

# LES PUBLICATIONS DU BUREAU DES LONGITUDES

par J.-J. LEVALLOIS  
Ingénieur Général Géographe en retraite  
Membre d'honneur de l'A.F.T.

C'est la Convention nationale qui par la loi du 7 Messidor, an III (25 juin 1795) institua le Bureau des Longitudes, chargé en particulier aux termes de son règlement promulgué peu après, de publier un Annuaire "propre à régler ceux de la République".

Dans sa structure actuelle codifiée par le décret du 8 janvier 1970, le Bureau proprement dit se compose de 13 membres titulaires, de membres en service extraordinaire — par exemple certains chefs des services dont les tâches sont en rapport étroit avec les préoccupations du Bureau — et de 32 correspondants. Un service des calculs est chargé d'assurer les travaux nécessaires à l'édition de ses publications et poursuit d'autre part des recherches sur les sujets connexes (astronomie fondamentale, mécanique céleste, etc...)

L'activité du Bureau se manifeste par des publications bien connues :

- L'annuaire du Bureau des Longitudes (1795-....)
- La connaissance des temps\* (1795-....)
- Les éphémérides nautiques (1889-....)

Depuis quelques années, une évolution profonde s'est dessinée dans la présentation et même dans la conception de certaines de ces publications par suite des problèmes que soulevaient les questions de prix de revient, l'évolution des goûts du public, les progrès scientifiques, les nouveaux moyens que la technique moderne mettait entre les mains du bureau des calculs et des utilisateurs. Ce sont les modifications issues de cette évolution que nous nous proposons d'évoquer.

**L'Annuaire :** L'annuaire ancien, dans sa célèbre couverture classique rose saumon s'était peu à peu gonflé sous l'influence de l'accroissement des connaissances jugées nécessaires, de la prolifération des rédacteurs, etc... si bien que la publication annuelle initiale avait évolué peu à peu vers une rédaction fractionnée à base biennale ou quadriennale, certaines matières n'étant traitées ou révisées qu'avec cette périodicité.

En 1968 fut adoptée une première modification de structure : l'annuaire comportait 8 parties.

A — Une "première partie" à périodicité annuelle, contenant essentiellement les éphémérides et les éléments astronomiques pour l'année en cours ; on y relevait entre autres :

- les définitions de base de l'astronomie de position,
- les prédictions pour l'année en cours (calendrier, éphémérides du soleil, de la lune, des planètes),
- position des étoiles, etc...
- les données relatives aux comètes apparues l'année précédente,
- la prédiction des marées sur les côtes françaises, les éléments de la déclinaison magnétique, le temps, ses échelles, son aspect légal international, sa diffusion, les satellites artificiels et leurs lancements récents, les particularités des divers calendriers.

B — Quatre parties à parution de cadence triennale :

- la géodésie et la géophysique (réparties sur les 3 ans)
- l'astronomie et la géophysique (réparties sur les 3 ans)
- la physique (répartie sur les 3 ans)
- la géographie physique et économique de la France et la démographie (réparties sur les 3 ans)

C — Une sixième partie relative aux prédictions astronomiques pour l'année suivante (éphémérides, éclipses, etc...)

D — Des notices scientifiques destinées à faire le point de l'actualité - variables d'une année à l'autre.

E — La table des matières - Index.

L'annuaire a ainsi paru sous cette forme (couverture grise) jusqu'en 1976.

A partir de 1977 d'importants changements ont été apportés à la publication : chaque année paraissent deux publications distinctes :

- un volume dit "Annuaire du Bureau des Longitudes - Ephémérides pour l'an..." (format 15,5 x 24)
- un tome d'une publication de périodicité quinquennale nommée "Encyclopédie scientifique de

\* En fait elle fut créée en 1679. Le Bureau des Longitudes ne s'en chargea qu'à partir de 1795.

l'Univers'' (format 21,5 x 30,5) dont les 3 premiers tomes sont parus :

1977 — La terre, les Eaux, l'Atmosphère (Géophysique)

1978 — Les Étoiles, le Système Solaire (paru au début de 1979)

1979 — La Galaxie, l'Univers extra-galactique (paru au début de 1980)

Le quatrième tome (1980) prévu pour paraître en fin d'année est consacré à la Physique, le cinquième tome (1981) reprendra à son compte la Géographie.

Nous donnons ci-dessous les principaux titres de la table des matières de l'Annuaire proprement dit :

Chapitre I : Données sur les calendriers.

Chapitre II : Définitions générales (astronomie de position, etc... données générales).

