

# Les conjonctions géocentriques entre Jupiter et Saturne

---

P. ROCHER, © INSTITUT DE MECANIQUE CELESTE ET DE CALCUL DES EPHEMERIDES – OBSERVATOIRE DE PARIS

## Définitions

On distingue trois types de phénomène céleste :

- Dans le repère céleste écliptique géocentrique : La conjonction géocentrique en longitude de deux astres, c'est l'instant où les deux astres vus depuis le centre de la Terre ont la même longitude céleste, dans ce cas on calcule la différence de latitude céleste pour connaître la distance angulaire entre les astres.
- Dans le repère céleste équatorial géocentrique : La conjonction géocentrique en ascension droite de deux astres, c'est l'instant où les deux astres vus depuis le centre de la Terre ont la même ascension droite, dans ce cas on calcule la différence de déclinaison pour connaître la distance angulaire entre les astres.
- L'élongation minimale entre deux astres : c'est l'instant où la distance angulaire entre deux astres est minimale, dans ce cas on fournit la valeur de cette distance minimale.

Ces trois phénomènes se produisent toujours au voisinage les uns des autres, les conjonctions en ascension droite et en longitude peuvent être assez éloignées les unes des autres lorsque l'élongation minimale est forte, par contre l'instant de la conjonction en longitude est très proche de l'instant du minimum d'élongation. Par contre, on peut avoir un minimum d'élongation sans aucune conjonction au voisinage.

## Fréquence des phénomènes

Les conjonctions entre Jupiter et Saturne sont des phénomènes rares, ils se reproduisent après un intervalle de temps qui se situe entre 18,8 ans et 20,6 ans.

Il existe des cas encore plus rares où l'on observe une triple conjonction de ces deux astres sur une période inférieure à une année. On n'en dénombre que dix depuis le début de l'ère commune. La dernière a eu lieu en 1980-1981 et la prochaine n'aura lieu qu'en 2238-2239. Ces triples conjonctions se produisent uniquement lorsqu'elles sont au voisinage des boucles de rétrogradation des planètes, lorsque les oppositions des planètes avec la Terre ont lieu au cours des boucles de rétrogradation.

Exemple de la triple conjonction de 1980-1981 :

Dates	Phénomènes
le 31/12/1980 à 15h 45m 00s UTC	Élongation minimale entre Jupiter et Saturne élongation : $1^{\circ} 2' 50,45''$ .
le 31/12/1980 à 21h 24m 05s UTC	Conjonction géocentrique en longitude entre Jupiter et Saturne, différence de latitude : $-1^{\circ} 2' 50,63''$ , élongation solaire de Saturne : $91^{\circ}$ .
le 14/01/1981 à 08h 07m 14s UTC	Conjonction géocentrique en ascension droite entre Jupiter et Saturne, différence de déclinaison : $-1^{\circ} 8' 36,83''$ , élongation solaire de Jupiter : $104^{\circ}$ .
le 19/01/1981 à 17h 43m 23s UTC	Saturne est stationnaire dans la constellation de la Vierge, puis rétrograde.
le 25/01/1981 à 08h 57m 18s UTC	Jupiter est stationnaire dans la constellation de la Vierge, puis rétrograde.
le 19/02/1981 à 07h 00m 59s UTC	Conjonction géocentrique en ascension droite entre Jupiter et Saturne, différence de déclinaison : $-1^{\circ} 8' 52,69''$ , élongation solaire de Jupiter : $141^{\circ}$ .
le 04/03/1981 à 18h 00m 00s UTC	Élongation minimale entre Jupiter et Saturne élongation : $1^{\circ} 3' 21,28''$ .
le 04/03/1981 à 19h 06m 17s UTC	Conjonction géocentrique en longitude entre Jupiter et Saturne, différence de latitude. : $-1^{\circ} 3' 21,29''$ , élongation solaire de Saturne : $156^{\circ}$ .
le 26/03/1981 à 05h 53m 43s UTC	Jupiter en opposition, diamètre apparent : $44,2''$ , distance à la Terre : $4,453$ ua.
le 27/03/1981 à 04h 52m 53s UTC	Saturne en opposition, diamètre apparent : $19,3''$ , distance à la Terre : $8,559$ ua.
le 28/05/1981 à 08h 05m 02s UTC	Jupiter est stationnaire dans la constellation de la Vierge, puis directe.
le 06/06/1981 à 01h 18m 11s UTC	Saturne est stationnaire dans la constellation de la Vierge, puis directe.
le 24/07/1981 à 04h 15m 39s UTC	Conjonction géocentrique en longitude entre Jupiter et Saturne, différence de latitude : $-1^{\circ} 6' 15,31''$ , élongation solaire de Jupiter : $64^{\circ}$ E.
le 24/07/1981 à 04h 29m 59s UTC	Élongation minimale entre Jupiter et Saturne élongation : $1^{\circ} 6' 15,31''$ .
le 30/07/1981 à 21h 33m 40s UTC	Conjonction géocentrique en ascension droite entre Jupiter et Saturne, différence de déclinaison : $-1^{\circ} 12' 7,92''$ , élongation. solaire de Saturne : $58^{\circ}$ E.

