



## CHAPTER V

### THIRTIETH GENERAL ASSEMBLY

#### RESOLUTIONS OF THE XXXth GENERAL ASSEMBLY

##### 1. Resolutions Committee (2015–2018)

The members of the Resolutions Committee for the 2015–2018 triennium were:

Bruce Elmegreen (USA; Chair)  
Renée Kraan-Korteweg (South Africa)  
Katia Cunha (Brazil)  
Toshio Fukushima (Japan)  
Sergei Klioner (Germany)

##### 2. Approved Resolutions

#### RESOLUTION A1

##### on the IAU Strategic Plan 2020–2030

*Proposed by the IAU Executive Committee*

The XXX General Assembly of the International Astronomical Union,

##### **considering**

1. That the XXIXth General Assembly, meeting in Honolulu, Hawai'i, USA, August 2015, resolved that the “Strategic Plan: Astronomy for the Developing World” should continue until the XXXIst General Assembly to be held in August 2021 in Busan, Republic of Korea.
2. That the Executive Committee should present for approval at the XXXth 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.

4. That the Executive Committee, in its 98th annual meeting in Mexico City in May 2016 appointed a dedicated Working Group for the preparation of the extended Strategic Plan.
5. That the Executive Committee, in the same 98th meeting, decided that the extended Strategic Plan, called the “IAU Strategic Plan 2020–2030”, should encompass, beyond the Astronomy for Development aspects, all the activities of the IAU.
6. That in the course of 2017 the Working Group solicited inputs from the OAD, OAO and OYA/ISYA, along with the EC Members and Division Presidents and drafted a preliminary version of the IAU Strategic Plan 2020–2030.
7. That in October 2017 the Working Group, before submitting the draft Strategic Plan to the National Members, sounded the opinion of the IAU community at large about the completeness of the Strategic Plan and collected and analyzed more than 150 comments by IAU Individual Members.
8. That in February 2018 the revised draft was distributed for comments to all the IAU National Members representatives.
9. That the final draft of the Strategic Plan 2020–2030 was approved by the Executive Committee in its 100th annual meeting in Vienna in April 2018 and was published on the IAU web pages in May 2018.

#### **resolves**

10. That, as stated in the Resolution B1 (XXIXth General Assembly, August 2015), the pursuit of the goals of the Strategic Plan: Astronomy for the Developing World should continue until the XXXI General Assembly to be held in August 2021 in Busan, Republic of Korea.
11. That, starting in 2019, the Executive Committee should prepare the implementation of the Strategic Plan 2020–2030, with particular attention to the partial overlap of the two Strategic Plans in the years 2020–2021.
12. That the goals of the Strategic Plan 2020–2030 should be pursued to their full extent starting in 2021.
13. That the Executive Committee shall include mid-term reviews about the implementation of the Strategic Plan 2020–2030 in the EC Triennial Reports to be presented to the XXXIInd and XXXIIIrd General Assemblies in 2024 and 2027.
14. That a new Strategic Plan 2030–2040 should be prepared by the Executive Committee to be presented for approval to the XXXIVth General Assembly in 2030.

**RESOLUTION B1****on Geocentric and International Terrestrial Reference Systems and Frames**

*Proposed by the IAU Commission A2 (Rotation of the Earth)*

The XXX General Assembly of International Astronomical Union,

**noting**

1. The essential role of the Celestial and Terrestrial Reference Systems and Frames to monitor the Earth's rotation and orientation in space with the accuracy currently required and foreseen in the near future;
2. The increasing importance of Reference Systems and Frames to science, technology, and society, and in particular to numerous astronomical and other scientific and technical activities involving precise positioning and Earth and space navigation;
3. The adoption of Resolutions B1.1 through B1.9 on reference systems by the XXIV General Assembly of the IAU in Manchester 2000, and especially of Resolution B1.3 on the definition of the Barycentric Celestial Reference System (BCRS) and Geocentric Celestial Reference System (GCRS);
4. The endorsement of IAU 2000 Resolutions B1.1 through B1.9 by Resolution 4 of the XXIII General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) in Sapporo 2003;
5. That the GCRS is defined as a system of geocentric space-time coordinates within the framework of General Relativity with metric tensor specified by Resolution B1.3 of IAU 2000;
6. The need for a spatial reference system co-rotating with the Earth in its diurnal rotation in space for representing the Earth's orientation with respect to the GCRS;

