *Journal of Space Weather and Space Climate*, 4, A14
- Kopp, G., Lawrence, G., Rottman, G., 2005, *Solar Physics*, 230, 129
- Kopp, G., & Lean, J. L. 2011, *Geophys. Res. Letters*, 38, L01706
- Luzum, B., Capitaine, N., Fienga, A., *et al.* 2011, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 110, 293
- McCarthy, D. D. & Petit, G. 2004 IERS Technical Note No. 32, 1
- Meftah, M., Irbah, A., Hauchecorne, A., *et al.* 2015, *Solar Physics*, 290, 673
- Petit, G., Luzum, B. (Eds.) 2010 IERS Technical Note No. 36
- Pouillet, C. S. M. 1838, *Memoire sur le chaleur solaire*, Paris, Bachelier
- Prša, A. & Harmanec, P. 2012, *Proc. IAU Symp.* 282, Cambridge Univ., Press, 339
- Schmutz W., Fehlmann A., Finsterle W., *et al.* 2013, *AIP Conf. Proc.* 1531, p. 624-627, doi:10.1063/1.4804847
- Torres, G., Andersen, J., Giménez, A. 2010, *A&A Rev.*, 18, 67
- Willson, R. C. 2014, *Astrophysics & Space Science*, 352, 341
- Willson, R. C. 1978, *Journal of Geophysical Research*, 83, 4003

Notes

¹⁴ Il est à noter, par exemple, que puisque les vitesses de rotation projetées des étoiles ($v \sin i$) sont mesurées en unités SI, l'usage de valeurs différentes pour le rayon solaire peut conduire à des différences mesurables des périodes de rotation des étoiles géantes (voir Harmanec & Prša 2011).

¹⁵ Haberreiter *et al.* (2008) ont mesuré pour le rayon photosphérique solaire une valeur de 695 658 (± 140) km. La valeur adoptée $\mathcal{R}_{\odot}^{\text{N}}$ est basée sur cette quantité, avec le nombre de chiffres significatifs approprié compte tenu de cette incertitude, et diffère légèrement de la valeur du rayon solaire nominal suggérée par Harmanec & Prša (2011) et Prša & Harmanec (2012).

¹⁶ La TSI est variable au niveau de $\sim 0.08\%$ ($\sim 1 \text{ W m}^{-2}$) et il est possible qu'elle soit variable

avec une amplitude légèrement plus grande au fil des siècles. Les instruments spatiaux mesurant la TSI ont une calibration absolue au niveau de 0.03% (Kopp 2014). L'expérience TIM/SORCE a obtenu une valeur de TSI inférieure à celle mesurée précédemment sur la base de l'instrument complètement caractérisé TIM (Kopp *et al.* 2005, Kopp & Lean 2011). Cette échelle de TSI révisée a été confirmée par la suite par PREMOS/PICARD, le premier radiomètre TSI spatial calibré dans le vide au Laboratoire de Radiométrie TSI (TSI Radiometer Facility, TRF), incluant une traçabilité SI préalable au lancement (Schmutz *et al.* 2013). Les expériences DIARAD/PREMOS (Meftah *et al.* 2015), ACRIM3/ACRIMSat (Willson 2014), VIRGO/SoHO, et TCTE/STP-Sat3 (<http://lasp.colorado.edu/home/tcte/>) ont donné des résultats compatibles avec cette nouvelle échelle compte tenu des incertitudes instrumentales, DIARAD, ACRIM3 et VIRGO ayant été l'objet de corrections après le lancement, et TCTE ayant été validé au TRF avant son lancement en 2013. Les observations effectuées au cours du Cycle 23 avec ces expériences donnent des valeurs pour la constante solaire (arrondies au nombre de chiffres significatifs appropriés) et une incertitude (2σ) de: $S_{\odot} = 1361 \text{ W m}^{-2} (\pm 1 \text{ W m}^{-2})$. L'incertitude inclut les contributions sur la précision absolue des instruments TSI les plus récents, ainsi que les incertitudes sur l'extrapolation au Cycle 23 des valeurs trouvées par les instruments plus anciens.