On donne après chaque conjonction l'élongation au Soleil de la planète qui en est la plus proche. On remarque que pour la conjonction de juillet, à la précision angulaire affichée, qu'il n'y a pas de différence entre l'élongation minimale et la différence de latitude. On remarque bien que les trois conjonctions ont lieu au voisinage des boucles de rétrogradation et que les oppositions ont lieu à l'intérieur des boucles.

## La conjonction du 21 décembre 2020

On va avoir la succession des phénomènes suivants :

Dates	Phénomènes
le 21/12/2020 à 13h 31m 56s UTC	Conjonction géocentrique en ascension droite entre Jupiter et Saturne, différence de déclinaison : $-6' 15,21''$ , élongation solaire de Jupiter : $30^\circ\text{E}$ .
le 21/12/2020 à 18h 20m 29s UTC	Conjonction géocentrique en longitude entre Jupiter et Saturne, différence de latitude : $-6' 6,40''$ , élongation solaire de Saturne : $30^\circ\text{E}$ .
le 21/12/2020 à 18h 22m 30s UTC	Élongation minimale entre Jupiter et Saturne élongation : $6' 6,40''$ .

On donne après chaque phénomène l'élongation au Soleil de la planète qui en est la plus proche. On remarque qu'à la précision angulaire affichée qu'il n'y a pas de différence entre l'élongation minimale et la différence de latitude.