Chapitre III : Emploi des Éphémérides de position.

Chapitre IV : Positions du Soleil et de la Lune.

Chapitre V : Position des planètes et des satellites.

Chapitre VI : Ephémérides pour les observations physiques.

Chapitre VII : Étoiles.

Chapitre VIII : Éclipses et phénomènes astronomiques.

Chapitre IX : Prédiction des marées océaniques.

Chapitre X : Déclinaison magnétique en France.

Il s'agit donc du contenu classique de la première partie de l'ancien annuaire, remise en ordre après révision.

En ce qui concerne l'encyclopédie les changements sont plus profonds. En dehors des questions de format, les différentes livraisons groupent en un seul volume les sujets par centres généraux d'intérêt : d'autre part l'esprit de la collection s'oriente vers un aspect plus didactique de l'exposé qui se propose de faire "le point des sciences qui entrent dans les attributions du Bureau des Longitudes" en restant "d'un niveau accessible à tout lecteur cultivé". Pour donner une idée plus précise du contenu de cette collection nous reproduisons un abrégé de la table des matières du tome I qui est d'intérêt plus immédiat pour notre Association.

Première partie : La Terre

Chapitre I : Géodésie

Chapitre II : Rotation de la terre

Chapitre III : Marées terrestres

Chapitre IV : Sismologie

Chapitre V : Plaques lithosphériques - Tectonique globale

Chapitre VI : Le champ magnétique terrestre

Chapitre VII : Constitution physique de la terre

Deuxième partie : Les Eaux, l'Atmosphère

Chapitre VIII : Les marées

Chapitre IX : Courants marins

Chapitre X : La houle, les vagues

Chapitre XI : L'atmosphère

Chapitre XII : La météorologie

Chapitre XIII : La circulation des eaux

Chapitre XIV : Neige et glaciers

L'ouvrage édité chez Gauthier Villars comprend 228 pages.

**La connaissance des temps** : on a bien connu ce recueil vénérable à couverture bleue dont Claude

Farrère disait que la mère la plus rigide pouvait sans crainte le laisser entre les mains de sa fille\*.

Sa publication était devenue pour le Bureau des Longitudes — et l'éditeur — un problème financier insoluble malgré l'aide qu'apportait la reproduction photographique directe des calculs issus de l'ordinateur, si bien que cet ouvrage dont la diffusion est a priori fort limitée, était extrêmement cher et que de surcroît la concurrence d'éphémérides étrangères le faisait délaissé par certains usagers.

Une réforme hardie a permis de lui redonner vie.

La nouvelle série en service depuis l'année 1980 (format 21 x 29,5) présente sous forme condensée, toutes les données classiques, à charge à l'utilisateur d'en faire l'interpolation par calculatrice de poche (ou ordinateur). Là encore le mieux est de laisser la parole à l'avertissement de la publication\*\* et de reproduire la table des matières :

"Pendant trois siècles les éphémérides publiées dans la Connaissance des Temps étaient présentées sous forme de tableaux des valeurs des coordonnées pour des valeurs équidistantes du temps, tableaux qu'il fallait interpoler pour calculer les coordonnées pour un instant quelconque. Ce procédé était alors le seul possible du point de vue pratique dans la mesure où les utilisateurs disposaient de moyens de calcul réduits, mais il entraînait, du fait de la grande précision atteinte par les théories, la publication d'un nombre de pages élevé. Il était même pratiquement impossible de publier des tables interpolables des coordonnées des corps rapides comme les satellites de Jupiter.

L'emploi de plus en plus répandu d'ordinateurs dans les centres de calcul des observatoires et des laboratoires de recherche et la présence maintenant courante de petits calculateurs peu coûteux sur la table de travail du chercheur, sous la coupole de l'astronome ou même dans la poche de l'amateur, rendent possible la représentation des coordonnées des astres par des développements polynomiaux tels les développements en polynômes de Tchebychev adoptés ici. Cette nouvelle présentation réduit considérablement le volume des données publiées tout en leur conservant la précision maximale ; l'utilisateur doit, à partir d'un tableau de coefficients, remonter aux coordonnées de l'astre considéré à un instant donné au moyen de calculs assez simples qui sont expliqués plus loin.

Le contenu de la Connaissance des Temps, Nouvelle Série, est sensiblement le même que celui de ce même ouvrage sous son ancienne forme. On donne les coefficients des développements en polynômes de Tchebychev des coordonnées du Soleil, de la Lune, des planètes principales, des quatre petites planètes les plus importantes (Cérès, Pallas, Junon, Vesta) et des satellites galiléens de Jupiter. On donne aussi une éphéméride de la Polaire, présentée sous forme classique, permettant de calculer la hauteur et l'azimut de cette étoile dans un lieu donné.

