

Annuaire du Bureau des longitudes

GUIDE
de DONNÉES
ASTRONOMIQUES
2021

POUR L'OBSERVATION DU CIEL
à l'usage des professionnels et amateurs

2021 GUIDE DE DONNÉES ASTRONOMIQUES

Annuaire du Bureau des longitudes

Ce guide est conçu pour répondre aux besoins de l'observateur, aussi bien professionnel qu'amateur :

- les positions des astres sont données mois par mois pour préparer les observations : tous les astres du mois sont lisibles d'un seul coup d'œil ;
- un chapitre entier est dédié aux méthodes d'observation de différents phénomènes : l'observateur a toutes les clefs pour réaliser des observations scientifiquement utilisables, intégrer un réseau d'observateurs et contribuer ainsi à l'amélioration de la recherche ;
- les explications nécessaires à l'utilisation des éphémérides sont accompagnées d'exemples ;
- une multitude d'informations sur les phénomènes observables sont communiquées agrémentées de cartes ;
- les notions de calendriers, d'échelle de temps et autres connaissances indispensables sont rappelées.

ISBN 978-2-7598-2470-0
www.edpsciences.org



9 782759 824700

IMCCE
l'Observatoire
de Paris | PSL

edp sciences

**GUIDE
DE DONNÉES
ASTRONOMIQUES
2021**



17, avenue du Hoggar
Parc d'activités de Courtabœuf, BP 112,
91 944 Les Ulis cedex A, France

La première édition de cet ouvrage a été publiée en 1796.

CRÉDITS IMCCE/BDL et EDP SCIENCES, Paris, 2020

Illustration de couverture

L'amas stellaire Westerlund 2 situé dans la constellation de la Carène.

CRÉDITS NASA, ESA, AND THE HUBBLE HERITAGE TEAM (STSC/AURA),
A. NOTA (ESA/STSC), AND THE WESTERLUND 2 SCIENCE TEAM

ISBN 978-2-7598-2470-0

PRÉFACE

L'*Annuaire du Bureau des longitudes*, édité depuis 2005 sous le titre de *Guide de données astronomiques*, est une publication annuelle dont le premier volume est paru en juillet 1796. Cet ouvrage relève des attributions du Bureau des longitudes depuis sa fondation en 1795 et, fait remarquable, est publié sans interruption depuis plus de deux cents ans. Sans interruption... Mais non sans modifications, tant sur le fond que sur la forme. Le premier volume concernait les prédictions se rapportant à l'an V de la République française. La France vivait alors sous le calendrier républicain et cet annuaire couvrait ainsi la période du 22 septembre 1796 au 21 septembre 1797.

Bien que fondé sur la *Connaissance des temps*, le présent annuaire constitue une éphéméride de moindre précision, dont le registre d'objets et de phénomènes célestes est néanmoins plus étendu. Il bénéficie donc de toute l'exactitude attachée à cet ouvrage, dont les solutions de haute précision pour les éphémérides planétaires et la dynamique des corps du Système solaire (Soleil, Lune, planètes, planètes naines, petits corps et satellites...). Les prédictions diverses qui s'y rapportent sont élaborées par l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides (IMCCE, anciennement Service des calculs et de mécanique céleste du Bureau des longitudes).

Véritable outil de travail, l'*Annuaire* demeure au fil du temps un ouvrage de référence pour les astronomes amateurs et professionnels. Grâce aux développements rigoureux, aux exemples pertinents fournis pour chaque type de données ou encore aux textes explicatifs qui suivent de près les résolutions successives de l'Union astronomique internationale (UAI), l'*Annuaire* permet ainsi de préparer soigneusement des programmes d'observation pour l'année à venir (planètes, astéroïdes, comètes, satellites naturels, essais météorologiques, étoiles, galaxies, phénomènes célestes, etc.) en raison de sa parution anticipée.

L'évolution des connaissances et des techniques a rendu nécessaire à maintes reprises la modification du contenu de l'*Annuaire*. Depuis l'édition 2013, cet ouvrage a ainsi fait l'objet d'une refonte conséquente, en proposant de nouvelles rubriques et par l'introduction d'une présentation qui regroupe les phénomènes par périodes du calendrier.

