

Institut de Mécanique Céleste et de Calcul d'Éphémérides  
Observatoire de Paris — Bureau Des Longitudes  
UMR 8028 du CNRS

**CALCUL DES CIRCONSTANCES DE L'ÉCLIPSE PARTIELLE DE SOLEIL  
DU 19 MARS 2007**

**le : 17 octobre 2005**

---

**P. ROCHER**

Tél : (33) 1 40 51 22 72

Fax : (33) 1 46 33 28 34

Email : rocher@imcce.fr

---

Ce document se trouve également sur le serveur ftp de l'I.M.C.C.E. : <ftp.imcce.fr>  
dans le répertoire `/pub/ephem/eclipses/mars2007` ; dans le fichier `mars2007_generale.ps`

©I.M.C.C.E — *Observatoire de Paris, Paris 2005*

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Avertissement</b>	
Information . . . . .	3
Précision dans le calcul des prédictions d'éclipses . . . . .	5
Recommandation . . . . .	6
<b>Généralités et définitions</b>	
Généralités et définitions . . . . .	7
Liste des tableaux et cartes contenus dans ce document . . . . .	8
Calcul des phases d'une éclipse pour un lieu donné . . . . .	9
<b>Données relatives à l'éclipse</b>	
Éphémérides de la Lune et du Soleil le 18 mars 2007 . . . . .	12
Éphémérides de la Lune et du Soleil le 19 mars 2007 . . . . .	13
Paramètres physiques utilisés dans les calculs . . . . .	14
Éléments de l'éclipse partielle du 19 mars 2007 . . . . .	14
Circonstances de l'éclipse générale . . . . .	14
Éléments de Bessel sous forme polynomiale . . . . .	15
Éléments de Bessel (notation française) . . . . .	16
Éléments de Bessel (notation américaine) . . . . .	17
<b>Exemple de calcul</b>	
Exemple de calcul avec les éléments de Bessel . . . . .	18
<b>Circonstances locales</b>	
Circonstances locales pour des lieux géographiques donnés . . . . .	19
<b>Asie</b>	
Bhoutan . . . . .	20
Cambodge . . . . .	20
Chine . . . . .	22
Corée du Nord, Corée du Sud . . . . .	28
Inde . . . . .	30
Iran . . . . .	36
Japon . . . . .	38
Laos . . . . .	40
Macao, Mongolie, Népal . . . . .	42
Pakistan . . . . .	44
Taïwan . . . . .	46
Thaïlande . . . . .	48
Vietnam . . . . .	50

**TABLE DES MATIÈRES**  
*(Suite et fin)*

<b>Europe</b>	
Kazakhstan, Kirghizistan . . . . .	52
Ouzbékistan . . . . .	54
Russie . . . . .	56
Tadjikistan . . . . .	62
Turkménistan . . . . .	64
<b>Hors-Textes</b>	
Figures . . . . .	69
Carte générale . . . . .	71

## AVERTISSEMENT

**Information**

La présente note contient les prédictions pour l'éclipse partielle du 19 mars 2007.

**Précision dans le calcul des prédictions d'éclipses**

Les différents organismes nationaux producteurs d'éphémérides publient dans leurs éphémérides et dans des bulletins spécifiques les circonstances générales et locales des éclipses de Lune et de Soleil. Parmi ces organismes figurent entre autres :

- l'**U.S. Naval Observatory**, qui publie l'*Astronomical Almanac*,
- la **Division Astronomie du Département d'Hydrographie de Tokyo**, qui publie les *Éphémérides Japonaises*,
- le **Département de Météorologie Indienne** qui publie les *Éphémérides Astronomiques Indiennes*,
- le **Bureau des longitudes** qui publie la *Connaissance des Temps* et les *Éphémérides Astronomiques*. À cette liste il convient d'ajouter, la **NASA** qui publie et diffuse régulièrement des bulletins spécifiques aux éclipses de Soleil.

Si on compare les prédictions de ces différentes publications, on constate des écarts, sur les instants des conjonctions en longitudes, sur les limites des bandes de centralité et sur les circonstances locales des éclipses. Ces écarts proviennent des différences entre les paramètres utilisés dans les calculs de prédiction.