**recognizing**

7. That in agreement with Resolution B1.3 of the XXIV General Assembly of the IAU in Manchester 2000, the XXIV General Assembly of the IUGG in Perugia 2007 adopted Resolution 2 that endorsed the definition of a Geocentric Terrestrial Reference System (GTRS) as a system of geocentric space-time coordinates within the framework of General Relativity, co-rotating with the Earth, and related to the GCRS by a spatial rotation which takes into account the Earth orientation parameters;
8. That the XXIV General Assembly of the IUGG in Perugia 2007 adopted Resolution 2 that endorsed the definition of an International Terrestrial Reference System (ITRS) as the specific GTRS for which the orientation is operationally maintained in continuity with past international agreements (BIH orientation);
9. That the General Assembly of the United Nations in New York 2015 adopted Resolution 69/266 entitled "A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development;"

**recommends**

10. That the ITRS be adopted as the preferred GTRS for scientific and technical applications; and
11. That the IAU engage, together with other concerned organizations such as the IUGG and the International Association of Geodesy, with the United Nations (UN) Global Geospatial Information Management (GGIM) Subcommittee on Geodesy in order to promote the implementation of the UN-GGIM Road Map for the Global Geodetic Reference Frame.

**RESOLUTION B2****on The Third Realization of the International Celestial Reference Frame**

*Proposed by the IAU Working Group on the Third Realization  
of the International Celestial Reference Frame*

The XXX General Assembly of the International Astronomical Union,

**noting**

1. that Resolution B2 of the XXIIIrd General Assembly (1997) resolved “that, as from 1 January 1998, the IAU celestial reference system shall be the International Celestial Reference System (ICRS)”;
2. that Resolution B3 of the XXVIIth General Assembly (2009) resolved “that, as from 1 January 2010, the fundamental astrometric realization of the International Celestial Reference System (ICRS) shall be the Second Realization of the International Celestial Reference Frame (ICRF2)”;
3. that Resolution B3 of the XXVIIth General Assembly (2009) resolved “that the organizations responsible for astrometric and geodetic VLBI observing programs (e.g. IERS, IVS) take appropriate measures to continue existing and develop improved VLBI observing and analysis programs to both maintain and improve ICRF2”;

**recognizing**

4. that since the establishment of ICRF2, continued and new VLBI observing programs conducted by relevant organizations (e.g. IVS, the International VLBI Service for geodesy and astrometry) and individuals on various VLBI arrays and at multiple radio frequencies, have almost doubled the volume of astrometric and geodetic VLBI data collected on ICRF2 and add-on radio sources;
5. that since the establishment of ICRF2, improved instrumentation, network coverage, observation strategies, and astronomical and geophysical modeling have significantly improved the VLBI data quality and subsequent astrometric analysis of those data;

6. that an IAU Working Group was formed in 2012 to generate the Third Realization of the International Celestial Reference Frame using the entire astrometric and geodetic VLBI data set and state-of-the-art astronomical and geophysical modeling, with the mandate to complete that realization for presentation at the XXXth General Assembly (2018);
7. that the aforementioned Working Group has generated a prospective Third Realization of the International Celestial Reference Frame, in a coordinate frame aligned onto ICRF2, which represents a significant improvement in terms of source characterization, position accuracy and total number of sources, and thus represents a significant improvement in the fundamental realization of the ICRS, compared to ICRF2 adopted at the XXVIIth General Assembly (2009);

#### **resolves**

8. that, as from 1 January 2019, the fundamental realization of the International Celestial Reference System (ICRS) shall be the Third Realization of the International Celestial Reference Frame (ICRF3), as constructed by the IAU Working Group on the Third Realization of the International Celestial Reference Frame;
9. that the organizations responsible for astrometric and geodetic VLBI observing programs (e.g. IVS) take appropriate measures to continue and develop such programs, at multiple radio frequencies and with a specific effort on the southern hemisphere, to both maintain and improve ICRF3;
10. that the organizations responsible for defining high-accuracy reference frames at other wavelengths take appropriate measures, together with the International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS), to align those reference frames onto ICRF3 with the highest possible accuracy.