F. MIGNARD
Président du Bureau des longitudes

J. LASKAR
Directeur de l'IMCCE

SOMMAIRE

Chapitre premier – LES CALENDRIERS

<i>Introduction</i>	7
<i>Période julienne</i>	8
<i>Calendriers</i>	9
<i>Fêtes</i>	22
<i>Semaines et calendrier perpétuel</i>	26

Chapitre deuxième – DÉFINITIONS GÉNÉRALES

<i>Sphères célestes et systèmes de coordonnées</i>	29
<i>Forme et dynamique terrestres</i>	35
<i>Les différentes échelles de temps</i>	42
<i>L'heure en France</i>	50
<i>Quelques définitions supplémentaires</i>	57
<i>Dynamique du Système solaire et paramètres orbitaux</i>	62

Chapitre troisième – L'EMPLOI DES ÉPHÉMÉRIDES DE POSITION

<i>Interpolation des tables</i>	73
<i>Temps sidéral et angle de rotation de la Terre</i>	75
<i>Passage d'un astre au méridien d'un lieu</i>	77
<i>Lever et coucher des astres</i>	81
<i>Éclairement de la Terre par le Soleil</i>	87
<i>Passage d'un astre au premier vertical</i>	93
<i>Coordonnées moyennes d'une étoile et calculs approchés</i>	94

Chapitre quatrième – LE SOLEIL, LA LUNE, LES PLANÈTES ET PLUTON

<i>Introduction</i>	97
<i>Soleil et Lune</i>	98
<i>Planètes</i>	99

Chapitre cinquième – LES SATELLITES

<i>Les satellites naturels des planètes</i>	137
<i>Configuration des satellites</i>	145

Chapitre sixième – LES ASTÉROÏDES ET LES COMÈTES

<i>Astéroïdes</i>	159
<i>Comètes</i>	194

Chapitre septième – LES ÉPHÉMÉRIDES POUR LES OBSERVATIONS PHYSIQUES

<i>Données pour l'observation de la surface du Soleil</i>	229
<i>Données pour l'observation de la surface de la Lune</i>	234
<i>Données pour l'observation de la surface des planètes</i>	243

Chapitre huitième – LES ÉCLIPSES ET LES PHÉNOMÈNES ASTRONOMIQUES

<i>Éclipses de Lune</i>	261
<i>Éclipses de Soleil</i>	263
<i>Phénomènes astronomiques</i>	288
<i>Cartes de visibilité des éclipses de Soleil et de Lune, 2021 – 2022</i>	291

Chapitre neuvième – AUTRES PHÉNOMÈNES DANS LE SYSTÈME SOLAIRE

<i>Phénomènes des satellites galiléens de Jupiter dus à la planète</i>	297
<i>Phénomènes mutuels</i>	313
<i>Occultations stellaires et satellites d'astéroïdes</i>	318
<i>Météores et météoroïdes</i>	346

Chapitre dixième – LES ÉTOILES

<i>Liste des constellations</i>	355
<i>Positions d'étoiles</i>	360
<i>Étoiles doubles</i>	367
<i>Amas d'étoiles, nébuleuses et galaxies</i>	372
<i>Polaire</i>	375

Annexes

<i>Coordonnées terrestres et rectangulaires des principales villes de France</i>	380
<i>Observatoires astronomiques</i>	382
<i>Personnels de l'IMCCE</i>	385
<i>Membres du Bureau des longitudes</i>	387

Index	391
--------------------	-----

Chapitre premier

LES CALENDRIERS

1. INTRODUCTION

Le repérage des instants exige la définition d'échelles de temps (*voir* chap. 2). Mais il est également nécessaire, indépendamment du choix de l'échelle, de définir un système de numérotation des jours qui permet de situer sans ambiguïté une date quelconque. C'est le problème de la chronologie.

La solution la plus simple, en principe, consiste à choisir arbitrairement une date origine, numérotée 0 ou 1, et à énumérer sans autre artifice les jours ultérieurs ; les époques antérieures peuvent éventuellement être repérées par des nombres négatifs. C'est en suivant ce principe que la *période julienne*, décrite plus loin, a été définie.

Pour des raisons de tradition, mais aussi de commodité, un découpage du temps en années et en mois s'est avéré nécessaire. Cependant, les règles adoptées pour ce découpage diffèrent selon les civilisations et constituent ainsi les différents calendriers existants. Les règles de certains calendriers sont décrites plus loin et une concordance détaillée entre ces calendriers est ensuite donnée pour l'année en cours et la suivante. Des données analogues sont fournies, pour la période historiquement utile, en ce qui concerne le calendrier républicain utilisé en France à l'époque de la Révolution. Des explications relatives au calendrier utilisé en Chine et au Vietnam sont aussi précisées.