Le premier choix porte sur les éphémérides et les théories utilisées dans le calcul des positions apparentes de la Lune et du Soleil. Tous les organismes cités ci-dessus, à l'exception du Bureau des longitudes, utilisent pour le calcul des éphémérides de la Lune et du Soleil les résultats de l'intégration numérique américaine du **Jet Propulsion Laboratory**. À l'institut, nous utilisons, pour la Lune la théorie analytique ELP2000-82B élaborée par M. Chapront-Touzé et J. Chapront, et pour le Soleil la théorie analytique VSOP87 élaborée par P. Bretagnon. Ces deux théories et les éphémérides américaines sont suffisamment proches pour ne pas entraîner des écarts dans les prédictions. Par contre tous les organismes nationaux, à l'exception de la NASA, effectuent une correction empirique en latitude et en longitude dans le calcul des éphémérides des positions apparentes de la Lune. Cette correction a pour but de passer des coordonnées du centre de masse de la Lune aux coordonnées du centre optique de la Lune. Cette correction est de  $+0,50''$  en longitude et de  $-0,25''$  en latitude. L'absence de cette correction dans les bulletins de la NASA, explique les écarts constatés sur les instants de conjonction et une partie des écarts dans la détermination des lignes de centralité (décalage de la ligne de centralité).

Un deuxième paramètre important dans l'explication des écarts constatés entre les différentes prédictions, est la valeur du paramètre  $k$  utilisée dans les calculs.  $k$  est la valeur du rayon moyen de la Lune exprimé en rayon terrestre. Jusqu'en 1982, on utilisait deux valeurs distinctes de  $k$ , une première ( $k = 0,272\,488\,0$ ) dans le cas général et une spécifique ( $k = 0,272\,281$ ) uniquement pour le calcul des quantités liées à l'ombre dans le cas des éclipses totales. Le fait d'utiliser deux valeurs différentes pour les éclipses centrales posait des problèmes de discontinuité pour les éclipses mixtes. En 1982 l'Union Astronomique Internationale a recommandé d'adopter une valeur unique pour  $k$  ( $k = 0,272\,507\,6$ ) dans tous les calculs relatifs aux éclipses. Cette recommandation a été suivie par tous les organismes à l'exception de la NASA qui continue à utiliser deux paramètres distincts, en prenant comme première valeur de  $k$  la valeur recommandée par l'UAI ( $k = 0,272\,507\,6$ ) et en étendant l'utilisation de la deuxième valeur de  $k$  ( $k = 0,272\,281$ ) au cas des éclipses annulaires. Cela produit donc de nouveaux écarts entre les résultats des Bulletins de la NASA et les prédictions des autres organismes, cela se traduit dans les bulletins de la NASA par une ligne de centralité plus large dans le cas des éclipses annulaires et moins large dans le cas des éclipses totales, de même cela affecte les calculs relatifs aux durées des phases centrales.

Ces choix sont la source des écarts observés entre les différentes publications et les bulletins de la NASA.

La valeur de l'aplatissement terrestre entre également dans les calculs des coordonnées géographiques des différentes lignes calculées. Mais les écarts produits par les variations possibles de cette valeur sont négligeables.

Par contre, les différences d'estimation de l'écart entre le temps terrestre et le temps universel affectent les résultats publiés. Cela modifie l'instant de la conjonction et les valeurs des instants et des longitudes dans

les phases de l'éclipse.

### **Recommandation**

Ces écarts entre diverses publications sont source d'erreurs et de confusions, surtout aux voisinages des limites de la bande de totalité. Il convient donc d'être prudent lors de l'utilisation ou lors des calculs des données relatives aux circonstances locales aux voisinages des limites de cette bande de centralité. En fonction de la publication utilisée, un lieu peut être ou ne pas être dans cette bande. Il faut savoir qu'en ces lieux, une variation de position de quelques kilomètres, peut changer de manière significative l'observation de la centralité. **Pour une bonne observation de l'éclipse et pour minimiser les conséquences liées aux incertitudes sur ces calculs, il convient de se rapprocher le plus possible de la ligne de centralité.** De plus pour un calcul rigoureux des instants et des positions des contacts intérieurs il est nécessaire de tenir compte de l'aspect réel du profil du limbe lunaire.