### **RESOLUTION B3**

#### **on preservation, digitization and scientific exploration of historical astronomical data.**

*Proposed by IAU Inter-Division B-E Working Group on Coordination of Synoptic Observations of the Sun*

The XXX General Assembly of the International Astronomical Union,

#### **noting**

1. that historical observations provide irreplaceable information regarding changes in the Sun, stars, and other objects of astronomical interest and thereby allow researchers to investigate the time domain and the nature of those transient, evolutionary or recurring changes across a far greater interval than is possible from the relatively short time-span of modern-age (born digital) observations alone;

2. that despite IAU Resolution B3 (2000), which recommended “the transfer of the historic observations onto modern media by digital techniques,” the great majority of archives remain inaccessible digitally;

**fearing**

3. that appreciation of the unique potential which astronomy’s data from the past offer, regardless of the prevailing technology, is seriously lacking;
4. that although archives and records of astronomy’s analogue observations (photographic, paper, primitive magnetic tapes, etc.) are still being maintained worldwide, many are in state of increasing decay and all are at risk of loss through natural disasters and through human ignorance or error;
5. that many important datasets were acquired and curated by individual projects, which may not have resources or even plans for preserving the data much beyond the present, and

**recognizing**

6. that the data accumulated over the past decades and even centuries will be lost unless a concentrated action is taken to identify and preserve all significant records;

**recommends**

7. that a concerted effort be made to ensure the preservation, digitization, and scientific exploration of all of astronomy’s historical data, both analogue and primitive digital, and associated records.

## RESOLUTION B4

### on a suggested renaming of the Hubble Law

*Proposed by the IAU Executive Committee*

The XXX General Assembly of the International Astronomical Union,

**considering**

1. that the discovery of the apparent recession of the galaxies, which is usually referred to as the “Hubble law,” is one of the major milestones in the development of the science of Astronomy during the last 100 years and can be considered one of the founding pillars of modern Cosmology;
2. that the Belgian astronomer Georges Lemaitre, in 1927 published (in French) the paper entitled “*Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant*”

*rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques*" [1]. In this he first rediscovers Friedman's dynamic solution to Einstein's general relativity equations that describes an expanding universe. He also derives that the expansion of the universe implies the spectra of distant galaxies are redshifted by an amount proportional to their distance. Finally he uses published data on the velocities and photometric distances of galaxies to derive the rate of expansion of the universe (assuming the linear relation he had found on theoretical grounds);

3. that, at the time of publication, the limited popularity of the Journal in which Lemaître's paper appeared and the language used made his remarkable discovery largely unperceived by the astronomical community;
4. that both Georges Lemaître (an IAU member since 1925 [2]) and the American astronomer Edwin Hubble (an IAU member since 1922 [3]) attended the 3rd IAU General Assembly in Leiden in July 1928 and exchanged views [4] about the relevance of the redshift vs distance observational data of the extragalactic nebulae to the emerging evolutionary model of the universe;
5. that Edwin Hubble, in 1929 published the paper entitled "*A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae*" [5] in which he proposed and derived the linear distance-velocity relation for galaxies, ultimately including new velocity data in his 1931 paper with Humason [6]. Soon after the publication of his papers, the cosmic expansion became universally known as the "Hubble law";
6. that, in 1931, on invitation by the Journal Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, G. Lemaître translated in English his original 1927 paper [7], deliberately omitting the section in which he derived the rate of expansion because he "did not find advisable to reprint the [his] provisional discussion of radial velocities which is clearly of no actual interest, and also the geometrical note, which could be replaced by a small bibliography of ancient and new papers on the subject" [8];

#### **desiring**

7. to pay tribute to both Georges Lemaître and Edwin Hubble for their fundamental contributions to the development of modern cosmology;
8. to honour the intellectual integrity of Georges Lemaître that made him value more the progress of science rather than his own visibility;
9. to highlight the role of the IAU General Assemblies in fostering exchanges of views and international discussions;
10. to inform the future scientific discourses with historical facts;

#### **resolves**

11. to recommend that from now on the expansion of the universe be referred to as the "Hubble-Lemaître law".

[1] *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, A47, p. 49–59 (1927)

[2] Lemaître, G. 1950, *Ann d' Ap.*, 13, 344, as translated by David L Block, 2012, in *Georges Lemaître: Life, Science and Legacy*, eds. R.D. Holder and S. Mitton, *Astrophysics and Space Science Library*, Springer-Verlag: Berlin, Vol. 395, p. 89

[3] *IAU Transactions IB*, 1922

[4] Humason (<https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4686>), as reported by Sidney van den Bergh, 2011, *JRASC*, Vol. 105, p. 197

[5] *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 15, 168 (1929)

[6] “The velocity-distance relation among extra-galactic nebulae”, *Astrophysical Journal*, Vol 74, p. 43–80 (1931)