À la définition du calendrier est traditionnellement liée celle des fêtes. La définition des fêtes en vigueur en France est ainsi expliquée et leur date est donnée pour l'année courante et la suivante, ainsi que les fêtes de quelques autres calendriers.

Enfin, des indications sont données sur la numérotation des semaines dans l'année, sur la détermination du jour de la semaine correspondant à une date quelconque (calendrier perpétuel) et sur la définition des siècles et des millénaires.

2. PÉRIODE JULIENNE

Nombre de jours de la période écoulés au 1^{er} janvier,
à 12 h Temps universel de chaque année.

Année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1800	237 8497	8862	9227	9592	9957	0323	0688	1053	1418	1784
1810	238 2149	2514	2879	3245	3610	3975	4340	4706	5071	5436
1820	5801	6167	6532	6897	7262	7628	7993	8358	8723	9089
1830	9454	9819	0184	0550	0915	1280	1645	2011	2376	2741
1840	239 3106	3472	3837	4202	4567	4933	5298	5663	6028	6394
1850	6759	7124	7489	7855	8220	8585	8950	9316	9681	0046
1860	240 0411	0777	1142	1507	1872	2238	2603	2968	3333	3699
1870	4064	4429	4794	5160	5525	5890	6255	6621	6986	7351
1880	7716	8082	8447	8812	9177	9543	9908	0273	0638	1004
1890	241 1369	1734	2099	2465	2830	3195	3560	3926	4291	4656
1900	5021	5386	5751	6116	6481	6847	7212	7577	7942	8308
1910	8673	9038	9403	9769	0134	0499	0864	1230	1595	1960
1920	242 2325	2691	3056	3421	3786	4152	4517	4882	5247	5613
1930	5978	6343	6708	7074	7439	7804	8169	8535	8900	9265
1940	9630	9996	0361	0726	1091	1457	1822	2187	2552	2918
1950	243 3283	3648	4013	4379	4744	5109	5474	5840	6205	6570
1960	6935	7301	7666	8031	8396	8762	9127	9492	9857	0223
1970	244 0588	0953	1318	1684	2049	2414	2779	3145	3510	3875
1980	4240	4606	4971	5336	5701	6067	6432	6797	7162	7528
1990	7893	8258	8623	8989	9354	9719	0084	0450	0815	1180
2000	245 1545	1911	2276	2641	3006	3372	3737	4102	4467	4833
2010	5198	5563	5928	6294	6659	7024	7389	7755	8120	8485
2020	8850	9216	9581	9946	0311	0677	1042	1407	1772	2138
2030	246 2503	2868	3233	3599	3964	4329	4694	5060	5425	5790
2040	6155	6521	6886	7251	7616	7982	8347	8712	9077	9443
2050	9808	0173	0538	0904	1269	1634	1999	2365	2730	3095
2060	247 3460	3826	4191	4556	4921	5287	5652	6017	6382	6748
2070	7113	7478	7843	8209	8574	8939	9304	9670	0035	0400
2080	248 0765	1131	1496	1861	2226	2592	2957	3322	3687	4053
2090	4418	4783	5148	5514	5879	6244	6609	6975	7340	7705

La date origine de la période julienne est le 1^{er} janvier 4713 av. J.-C. (calendrier julien), à midi : la journée qui sépare le midi du 1^{er} janvier de cette année et celui du 2 janvier porte le numéro 0. Le jour julien qui commence à midi le 1^{er} janvier 2021 porte le numéro 2 459 216 et se termine à 12 h le 2 janvier.

Le tableau ci-contre donne le nombre de jours écoulés depuis cet instant origine jusqu'au 1^{er} janvier à midi, pour les années 1800 à 2099. Pour d'autres époques, il convient de consulter une table plus étendue (par exemple *Annuaire du Bureau des longitudes*, 1974, p. 404-405), ou d'effectuer le calcul en tenant compte des indications données plus loin sur la structure des calendriers.

Ce système de numérotation peut s'appliquer à toute échelle de temps. Sauf avis contraire, il s'agit en général du *Temps universel* (UT). Mais il est également possible de définir la date julienne dans l'échelle du *Temps des éphémérides* (TE) ou du *Temps terrestre* (TT), par exemple, ce qu'il convient alors de préciser explicitement.