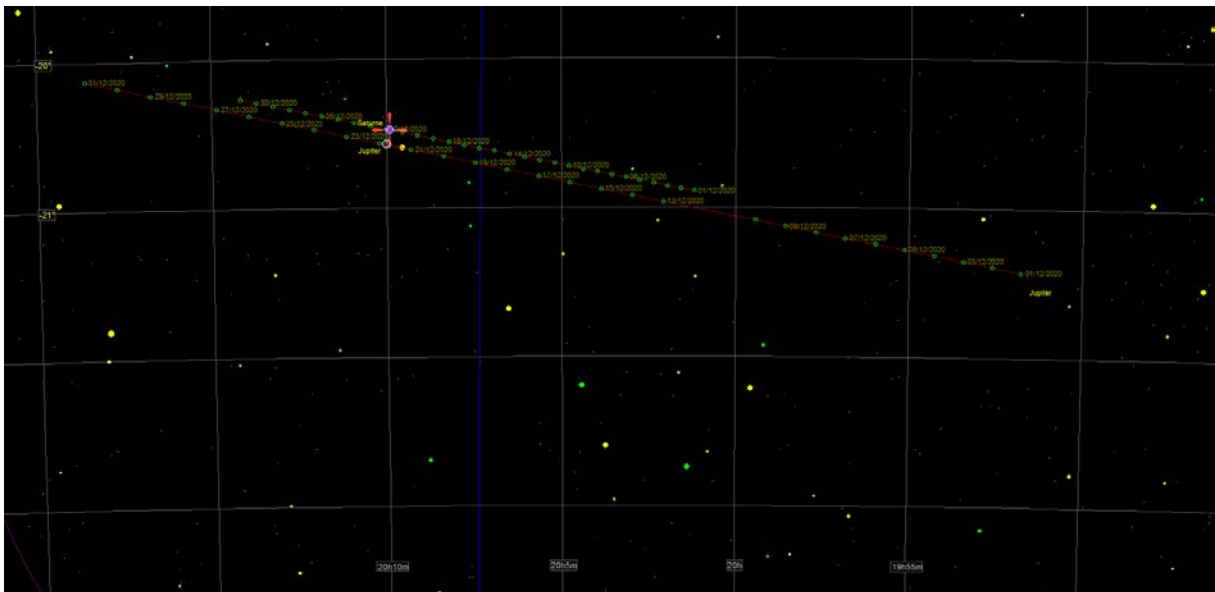


Figure 1 : Trajectoire des deux astres durant le mois de décembre 2020. *Crédits C2A.*

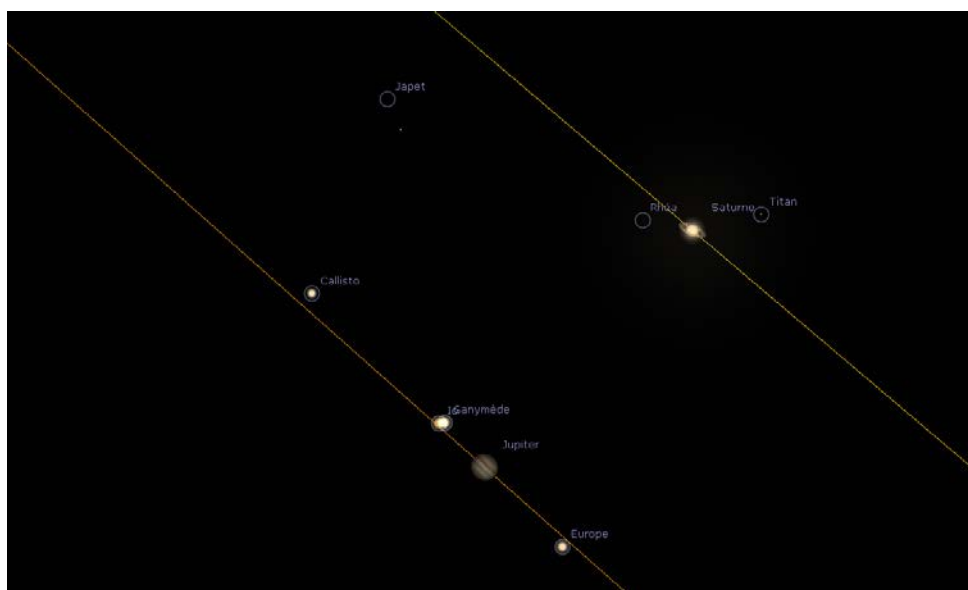


Figure 2 : Positions des deux planètes à l'instant du minimum d'élongation. *Crédits Stellarium.*