[7] *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 91, p.483–490 (1931)

[8] Georges Lemaître, quoted by Mario Livio in *Nature*, Volume 479, Issue 7372, pp. 171–173

### 3. Report by the Resolutions Committee Chair on Resolution B4

*Bruce Elmegreen, Chair of the Resolutions Committee*

**Electronic vote on the Resolution B4 “on a suggested renaming of the Hubble Law”**

#### Background

Five Resolutions were proposed for approval at the XXXth IAU General Assembly (Vienna, August 20th–31st, 2018). They were announced and posted on the IAU web site on June 20th (see <https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann18029/>) and initially they did not generate any comments by the members.

However, after the Resolutions were highlighted in the e-Newsletter #7 in July (see <https://www.iau.org/publications/e-newsletters/html/72/>), a lively discussion started on the Resolution B4 “on a suggested renaming of the Hubble Law”. The comments and suggestions were well received by the Resolutions Committee, chaired by Bruce Elmegreen, and were used to improve the text of the Resolution as well as to increase the supporting bibliography.

From the comments received before the General Assembly, it was becoming clear that the opinion of the community was divided and the result of the vote would be uncertain. In such a situation, which was not necessarily foreseeable in advance, the IAU Executive Committee, in its Meeting #101 (Aug. 19th, 2018), agreed to proceed with the regular presentation of the Resolutions during the I Business Session (Aug. 21st, 2018) followed by the vote during the II Business Session (Aug. 30th, 2018), however decided to consider the vote about the Resolution B4 as indicative of the opinion of the members physically present at the II Business Session and to propose to the entire community of IAU members to express their vote electronically shortly after the GA. The result of the electronic vote would be the definitive one.

The Executive Committee decided also that the presentation of the e-vote should include the result of the straw vote at the GA and a summary of the discussion that took place both via mail and live during the II Business Session.

#### The final text of the Resolution B4

The text of the Resolution B4 has been modified several times from its first edition, taking into account the comments and suggestions received by the Resolution Committee



up to the II Business Session of the GA. The final text which is proposed for electronic voting is reported in this Chapter.

**The main motivations of the Resolution B4 are the following:**

— To pay tribute to both George Lemaître and Edwin Hubble for their fundamental contribution to the development of modern cosmology, informing future discourses with historical facts.

— To highlight the role of the IAU in fostering exchanges of views and international discussions

It should be stressed that the Resolution does not formally establish a new name of the “Hubble law,” but simply suggests that in future discourses the formulation “Hubble-Lemaître law” is preferred.

**The supporting Bibliography**

For convenience of the voters, the main supporting Bibliography, in particular that quoted in the Resolution, is included in this Chapter for Resolution B4.

We wish to highlight an excerpt from the paper by David L. Block, “Georges Lemaître and Stigler’s Law of Eponymy,” which reports an interesting comment on the matter by Lemaître himself:

“In a Comment published in Nature Mario Livio (Nature, 479, 171, 2011) has unearthed a letter from Lemaître to W. M. Smart (dated 9 March 1931). From that document, it is clear that Lemaître himself translated his 1927 paper into English and who also omitted his determination of the coefficient of expansion of the Universe ( $H_0$ ) from values of radial velocities available as of 1927. However, in his Comment Livio omits a vital reference, namely thoughts penned by Lemaître himself in 1950 (L’expansion de l’Univers, Bibliographie: Annales d’Astrophysique, 13, 344):

*About my contribution of 1927, I do not want to discuss if I was a professional astronomer. I was, in any event, an IAU member (Cambridge, 1925), and I had studied astronomy for two years, a year with Eddington and another year in the U.S. observatories. I visited Slipher and Hubble and heard him in Washington, in 1925, making his memorable communication about the distance [to] the Andromeda nebula. While my Mathematics bibliography was seriously in default since I did not know the work of Friedmann, it is perfectly up to date from the astronomical point of view; I calculate [in my contribution] the coefficient of expansion (575 km per sec per megaparsecs, 625 with a questionable statistical correction). Of course, before the discovery and study of clusters of nebulae, there was no point to establish the Hubble law, but only to calculate its coefficient. The title of my note leaves no doubt on my intentions: A Universe with a constant mass and increasing radius as an explanation of the radial velocity of extra-galactic nebulae. I apologize that all of this is too personal. But, as noted by the author (p. 161) “the history of this science competition is not irrelevant” and it is useful to highlight the details to enable an exact understanding of the scope of the argument that can be drawn from this. (italics added for emphasis)*

In 1950, Lemaître clearly did not want the rich fusion of theory and observations contained in his 1927 paper to be buried in the sands of time.”