Une date est parfois repérée au moyen du *jour julien modifié* (en anglais, *Modified Julian Date*, MJD), qui se déduit de la date repérée dans la période julienne par soustraction de 2 400 000,5. L'origine de cette échelle est le 17 novembre 1858 à 0h. La reconnaissance de son emploi, commode pour certains besoins astronomiques, a été faite par l'Union astronomique internationale (UAI) en 1973, mais elle n'est pas recommandée.

3. CALENDRIERS

Le plus souvent, les calendriers sont fondés sur des considérations à caractère astronomique, les notions d'année et de mois étant respectivement liées, d'une manière plus ou moins stricte suivant les cas, à la durée de révolution de la Terre autour du Soleil et à celle de la Lune autour de la Terre.

3.1. Calendrier julien

Le calendrier julien admet un décalage de 13 jours avec le calendrier grégorien, du 1^{er} mars 1900 au 28 février 2100. Cet écart augmente ensuite d'un jour à chaque année séculaire dont le millésime n'est pas multiple de 400.

Ce calendrier comporte deux *genres* d'années, les années *communes*, de 365 jours, divisées en 12 mois de 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30 et 31 jours respectivement, et les années *bisextiles*, de 366 jours, dans lesquelles le second mois est de 29 jours. Un quart des années est constitué d'années bisextiles : ce sont celles dont le numéro (*millésime*) est multiple de 4.

La durée moyenne de l'année (365,25 j) est une approximation médiocre de celle de l'année tropique (365,242 2 j), celle du mois (30,44 j) une approximation très grossière de celle de la lunaison (29,530 589 j).

Pour les historiens, l'année qui précède l'an 1 est comptée pour la première avant Jésus-Christ (1 av. J.-C.), elle fut bissextile. Selon cette règle, les années bissextiles, qui se succèdent tous les quatre ans, sont les années 1, 5, 9, 13... av. J.-C : la règle de divisibilité par 4 ne s'applique plus.

Les astronomes, depuis Jacques Cassini¹ (1740), comptent autrement les années antérieures à l'an 1. Ils qualifient d'année zéro celle qui précède l'an 1 et comptent négativement les suivantes. Par exemple, l'an 46 av. J.-C. des historiens correspond à l'an -45 des astronomes (la notation -46 av. J.-C. est un non-sens). La règle de divisibilité par 4 pour les années bissextiles s'applique alors pour ces années « négatives » (0, -4, -8, etc.). De plus, un intervalle qui s'étend de part et d'autre de l'instant origine se calcule facilement : entre l'an -45 et l'an 45, il s'est écoulé 90 ans.

3.2. Calendrier grégorien

Il ne diffère du précédent calendrier que par la répartition des années bissextiles, dans le but d'améliorer la proximité de la durée de l'année moyenne du calendrier (365,242 5 j) à celle de l'année tropique. La durée moyenne du mois est peu différente de celle du mois du calendrier julien.

Les années bissextiles sont les mêmes que celles du calendrier julien, sauf trois années séculaires sur quatre : celles dont le millésime est multiple de 100, sans l'être de 400. Ainsi, les années 1700, 1800, 1900 sont communes, alors que 2000 est bissextile, comme dans le calendrier julien.

L'origine de ce calendrier est définie par rapport à celle du calendrier julien de la manière suivante : le lendemain du jeudi 4 octobre 1582 (julien) est le vendredi 15 octobre 1582 (grégorien), la succession des jours de la semaine étant respectée². L'usage de ce calendrier est actuellement universellement admis, les autres ne conservent d'utilité que pour l'organisation des diverses traditions religieuses à caractère annuel.

3.3. Calendrier copte

Ce calendrier est une simple variante du calendrier julien. Il définit l'ère de Dioclétien, qui commence en l'an 1 copte correspondant à l'an julien 284. Les 12 mois de l'année copte, dont les noms figurent dans le tableau de concordance donné plus loin,

1. CASSINI (Jacques), *Tables astronomiques*, Paris, 1740, p. 5.

2. La mise en application du calendrier grégorien a été effective à différentes dates selon les pays : en France, le lendemain du 9 décembre 1582 a été le 20 décembre 1582.

sont uniformément de 30 jours, et sont suivis de quelques jours dits *épagomènes*. Le nombre de ces jours, en général égal à cinq, est porté à six tous les quatre ans, lorsque le millésime de l'année suivante est multiple de quatre. L'année copte commence le 29 ou le 30 août julien.