## Zones de visibilité

### En France :

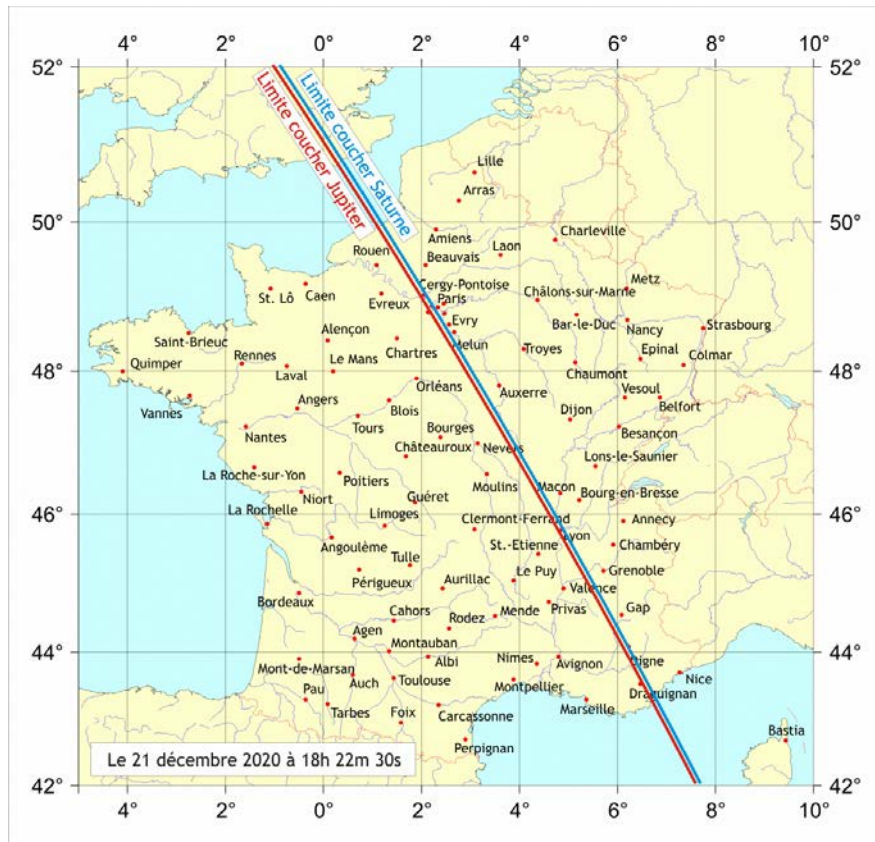


Figure 3 : Zone de visibilité du minimum d'élongation en France métropolitaine. Crédits P. Rocher.

Le phénomène sera observable sous nos latitudes dans la partie ouest de la France, juste avant les couchers des deux astres, mais les deux astres seront proches de l'horizon ouest. Sur la carte ci-dessus, on a tracé les lieux où les deux planètes se couchent à 18h 22m 30s UTC en tenant compte d'une réfraction atmosphérique horizontale de 36,6', les lieux situés à l'ouest de ces courbes ont les planètes au-dessus de l'horizon. À cet instant, le Soleil est couché sur tout le territoire français.