Concerning point 6 in the Resolution, we wish to highlight an interesting comment by Virginia Trimble which suggests that the expression “actual interest” used by Lemaître

in his letter to MNRAS is a poor translation into English of the French “*intérêt actuel*”. It should therefore be better interpreted as “current interest”.

### **Discussion: questions raised and answers by the Resolution Committee**

The discussion on the Resolution B4 was very lively both in some of the Division Days meetings and in particular during the II Business Session. Unfortunately the latter had to be stopped after 20 minutes in order to keep the schedule of the Session and of the subsequent Closing Ceremony. However, some of the questions that were not presented at the Session, were sent by email to the Resolution Committee. Here below a summary of the most relevant Q&A.

Q. Is the IAU recommending that any other “Hubble”-named things change?

A. No

Q. Will this lead to other re-namings?

A. This particular case involves one of the most important astronomical discoveries and the history is clear about the contributions by Lemaître and by the IAU. Informing future discourses about this history can only be good. Future discourses about other historical precedents should strive to be correct too, and if the current resolution begins this conversation, then that is good. This does not mean that other historical reflections should be modified by IAU resolutions.

Q. Should others who noticed the correlation between galaxy velocity and size or brightness or distance be recognized also in this resolution?

A. No, the others (Wirtz, Lundmark, ...) are noted in one of the bibliographic references, but also did not interpret the relationship as expansion (they referred only to the static de Sitter or Einstein universes). The resolution recommends only that the “expansion of the Universe be referred to as the “Hubble-Lemaître law”, not that the velocity-distance relation be given additional names.

Q. Should other contributors to the data used in the early expansion law (Slipher, Leavitt, Stromgren, ...) be acknowledged as well?

A. No, because they did not use their data nor invent new theory to discover the Universal Expansion.

### **The straw vote.**

After the discussion, the Assembly was asked to vote in the following sequence: votes against, abstentions and votes in favour. To facilitate the work of the official tellers, the vote was called by sections of the Hall. The results are indicated below: please note that, being a straw vote, the General Secretary decided not to resolve the minor discrepancies among the scores reported by the three independent tellers. The results are therefore approximate within few percent.

Total number of voters (IAU Individual Members): 385

Votes against: 53 (14%)

Abstentions: 46 (12%)

Votes in favour: 286 (74%)

All the Individual and Junior Members of the IAU (including those present in Vienna) are now invited to express their vote electronically (instructions follows).

The e-vote will close on Oct. 26th 24:00 UTC and the result will be available on the web site of the Company My-Voice soon after. (The resolution was subsequently approved after the October vote was concluded.)

#### 4. Résolutions Approuvées

##### **RESOLUTION A1**

##### **relative au Plan stratégique 2020-2030 de l'UAI**

*Proposée par le Comité exécutif de l'UAI*

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

##### **considérant**

1. que la XXIX<sup>e</sup> Assemblée générale, réunie à Honolulu, Hawaï (Etats-Unis), en août 2015, a recommandé que le « Plan stratégique: Astronomie pour le développement » soit poursuivi jusqu'à la XXXI<sup>e</sup> Assemblée générale qui doit avoir lieu en août 2021 à Busan (République de Corée) ;
2. que le Comité exécutif doit soumettre pour approbation de la XXX<sup>e</sup> Assemblée générale qui se tiendra 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 doit consulter les parties prenantes existantes ou potentielles au cours de la préparation du Plan stratégique ;
4. que le Comité exécutif, lors de sa 98<sup>e</sup> réunion annuelle tenue à Mexico en mai 2016 a constitué un Groupe de travail spécial chargé de la préparation de l'extension du Plan stratégique ;
5. que le Comité exécutif, lors de la même 98<sup>e</sup> réunion, a décidé que le Plan stratégique prolongé, dénommé « Plan stratégique 2020-2030 de l'UAI », devrait porter non seulement sur les aspects liés à l'astronomie en faveur du développement, mais aussi sur toutes les activités de l'UAI ;
6. qu'au cours de l'année 2017, le Groupe de travail a demandé des contributions de la part de l'OAD, l'OAO et l'OYA/ISYA, ainsi que des membres du Comité exécutif et des Présidents de Division et a rédigé une version préliminaire du Plan stratégique 2020-2030 de l'UAI ;
7. qu'en octobre 2017, le Groupe de travail, avant de soumettre le projet de Plan stratégique aux Membres nationaux, a sollicité l'avis de la communauté de l'UAI dans son ensemble concernant l'exhaustivité du Plan stratégique et a collecté et analysé plus de 150 commentaires de Membres individuels de l'UAI ;