3.4. Calendrier musulman

Le calendrier musulman est un calendrier *lunaire*, c'est-à-dire qu'au contraire des précédents, il est constitué de façon à ce que la durée moyenne du mois soit une bonne approximation de la lunaison, l'année n'étant qu'une approximation très grossière de la période de révolution de la Terre. L'ère musulmane, appelée aussi Hégire, a pour origine le 1 Mouharram de l'an 1, qui correspond au vendredi 16 juillet 622 julien.

Ainsi, dans la forme actuelle de ce calendrier, la valeur moyenne de l'année est de 354,37 j. Ce résultat est obtenu en faisant alterner des années de 354 jours (*années communes*) et 355 jours (*années abondantes*), suivant un cycle périodique de 30 ans, dont un exemple est donné par le tableau suivant.

Millésime musulman	Genre de l'année (1)	Millésime musulman	Genre de l'année (1)	Millésime musulman	Genre de l'année (1)
1420	A	1430	C	1440	C
1421	C	1431	A	1441	C
1422	C	1432	C	1442	A
1423	A	1433	C	1443	C
1424	C	1434	A	1444	C
1425	C	1435	C	1445	A
1426	A	1436	A	1446	C
1427	C	1437	C	1447	A
1428	A	1438	C	1448	C
1429	C	1439	A	1449	C

(1) C : année commune – A : année abondante.

Les mois de l'année musulmane, dont les noms sont donnés plus loin dans le tableau de concordance, sont d'une durée de 30 et 29 jours alternativement. Le premier mois est de 30 jours et le dernier de 29 jours dans les années communes et de 30 jours dans les années abondantes. Il en résulte une durée moyenne du mois de 29,530 556 jours.

3.5. Calendrier israélite

D'une définition beaucoup plus complexe, ce calendrier assure, comme le précédent et par un procédé analogue, une valeur moyenne du mois (29,530 594 j) voisine de celle de la lunaison. Mais il assure également une durée moyenne de l'année (365,246 8 j) voisine de celle de la révolution de la Terre autour du Soleil, en faisant alterner des années de 12 mois (*communes*) et de 13 mois (*embolismiques*), suivant un cycle de 19 ans explicité dans le tableau suivant.

Millésime israélite	Genre de l'année (1)	Millésime israélite	Genre de l'année (1)	Millésime israélite	Genre de l'année (1)
5771	E	5778	C	5785	C
5772	C	5779	E	5786	C
5773	C	5780	C	5787	E
5774	E	5781	C	5788	C
5775	C	5782	E	5788	C
5776	E	5783	C		
5777	C	5784	E		

(1) C : année commune – E : année embolismique.

Les années communes peuvent durer 353, 354 ou 355 jours et les années embolismiques 383, 384 ou 385 jours. Les trois *espèces* d'années ainsi définies (dites respectivement *défectives*, *régulières* ou *abondantes*) alternent selon des règles compliquées.

Le calendrier israélite définit l'ère judaïque, dont l'an 1 correspond à l'an –3760 julien. Il a pour origine le 1 Tisseri de l'an 1, qui correspond au 7 octobre –3760 julien.

3.6. Concordance des calendriers

Les tableaux des quatre pages suivantes donnent la concordance entre les calendriers décrits précédemment pour l'année en cours et la suivante.

Concordance des calendriers – 2021

Jour	Grégorien	Julien	Musulman	Israélite	Copte
	2021	2020	1442	5781	1737
Ve	1 Janvier	19 Décembre	17 Djoumada-l-Oula	17 Tèbeth	23 Keihak
Sa	9	27	25	25	1 Toubah
2021					
Je	14	1 Janvier	30	1 Schébat	6
Ve	15	2	1 Djoumada-t-Tania	2	7
Lu	1 Février	19	18	19	24
Lu	8	26	25	26	1 Amchir
Sa	13	31	1 Radjab	1 Adar	6
Di	14	1 Février	2	2	7
Lu	1 Mars	16	17	17	22
Me	10	25	26	26	1 Barmahat
Di	14	1 Mars	30	1 Nissan	5
Lu	15	2	1 Cha'ban	2	6
Je	1 Avril	19	18	19	23
Ve	9	27	26	27	1 Barmoudah
Ma	13	31	1 Ramadan	1 Iyar	5
Me	14	1 Avril	2	2	6
Sa	1 Mai	18	19	19	23
Di	9	26	27	27	1 Bachnas
Me	12	29	30	1 Sivan	4
Je	13	30	1 Chaououal	2	5
Ve	14	1 Mai	2	3	6
Ma	1 Juin	19	20	21	24
Ma	8	26	27	28	1 Bou'nah
Ve	11	29	1 Dou-l-Qa'da	1 Tamouz	4
Lu	14	1 Juin	4	4	7
Je	1 Juillet	18	21	21	24
Je	8	25	28	28	1 Abib
Sa	10	27	30	1 Ab	3
Di	11	28	1 Dou-l-Hidja	2	4
Me	14	1 Juillet	4	5	7
Di	1 Août	19	22	23	25