On a été amené à alléger le contenu de la Connaissance des Temps dans la mesure où l'utilisateur dis-

\* "Combats et batailles sur mer".

\*\* Du à M. B. Morando, correspondant du Bureau des Longitudes directeur du Service des Calculs.

pose d'autres ouvrages qui contiennent toutes les données dont il pourrait avoir besoin. Ainsi on trouve dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année en cours les renseignements concernant les éclipses, les phénomènes et les configurations des satellites de Jupiter, les occultations d'étoiles ; dans les Apparent Places of Fundamental Stars publiées par l'Astronomisches Rechen Institut de Heidelberg, les positions moyennes (et aussi, bien entendu, apparentes) des étoiles du FK4 ; dans les Éphémérides Nautiques publiées par le Bureau des Longitudes, les tables de réfraction à l'horizon peu utilisées par les astronomes.

En dehors des éphémérides proprement dites, la Connaissance des Temps contient de nombreuses explications, des données astronomiques, des formules de calculs courants et des exemples. Ces textes ont été rédigés de telle sorte qu'ils conservent toute la rigueur qu'exige l'astronomie professionnelle mais aussi qu'ils soient accessibles à des personnes peu familiarisées avec certaines notions mathématiques, dans la mesure où le Bureau des Longitudes souhaite que l'ouvrage peu coûteux ainsi présenté au public se répande non seulement dans les observatoires mais chez tous les amateurs intéressés par l'observation astronomique ou par les mouvements des astres du système solaire.

Le contenu et la présentation de la Connaissance des Temps pourraient évoluer dans les années à venir pour tenir compte des progrès des théories ou pour respecter d'éventuelles décisions de l'Union Astronomique Internationale ou les souhaits des utilisateurs (il a d'ailleurs déjà été tenu compte de quelques remarques formulées à propos des deux premiers volumes de la Connaissance des Temps, Nouvelle Série). Il faut cependant que le lecteur n'oublie pas qu'il est souvent coûteux de publier des données astronomiques qui ne seraient utiles qu'à un très petit nombre mais qu'en revanche le Service des Calculs du Bureau des Longitudes est prêt à fournir à ceux qui en feraient la demande des éphémérides ou des données particulières sous forme de bandes magnétiques, de cartes perforées, de listings ou de photocopies de documents."

## Chapitre I — UTILISATION DES ÉPHÉMÉRIDES

### A — Développement en polynômes de Tchebychev

1. Polynômes de Tchebychev
2. Représentation d'une fonction
3. Représentation des éphémérides
4. Précision des résultats
5. Description des éphémérides
6. Calcul du temps  $t$  pour lequel une coordonnée a une valeur donnée

Tableau synoptique

### B — Contenu des éphémérides

1. Soleil
  - a) Temps sidéral de Greenwich. Nutation en longitude et en obliquité. Précession. Aberration Obliquité moyenne Fraction d'année tropique

- Obliquité vraie
  - Précession en longitude
  - Aberration
  - b) Rayon vecteur, longitude, latitude
  - c) Ascension droite, déclinaison, temps universel du passage du Soleil au méridien international
  - d) Coordonnées rectangulaires
2. Lune
  3. Planètes
    - a) Coordonnées héliocentriques
    - b) Coordonnées géocentriques
  4. Satellites galiléens de Jupiter
  5. Tables de la Polaire
  6. Constantes pour les corrections d'aberration. Aberrations du Soleil.

## Chapitre II — DONNÉES ASTRONOMIQUES

### A — Le nouveau système UAI des constantes astronomiques

- Constante de définition
- Constantes primaires
- Constantes dérivées
- Système des masses
- Rayons équatoriaux des planètes
- Masses des petites planètes
- Masses des satellites
- Champ de gravitation des planètes
- Champ de gravitation de la Lune

### B — Les échelles de temps

1. Temps sidéral
2. Temps solaire vrai. Temps solaire moyen
3. Temps universel
4. Temps des éphémérides
5. Temps atomique international
6. Nouvel argument des éphémérides astronomiques

### C — Quantités nécessaires au calcul de la précession

### D — Données concernant le système solaire

1. Éléments héliocentriques des orbites des planètes
2. Éléments de l'orbite de la Lune