8. qu'en février 2018, le projet révisé a été diffusé pour commentaires à l'ensemble des représentants des Membres nationaux de l'UAI ;

9. que la version définitive du Plan stratégique 2020-2030 a été approuvée par le Comité exécutif lors de sa 100<sup>e</sup> réunion annuelle tenue à Vienne en avril 2018 et a été publiée sur le site web de l'UAI en mai 2018 ;

**recommande**

10. que, comme indiqué dans la Résolution B1 (XXIX<sup>e</sup> Assemblée générale, août 2015), les objectifs du « Plan stratégique : Astronomie pour le développement » soient poursuivis jusqu'à la XXXI<sup>e</sup> Assemblée générale qui doit avoir lieu en août 2021 à Busan (République de Corée) ;

11. qu'à compter de 2019, le Comité exécutif prépare la mise en œuvre du Plan stratégique 2020-2030, en portant une attention particulière au chevauchement partiel des deux Plans stratégiques lors des années 2020-2021 ;

12. que les objectifs du Plan stratégique 2020-2030 soient poursuivis pleinement à compter de 2021 ;

13. que le Comité exécutif inclue des examens à mi-parcours quant à la mise en œuvre du Plan stratégique 2020-2030 dans ses Rapports triennaux devant être présentés lors des XXXII<sup>e</sup> et XXXIII<sup>e</sup> Assemblées générales en 2024 et 2027 ;

14. qu'un nouveau Plan stratégique 2030-2040 soit préparé par le Comité exécutif pour être présenté pour approbation lors de la XXXIV<sup>e</sup> Assemblée générale en 2030.

---

**RESOLUTION B1****relative aux repères et systèmes de référence terrestre internationaux géocentriques**

*Proposée par la Commission A2 (Rotation de la Terre) de l'UAI*

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

**notant**

1. le rôle essentiel des repères et systèmes de référence terrestre et céleste pour surveiller la rotation de la Terre et son orientation dans l'espace avec la précision nécessaire actuellement et prévue dans un proche avenir ;
2. l'importance croissante des repères et systèmes de référence pour la science, la technologie et la société, et en particulier pour les nombreuses activités astronomiques, scientifiques et techniques en lien avec un positionnement précis, l'observation de la Terre et la navigation spatiale ;
3. l'adoption des Résolutions B1.1 à B1.9 relatives aux systèmes de référence par la XXIV<sup>e</sup> Assemblée générale de l'UAI tenue à Manchester en 2000, et en particulier la Résolution B1.3 relative à la définition du Système de référence céleste barycentrique (BCRS) et du Système de référence céleste géocentrique (GCRS) ;
4. l'approbation des Résolutions B1.1 à B1.9 adoptées en 2000 par l'UAI, par la Résolution 4 de la XXIII<sup>e</sup> Assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI) à Sapporo en 2003 ;
5. que le GCRS est défini comme un système de coordonnées d'espace-temps géocentrique dans le cadre de la relativité générale avec tenseur métrique précisé par la Résolution B1.3 adoptée en 2000 par l'UAI ;
6. le besoin d'un système de référence spatial en corotation avec la Terre dans sa rotation diurne dans l'espace pour représenter l'orientation de la Terre par rapport au GCRS ;

**reconnaissant**

7. qu'en accord avec la Résolution B1.3 de la XXIV<sup>e</sup> Assemblée générale de l'UAI tenue à Manchester 2000, la XXIV<sup>e</sup> Assemblée générale de l'UGGI qui a eu lieu à Pérouse en 2007 a adopté sa Résolution 2 approuvant la définition d'un Système de référence terrestre géocentrique (GTRS) en tant que système de coordonnées d'espace-temps géocentrique dans le cadre de la relativité générale, en corotation avec la Terre, et lié au GCRS par une rotation spatiale qui tient compte des paramètres d'orientation de la Terre ;