Concordance des calendriers – 2021 (suite et fin)

Jour	Grégorien	Julien	Musulman	Israélite	Copte
	2021	2021	1442	5781	1737
Sa	7 Août	25 Juillet	28 Dou-l-Hidjja	29 Ab	1 Masari
Lu	9	27	30	1 Elloul	3
1443					
Ma	10	28	1 Mouharram	2	4
Sa	14	1 Août	5	6	8
Me	1 Septembre	19	23	24	26
Lu	6	24	28	29	1 J. Epag.
5782					
Ma	7	25	29	1 Tisseri	2
Je	9	27	1 Safar	3	4
1738					
Sa	11	29	3	5	1 Tout
Ma	14	1 Septembre	6	8	4
Ve	1 Octobre	18	23	25	21
Je	7	24	29	1 Hesvan	27
Ve	8	25	1 Rabi'-oul-Aououal	2	28
Lu	11	28	4	5	1 Bahat
Je	14	1 Octobre	7	8	4
Lu	1 Novembre	19	25	26	22
Ve	5	23	29	1 Kislev	26
Di	7	25	1 Rabi'-out-Tani	3	28
Me	10	28	4	6	1 Hâtour
Di	14	1 Novembre	8	10	5
Me	1 Décembre	18	25	27	22
Di	5	22	29	1 Tébeth	26
Lu	6	23	1 Djoumada-l-Oula	2	27
Ve	10	27	5	6	1 Keihak
Ma	14	1 Décembre	9	10	5
2022					
Sa	1 Janvier	19	27	28	23

Concordance des calendriers – 2022

Jour	Grégorien	Julien	Musulman	Israélite	Copte
	2022	2021	1443	5782	1738
Sa	1 Janvier	19 Décembre	27 Djoumada-l-Oula	28 Tébeth	23 Keihak
Lu	3	21	29	1 Schébat	25
Me	5	23	1 Djoumada-t-Tania	3	27
Di	9	27	5	7	1 Toubah
2022					
Ve	14	1 Janvier	10	12	6
Ma	1 Février	19	28	30	24
Me	2	20	29	1 Adar	25
Je	3	21	1 Radjab	2	26
Ma	8	26	6	7	1 Amchir
Lu	14	1 Février	12	13	7
Ma	1 Mars	16	27	28	22
Ve	4	19	30	1 Véadar	25
Sa	5	20	1 Cha'ban	2	26
Je	10	25	6	7	1 Barmahat
Lu	14	1 Mars	10	11	5
Ve	1 Avril	19	28	29	23
Sa	2	20	29	1 Nissan	24
Di	3	21	1 Ramadan	2	25
Sa	9	27	7	8	1 Barmoudah
Je	14	1 Avril	12	13	6
Di	1 Mai	18	29	30	23
Lu	2	19	30	1 Iyar	24
Ma	3	20	1 Chaououal	2	25
Lu	9	26	7	8	1 Bachnas
Sa	14	1 Mai	12	13	6
Ma	31	18	29	1 Sivan	23
Me	1 Juin	19	1 Dou-l-Qa'da	2	24
Me	8	26	8	9	1 Bou'nah
Ma	14	1 Juin	14	15	7
Je	30	17	30	1 Tamouz	23
Ve	1 Juillet	18	1 Dou-l-Hidjja	2	24

Concordance des calendriers – 2022 (suite et fin)