## Sur Terre

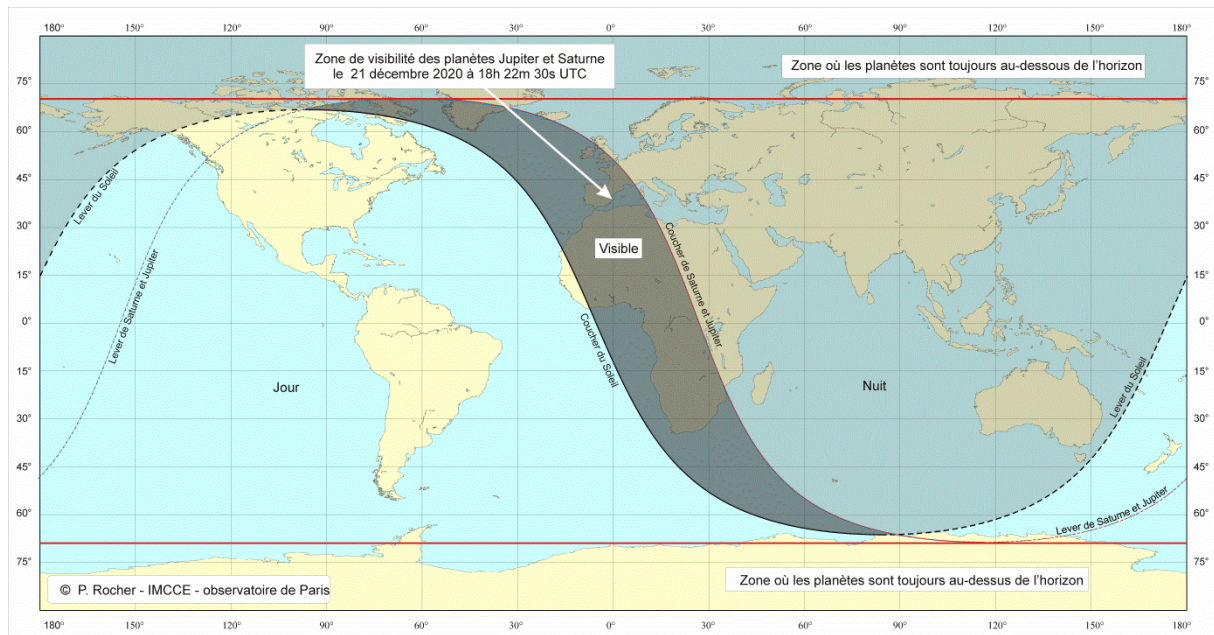


Figure 4 : Zone de visibilité sur Terre. Crédit P. Rocher.

À l'instant du minimum d'élongation, il suffit que les deux planètes soient levées et qu'il fasse nuit à 18h 22m 30s UTC. Les déclinaisons des deux astres étant de l'ordre de  $-22,5^\circ$ , les deux astres sont toujours levés aux très basses latitudes et sont toujours couchés aux très hautes latitudes. Sur la carte ci-dessus, on a tracé la zone de visibilité du phénomène. À l'échelle du tracé, les courbes des levers et des couchers des deux astres sont confondues. Ces courbes et la courbe des levers-couchers du Soleil ont été calculées pour une valeur de la réfraction atmosphérique horizontale égale à  $36,6'$ . Compte tenu de la valeur de la déclinaison des deux astres ils seront plus hauts à l'horizon ouest dans l'hémisphère sud. Les deux astres seront plus hauts à l'horizon ouest dans l'hémisphère sud.

Bien évidemment, les deux astres sont visibles avant et après ce minimum, il suffit de dépasser le fond de carte vers l'ouest (période avant) ou vers l'est (période après) pour avoir une idée des zones de visibilité.

On remarque que les trois phénomènes sont très rapprochés dans le temps et que l'élongation minimale entre les deux astres est très faible :  $6' 6,40''$ . Depuis le début de l'ère commune, seulement deux élongations minimales ont été inférieures à cette valeur : celle du 5 mars 1226 ( $2' 8,5''$ ) et celle du 16 juillet 1623 ( $5' 10,1''$ ). Et jusqu'en 2500, deux élongations minimales seront inférieures à cette valeur : celle du 15 mars 2080 ( $6' 0,9''$ ) et celle du 24 août 2417 ( $5' 24,6''$ ).

On a eu une élongation minimale de  $4^\circ 41' 49,3''$  entre les deux astres, sans conjonction, le 18 mai 2020 à 04h 40m 03s UTC. Saturne était alors rétrograde et c'était juste après que Jupiter entre en rétrogradation (le 14 mai). Donc Jupiter l'approchait de Saturne, puis après sa rétrogradation, elle s'en est éloignée.

Les conjonctions précédentes ont eu lieu fin le 28 mai 2000 pour le minimum d'élongation ( $1^{\circ} 8' 51,0''$ ) et la conjonction en longitude, le 31 pour la conjonction en ascension droite.

Les conjonctions suivantes auront lieu le 31 octobre 2040 pour le minimum d'élongation ( $1^{\circ} 7' 52,1''$ ) et la conjonction en longitude, et le 5 novembre 2040 pour la conjonction en ascension droite.