¹⁷ La Résolution B2 adoptée par la XXVIIIe Assemblée Générale en 2012 a défini l'unité astronomique (au) par convention comme *une unité de longueur exactement égale à 149 597 870 700 m*. La meilleure estimation actuelle de la TSI (voir la Note 3 ci-dessus) est alors en accord avec la meilleure estimation actuelle de la luminosité radiative solaire moyenne, $L_{\odot} = 4\pi (1 \text{ au})^2 S_{\odot} = 3.8275 (\pm 0.0014) \times 10^{26} \text{ W}$.

¹⁸ La valeur CODATA 2014 de la constante de Stefan-Boltzmann est $\sigma = 5.670367 (\pm 0.000013) \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$. Le calcul de la meilleure estimation actuelle de la température effective solaire donne $T_{\text{eff}, \odot} = 5772.0 (\pm 0.8) \text{ K}$.

RÉSOLUTION B4

Protection des observations radioastronomiques dans l'intervalle de fréquences 76-81 GHz contre les brouillages causés par les radars automobiles

Proposée par la Commission 40 de l'UAI "Radioastronomie"

La XXIXe Assemblée Générale de l'Union Astronomique Internationale,

Reconnaissant

1. Que l'Union Astronomique Internationale est un membre sectoriel du Secteur "Radiocommunications" de l'Union Internationale des Télécommunications (UITR);
2. Que les observations radioastronomiques bénéficient d'une protection des législations nationales, dans les bandes qui leur sont allouées, contre les brouillages causés par les services utilisant les ondes radioélectriques, sur la base du Règlement des Radiocommunications (RR) de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT);
3. Que les intervalles de fréquence 76-77,5 GHz et 79-81 GHz sont alloués au service de radioastronomie, qui est considéré comme un "service primaire" (RR, Article 5 Section II);

4. Que l'Article 29.9 (Section III) du RR stipule que "Lorsqu'elles assurent la protection du service de radioastronomie contre les brouillages à titre permanent ou temporaire, les administrations utilisent, selon le cas, des moyens tels que la séparation géographique, l'effet d'écran du terrain, la directivité de l'antenne, l'utilisation du partage dans le temps et de la plus faible puissance d'émission pratiquement réalisable."

Considérant

1. Que les observations radioastronomiques consistent en l'observation de signaux extrêmement faibles en provenance de sources cosmiques;
2. Que les récepteurs radioastronomiques sont d'une sensibilité exceptionnellement élevée, ce qui les rend hautement susceptibles d'être affectés par des brouillages en provenance de signaux anthropiques;
3. Que les radiofréquences sont une ressource limitée qui doit être partagée;
4. Que les fabricants automobiles projettent d'utiliser des radars dans le domaine des ondes millimétriques dans l'intervalle de fréquences 76-81 GHz en vue d'un certain nombre d'utilisations, y compris l'accroissement de la sécurité routière;
5. Que le point 1.18 inscrit à l'ordre du jour de la Conférence sur les Radiocommunications Mondiales 2015 (World Radiocommunication Conference WRC-15) de l'UIT envisage l'allocation de l'intervalle de fréquences 77,5-78 GHz aux applications radar dans le monde entier, cette allocation devant y être appliquée conjointement avec les allocations de fréquences radar existantes dans l'intervalle 76-81 GHz;
6. Que l'UIT n'a pas prévu de mesures pour protéger les observations radioastronomiques dans l'intervalle 76-81 GHz contre les brouillages causés par les radars automobiles;

Décide

1. De demander à ce que la Conférence WRC-15 prenne toutes les mesures en son pouvoir pour assurer la protection des observations radioastronomiques dans l'intervalle 76-81 GHz contre les brouillages causés par les radars automobiles;
2. De formuler un avis selon lequel la protection la plus efficace pour les observations radioastronomiques est la séparation géographique;
3. D'envoyer un exemplaire de la présente Résolution aux Administrations qui sont en charge ou qui abritent des observations radioastronomiques dans l'intervalle 76-81 GHz, là où les radars automobiles fonctionnent ou envisagent de fonctionner dans l'intervalle 76-81 GHz;
4. D'encourager les astronomes, et plus particulièrement ceux travaillant dans les pays concernés par la Décision 3 ci-dessus, à concourir activement à protéger les observations radio-astronomiques dans l'intervalle 76-81 GHz.