Jour	Grégorien	Julien	Musulman	Israélite	Copte
	2022	2022	1443	5782	1738
Ve	8 Juillet	25 Juin	8 Dou-l-Hidjja	9 Tamouz	1 Abib
Je	14	1 Juillet	14	15	7
Ve	29	16	29	1 Ab	22
1444					
Sa	30	17	1 Mouharram	2	23
Lu	1 Août	19	3	4	25
Di	7	25	9	10	1 Masari
Di	14	1 Août	16	17	8
Di	28	15	30	1 Elloul	22
Lu	29	16	1 Safar	2	23
Je	1 Septembre	19	4	5	26
Ma	6	24	9	10	1 J. Epag.
1739					
Di	11	29	14	15	1 Tout
Me	14	1 Septembre	17	18	4
5783					
Lu	26	13	29	1 Tisseri	16
Ma	27	14	1 Rabi'-oul-Aououal	2	17
Sa	1 Octobre	18	5	6	21
Ma	11	28	15	16	1 Bahat
Ve	14	1 Octobre	18	19	4
Me	26	13	30	1 Hesvan	16
Je	27	14	1 Rabi'-out-Tani	2	17
Ma	1 Novembre	19	6	7	22
Je	10	28	15	16	1 Hâtour
Lu	14	1 Novembre	19	20	5
Ve	25	12	1 Djoumada-l-Oula	1 Kislev	16
Je	1 Décembre	18	7	7	22
Sa	10	27	16	16	1 Keihak
Me	14	1 Décembre	20	20	5
Di	25	12	1 Djoumada-t-Tania	1 Tèbeth	16
2023					
Di	1 Janvier	19	8	8	23

Concordance des ères pour l'année 2021

- 2021 de l'ère chrétienne débute le vendredi 1^{er} janvier grégorien qui correspond au :
 - 19 décembre 2020 du calendrier julien,
 - 17 Djoumada-l-Oula 1442 du calendrier musulman,
 - 17 Tébeth 5781 du calendrier israélite,
 - 23 Keihak 1737 du calendrier copte ;
- le 1^{er} janvier 2021 julien correspond au jeudi 14 janvier 2021 grégorien ;
- 1443 de l'Hégire débute le mardi 10 août 2021 grégorien ;
- 5782 de l'ère judaïque débute le mardi 7 septembre 2021 grégorien ;
- 1738 de l'ère de Dioclétien débute le samedi 11 septembre 2021 grégorien.

Concordance des ères pour l'année 2022

- 2022 de l'ère chrétienne débute le vendredi 1^{er} janvier grégorien qui correspond au :
 - 19 décembre 2021 du calendrier julien,
 - 27 Djoumada-l-Oula 1443 du calendrier musulman,
 - 28 Tébeth 5782 du calendrier israélite,
 - 23 Keihak 1738 du calendrier copte ;
- le 1^{er} janvier 2022 julien correspond au vendredi 14 janvier 2022 grégorien ;
- 1444 de l'Hégire débute le samedi 30 juillet 2022 grégorien ;
- 5783 de l'ère judaïque débute le lundi 26 septembre 2022 grégorien ;
- 1739 de l'ère de Dioclétien débute le dimanche 11 septembre 2022 grégorien.

3.7. Calendrier républicain

Le calendrier républicain français n'a été en usage que 13 années, du 22 septembre 1792, époque de l'équinoxe d'automne et de la fondation de la République, jusqu'au 1^{er} janvier 1806. Les 12 mois de l'année républicaine ont tous 30 jours, et les *jours complémentaires*, qui suivent le dernier mois, sont au nombre de 5 ou de 6 ; l'année républicaine est donc de 365 ou 366 jours.

L'année commence à 0 h du jour civil, pour le méridien de l'Observatoire de Paris, où tombe l'équinoxe vrai d'automne. Le commencement d'une année et sa durée ne peuvent donc être obtenus à l'avance qu'à l'aide d'un calcul astronomique. Le calendrier républicain supposait aussi que l'année de 366 jours revenait tous les quatre ans. Cette incohérence avec la règle ci-dessus a été l'un des prétextes à l'abandon de ce calendrier.

Le mois est composé de 3 décades ; chaque décade est une période de 10 jours nommés *primidi, duodi, tridi, quartidi, quintidi, sextidi, septidi, octidi, nonidi, décadi*. Les 12 mois portent les noms de : *vendémiaire, brumaire, frimaire, nivôse, pluviôse, ventôse, germinal, floréal, prairial, messidor, thermidor, fructidor*.