8. que la XXIV<sup>e</sup> Assemblée générale de l'UGGI tenue à Pérouse en 2007 a adopté sa Résolution 2 approuvant la définition d'un Système de référence terrestre international (ITRS) en tant que GTRS spécifique dont l'orientation est entretenue de manière opérationnelle en continuité avec les accords internationaux passés (orientation BIH) ;

9. que l'Assemblée générale des Nations Unies à New York en 2015 a adopté sa Résolution 69/266 intitulée « *Repère de référence géodésique mondial pour le développement durable* » ;

### **recommande**

10. que l'ITRS soit adopté en tant que GTRS préféré pour les applications scientifiques et techniques ;

11. que l'UAI œuvre, avec les autres organisations concernées telles que l'UGGI et l'Association internationale de géodésie, de concert avec le Sous-comité sur la gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale (GGIM) des Nations Unies (ONU) en matière de géodésie afin de promouvoir la mise en œuvre de la feuille de route UN-GGIM pour le repère de référence géodésique mondial.



**RESOLUTION B2****relative à la troisième version du Repère céleste international de référence**

*Proposée par le Groupe de travail de l'UAI sur la troisième version du Repère céleste international de référence*

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

**notant**

1. que la Résolution B2 de la XXIII<sup>e</sup> Assemblée générale (1997) a décidé « qu'à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1998, le système céleste de référence de l'UAI sera le Système céleste international de référence (ICRS) » ;
2. que la Résolution B3 de la XXVII<sup>e</sup> Assemblée générale (2009) a décidé « qu'à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2010, la version astrométrique fondamentale du Système céleste international de référence (ICRS) sera la deuxième version (ICRF2) du Repère céleste international de référence » ;
3. que la Résolution B3 de la XXVII<sup>e</sup> Assemblée générale (2009) a décidé « que les organisations responsables des programmes d'observations VLBI astrométriques et géodésiques (c.-à-d. l'IERS et l'IVS) devront prendre des mesures appropriées afin de poursuivre et d'améliorer les programmes d'observations et d'analyse VLBI pour maintenir et améliorer l'ICRF2 » ;

**reconnaissant**

4. que depuis l'introduction de l'ICRF2, la poursuite de programmes d'observations VLBI et la mise en œuvre de nouveaux programmes menés par les organisations concernées (par ex. l'IVS, le Service international VLBI pour la géodésie et l'astrométrie) et des particuliers sur différents réseaux VLBI et à des radiofréquences multiples, ont presque doublé le volume des données VLBI astrométriques et géodésiques collectées sur l'ICRF2 et des radiosources complémentaires ;
5. que depuis l'introduction de l'ICRF2, une instrumentation améliorée, la couverture réseau, les stratégies d'observation et la modélisation astronomique et géophysique ont considérablement amélioré la qualité des données VLBI et l'analyse astrométrique de ces dernières ;

6. qu'un Groupe de travail de l'UAI a été constitué en 2012 pour élaborer la troisième version du Repère céleste international de référence en utilisant l'ensemble complet des données VLBI astrométriques et géodésiques ainsi que la modélisation astronomique et géophysique la plus récente, avec pour mandat d'achever cette version en vue de sa présentation lors de la XXX<sup>e</sup> Assemblée générale (2018) ;

7. que le Groupe de travail précité a élaboré un projet de troisième version du Repère céleste international de référence, dans un repère de coordonnées aligné sur celui de l'ICRF2, qui représente un progrès important en termes de caractérisation des sources, de précision de la position et de nombre total de sources, et constitue donc une amélioration notable de la version fondamentale de l'ICRS, par rapport à l'ICRF2 adopté lors de la XXVII<sup>e</sup> Assemblée générale (2009) ;

### **décide**

8. qu'à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2019, la version fondamentale du Système céleste international de référence (ICRS) sera la troisième version du Repère céleste international de référence (ICRF3), telle qu'elle a été élaborée par le Groupe de travail de l'UAI sur la troisième version du Repère céleste international de référence ;

9. que les organisations responsables des programmes d'observations VLBI astrométriques et géodésiques (c.-à-d. l'IVS) devront prendre des mesures appropriées afin de poursuivre et d'améliorer ces programmes, à des radiofréquences multiples et avec un effort particulier concernant l'hémisphère Sud, pour maintenir et améliorer l'ICRF3 ;

10. que les organisations responsables de la définition des repères de référence de grande précision à d'autres longueurs d'onde devront prendre des mesures appropriées, avec le Service international pour la rotation terrestre et les systèmes de référence (IERS), pour aligner ces repères de référence sur l'ICRF3 avec la plus grande précision possible.