## Chapitre III — CALCULS ASTRONOMIQUES

### A — Correction de précession. Coordonnées moyennes

1. Passage des coordonnées équatoriales moyennes d'un astre à un instant  $t_1$  à celles pour un instant  $t_2$
2. Variation de l'inclinaison et de la longitude du nœud d'une orbite, entre deux instants.
3. Passage des coordonnées écliptiques moyennes d'un astre à un instant  $t_1$  à celles pour un instant  $t_2$

### B — Correction de nutation. Coordonnées vraies

### C — Corrections d'aberration. Coordonnées apparentes.

1. Aberration annuelle des fixes

2. Aberration diurne
3. Aberration planétaire

#### **D — Corrections de parallaxe**

1. Parallaxe annuelle des étoiles
2. Parallaxe diurne. Coordonnées topocentriques.

#### **E — Réduction des étoiles**

#### **F — Correction de réfraction**

#### **G — Formules utiles diverses**

1. Changements de coordonnées
2. Lever et coucher des astres
3. Détermination de la hauteur et de l'azimut de la Polaire, à un instant donné.

### **Chapitre IV — EXEMPLES**

#### **ÉPHÉMÉRIDES POUR L'ANNÉE SOLEIL**

Temps sidéral, nutation en longitude, nutation en obliquité

Longitude, latitude, rayon vecteur

Ascension droite, déclinaison, temps universel

Coordonnées rectangulaires (X,Y,Z)

#### **LUNE**

Longitude, latitude, distance à la Terre, ascension droite, déclinaison, parallaxe

#### **PLANÈTES**

Coordonnées héliocentriques (longitude, latitude, rayon vecteur)

Mercure

Vénus

Mars

Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune

Coordonnées géocentriques (ascension droite, déclinaison, distance à la Terre)

Mercure

Vénus

Mars

Jupiter

Saturne

Uranus

Neptune

Pluton

Cérès

Pallas

Junon

Vesta

#### **SATELLITES GALILÉENS DE JUPITER**

Coordonnées différentielles (X,Y)

Satellite 1 (Io)

Satellite 2 (Europe)

Satellite 3 (Ganymède)

Satellite 4 (Callisto)

#### **ÉTOILE POLAIRE ET ABERRATION**

Éphéméride de la Polaire pour le passage supérieur au méridien international (ascension droite et déclinaison)

Constantes pour la correction d'aberration

Aberration du Soleil

### **CALENDRIER**

L'accueil réservé par le public à cet "aggiornamento" des publications est encourageant : en dehors de la clientèle privée, la Société Astronomique de France a adopté le contenu du nouvel Annuaire pour ses "Éphémérides" annuelles (environ 6 000 abonnés) publiées sous couverture spéciale.

L'Encyclopédie a été flatteusement accueillie par la critique et les divers tomes s'épuisent rapidement. La nouvelle conception leur confère un caractère d'ouvrages de base relativement accessibles parce qu'ils n'entrent pas dans le détail quoique l'aspect scientifique y soit absolument conservé, traitant de sciences attrayantes, dont les progrès sont à l'ordre du jour, mais que les programmes ignorent — en particulier dans l'enseignement du second degré. Ils conviennent particulièrement à tous ceux qui, non spécialistes, s'intéressent à l'aspect fondamental des sciences de l'Univers.

On pourra regretter et je le déplore personnellement que certaines données numériques rares ou curieuses mais parfois nécessaires aient disparu des nouvelles publications et qu'il faille recourir à l'ancien annuaire pour les dénicher.

Pour les habitués de l'ancienne Connaissance des Temps, le changement est important en particulier la publication de petits extraits de la Connaissance des Temps résultant d'entente directe avec l'édition n'est plus possible, mais il faut vivre avec son temps et, compte tenu du prix modique\* de la nouvelle série d'une part, de l'existence dans tous les cabinets topographiques de calculatrices de poche programmables d'autre part, les possibilités antérieures subsistent intégralement : le Chapitre IV (exemples) de la nouvelle Connaissance des Temps donne toutes les explications pratiques nécessaires à l'exploitation des données du recueil d'où le topographe pourrait sans peine déduire les programmes d'application à insérer dans sa calculatrice.

Quant aux "Éphémérides nautiques" qui sont pratiquement inchangées depuis 1956 et qui ne subiront que de très légères modifications en 1981, le développement des sports de voile, provoquant une demande croissante de la part des plaisanciers, en a largement développé la diffusion.

\* Le prix de l'ancienne publication est divisé par un facteur de l'ordre de 10.