Concordance entre les calendriers républicain et grégorien

Année républicaine		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Année grégorienne	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799
		—	—	—	—	—	—	—	—
1 vendémiaire	septembre	22	22	22	23	22	22	22	23
1 brumaire	octobre	22	22	22	23	22	22	22	23
1 frimaire	novembre	21	21	21	22	21	21	21	22
1 nivôse	décembre	21	21	21	22	21	21	21	22

Année républicaine		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Année grégorienne	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800
		—	—	—	—	—	—	—	—
1 pluviôse	janvier	20	20	20	21	20	20	20	21
1 ventôse	février	19	19	19	20	19	19	19	20
1 germinal	mars	21	21	21	21	21	21	21	22
1 floréal	avril	20	20	20	20	20	20	20	21
1 prairial	mai	20	20	20	20	20	20	20	21
1 messidor	juin	19	19	19	19	19	19	19	20
1 thermidor	juillet	19	19	19	19	19	19	19	20
1 fructidor	août	18	18	18	18	18	18	18	19
1 j. compl.	septembre	17	17	17	17	17	17	17	18

Année républicaine		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
	Année grégorienne	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806
		—	—	—	—	—	—	—
1 vendémiaire	septembre	23	23	23	24	23	23	23
1 brumaire	octobre	23	23	23	24	23	23	23
1 frimaire	novembre	22	22	22	23	22	22	22
1 nivôse	décembre	22	22	22	23	22	22	22

Année républicaine		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
	Année grégorienne	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807
		—	—	—	—	—	—	—
1 pluviôse	janvier	21	21	21	22	21	21	21
1 ventôse	février	20	20	20	21	20	20	20
1 germinal	mars	22	22	22	22	22	22	22
1 floréal	avril	21	21	21	21	21	21	21
1 prairial	mai	21	21	21	21	21	21	21
1 messidor	juin	20	20	20	20	20	20	20
1 thermidor	juillet	20	20	20	20	20	20	20
1 fructidor	août	19	19	19	19	19	19	19
1 j. compl.	septembre	18	18	18	18	18	18	18

INDEX

A

- Aberration, 39.
- Albédo de Bond, 63.
- Amas d'étoiles, 372.
- Angle de rotation de la Terre (ERA), 32, 33, 39, 44, 75, 76, 77, 129.
- Année
 - abondante, 11.
 - anomalistique, 42.
 - bissextile, 9.
 - commune, 9.
 - draconitique, 42.
 - sidérale, 41, 42.
 - tropique, 41, 42.
- Année-lumière, 57, 61.
- Aube, 88.
- Aurore, 88.

C

- Calendriers, 7, 9.
 - calendrier chinois, 19.
 - calendrier copte, 10.
 - calendrier grégorien, 10.
 - calendrier israélite, 12.
 - calendrier julien, 9.
 - calendrier musulman, 11.
 - calendrier perpétuel, 26.
 - calendrier républicain, 17.
 - calendrier vietnamien, 20.

- concordance des calendriers, 18.

Coordonnées

- apparentes, 39.
- écliptiques, 32, 34, 36.
- équatoriales célestes, 31, 32, 33, 34.
- horaires, 31, 32, 33, 34.
- horizontales, 30, 31, 33, 34.
- intermédiaires, 36.
- moyennes, 36, 94.
- terrestres, 32, 33, 34, 35.
- vraies, 36.

Crépuscule, 88.

- astronomique, 88, 92.
- civil, 88, 89.
- nautique, 88, 91.

E

Équation

- des équinoxes, 36.
- des origines, 31, 34.
- du centre, 41.

I

- Indice de couleur, 60.

J

- Jour, 87.
 - julien modifié, 9.
 - polaire, 87.

M

- Magnitude, 59.
– absolue, 61.
– photographique, 60.
– visuelle, 60.

N

- Nadir, 29.
Nuit polaire, 87.
Nutation, 36, 39, 45.

O

- Obliquité, 34, 41.
Origine céleste intermédiaire (CIO), 31.

P

- Parallaxe, 57, 61.
Parsec, 57.
Période julienne, 7, 8, 9.
Précession, 36, 39, 41, 45.

R

- Rayon équatorial terrestre, 57, 264.
Réfraction, 39, 40.

S

- Spectres, 60.
Sphère céleste, 29.

T

- Temps
– atomique international, 44, 45.
– civil, 42.
– coordonnée barycentrique, 45.
– des éphémérides, 47.
– dynamique barycentrique, 47.
– solaire vrai, 42.
– terrestre, 44.
– universel, 42, 43, 44, 45, 50.
– universel coordonné, 44, 45, 50.

U

- Unité astronomique, 57.

Z

- Zénith, 29.