---



**RESOLUTION B4****visant à renommer la loi de Hubble**

*Proposée par le Comité exécutif de l'UAI*

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

**considérant**

1. que la découverte de la récession apparente des galaxies, généralement désignée comme la « Loi de Hubble », est l'une des étapes clés du développement de la science de l'astronomie au cours des 100 dernières années et peut être considérée comme l'un des piliers fondateurs de la cosmologie moderne ;
2. que l'astronome belge Georges Lemaître a publié en 1927 en français l'article intitulé « *Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques* » [1], dans lequel il a redécouvert la solution dynamique de Friedman aux équations de relativité générale d'Einstein qui décrit un Univers en expansion. Il a également établi que l'expansion de l'Univers implique que le décalage vers le rouge des spectres des galaxies lointaines est proportionnel à leur distance. Enfin, il a utilisé des données publiées sur les vitesses et les distances photométriques des galaxies pour déduire la vitesse d'expansion de l'Univers (en prenant pour hypothèse la relation linéaire qu'il avait trouvée de manière théorique) ;
3. qu'au moment de la publication, la popularité limitée du Journal dans lequel l'article de Georges Lemaître a été publié et la langue utilisée ont fait que sa découverte exceptionnelle est passée largement inaperçue de la communauté astronomique ;
4. que aussi bien Georges Lemaître (membre de l'UAI depuis 1925 [2]) que l'astronome américain Edwin Hubble (membre de l'UAI depuis 1922 [3]) ont assisté à la 3<sup>e</sup> Assemblée générale de l'UAI tenue à Leyde en juillet 1928 et ont échangé leurs points de vue [4] concernant l'importance des données d'observations quant au lien entre le décalage vers le rouge et la distance des nébuleuses extragalactiques pour le nouveau modèle de l'évolution de l'Univers ;

5. qu'Edwin Hubble, a publié en 1929 un article intitulé « *A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae* » [5] dans lequel il a proposé et établi la relation linéaire distance-vitesse pour les galaxies, puis il a ajouté de nouvelles données sur la vitesse dans l'article publié en 1931 avec Humason [6]. Peu après la publication de cet article, l'expansion cosmique a été universellement connue sous le nom de « loi de Hubble » ;

6. qu'en 1931, à l'invitation du journal *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Georges Lemaître a traduit en anglais son article de 1927 [7], en omettant délibérément la partie dans laquelle il déduisait la vitesse d'expansion parce qu'il « n'a pas jugé souhaitable de renouveler la [sa] discussion provisoire sur les vitesses radiales qui ne présentait plus d'intérêt, ni la note géométrique, qui pouvait être remplacée par une brève bibliographie des documents anciens et nouveaux sur le sujet » [8] ;

### **souhaitant**

7. rendre hommage à la fois à Georges Lemaître et à Edwin Hubble pour leurs contributions fondamentales au développement de la cosmologie moderne ;

8. honorer l'intégrité intellectuelle de Georges Lemaître qui l'a amené à accorder davantage d'importance au progrès de la science qu'à sa propre visibilité ;

9. mettre en lumière le rôle que jouent les Assemblées générales de l'UAI pour stimuler les échanges de vue et les discussions internationales ;

10. informer les discours scientifiques futurs avec des faits historiques ;

### **décide**

11. de recommander que désormais l'expansion de l'Univers soit désignée comme la « loi de Hubble-Lemaître ».

---

[1] Annales de la Société Scientifique de Bruxelles, A47, p. 49-59 (1927)

[2] Lemaître, G. 1950, Ann d'Ap., 13, 344, tel que traduit par David L Block, 2012, dans *Georges Lemaître : Life, Science and Legacy*, eds. R.D. Holder and S. Mitton, Astrophysics and Space Science Library, Springer-Verlag: Berlin, Vol. 395, p. 89

[3] IAU Transactions Vol. 1, 1922

[4] Humason (<https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4686>), selon indications de Sidney van den Bergh, 2011, JRASC, Vol. 105, p. 197

[5] *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 15, 168 (1929)

[6] « *The velocity-distance relation among extra-galactic nebulae* », *Astrophysical Journal*, Vol 74, p. 43-80 (1931)

[7] *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 91, p.483-490 (1931)

[8] Georges Lemaître, cité par Mario Livio dans *Nature*, Volume 479, Issue 7372, pp. 171-173 (2011)

---