### **Remarque sur les coordonnées des villes**

Les coordonnées géographiques des villes des différents pays sont issues d'atlas géographiques ou de bases de données : GEONet Names Server (GNS), Institut Géographique National (IGN). Ces bases de données et ces atlas géographiques ne sont pas exempts d'erreurs le nombre de villes dépassant plusieurs millions. Si vous devez vous rendre en un lieu précis pour observer une éclipse, il convient de vérifier les coordonnées du lieu afin d'être sûr que les valeurs fournies dans les circonstances locales de l'éclipse sont correctes.

De plus les cartes d'éclipses étant tracées plusieurs années en avance, elles peuvent présenter des erreurs d'ordre géopolitique, mauvais tracé d'une frontière ou ancien nom de ville ou de pays.

## GÉNÉRALITÉS ET DÉFINITIONS

**Définitions**

Les éclipses de Soleil se produisent à la nouvelle Lune, lorsque la Terre passe dans le cône d'ombre ou dans le cône de pénombre de la Lune (Fig. 1). Lorsque la Terre passe uniquement dans la pénombre de la Lune il y a *éclipse partielle* du Soleil, lorsque la Terre passe dans l'ombre de la Lune il y a *éclipse centrale* du Soleil. La distance Terre-Lune n'étant pas constante, le diamètre apparent de la Lune est variable, il peut être plus petit ou plus grand que le diamètre apparent du Soleil, il y a donc deux types d'éclipses centrales : les *éclipses totales*, lorsque le diamètre apparent de la Lune est plus grand que le diamètre apparent du Soleil (le Soleil est complètement éclipsé), et les *éclipses annulaires* lorsque le diamètre de la Lune est plus petit que le diamètre apparent du Soleil. Il existe un cas limite lorsque le diamètre apparent de la Lune est inférieur au diamètre apparent du Soleil au début de l'éclipse, puis supérieur (autour du maximum) puis de nouveau inférieur au diamètre apparent du Soleil, dans ce cas l'éclipse est appelée *éclipse totale-annulaire*.

Durant une éclipse, l'ombre et la pénombre se déplacent sur la surface du globe terrestre par suite du mouvement synodique de la Lune et de la rotation terrestre. L'aire balayée par l'ombre, très étroite (quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres), s'appelle la *bande de centralité*, la ligne parcourue par l'axe du cône d'ombre s'appelle la *ligne de centralité*, c'est sur cette ligne que se situe le maximum de l'éclipse. Un observateur placé dans la bande de centralité voit d'abord une éclipse partielle puis, pendant un court instant (quelques minutes) une éclipse totale ou annulaire, puis de nouveau une éclipse partielle. L'aire balayée par la pénombre, à l'intérieur de laquelle l'éclipse est vue comme partielle, est beaucoup plus large (plusieurs milliers de kilomètres).

**Circonstances générales d'une éclipse**

Les circonstances générales d'une éclipse correspondent aux différentes phases de l'éclipse, qui sont le commencement et la fin de l'éclipse générale, le commencement et la fin de l'éclipse totale ou annulaire, le commencement et la fin de la centralité, le maximum de l'éclipse et l'éclipse centrale à midi ou minuit vrai. Ces phases sont liées aux mouvements relatifs du Soleil, de la Lune et de la Terre. Elles correspondent chacune à un instant particulier et à un lieu unique sur Terre. Par exemple, le commencement de l'éclipse générale correspond à l'instant où la Terre entre dans le cône de pénombre de la Lune et le lieu est le point de contact de ce cône de pénombre avec la Terre (ce point est un point de la courbe "commencement au lever du Soleil"). Le maximum de l'éclipse correspond à l'instant et au lieu où l'éclipse a une grandeur maximum. Cette valeur maximum de la grandeur de l'éclipse est appelée *magnitude* de l'éclipse. L'éclipse centrale à midi ou minuit vrai correspond à l'instant et au lieu où l'éclipse est centrale et où le Soleil est au méridien.

**Circonstances locales d'une éclipse**

Il ne faut pas les confondre avec les circonstances générales décrites dans le chapitre précédent. Les circonstances locales d'une éclipse décrivent, en un lieu donné, les différentes phases de l'éclipse, observables par un observateur situé en ce lieu (Fig. 2 et 3).

Ces phases sont les suivantes :

- le début de l'éclipse partielle, appelé également *premier contact* (parfois premier contact extérieur),
- le début de l'éclipse totale ou annulaire (si l'observateur est dans la bande de centralité), appelé également *deuxième contact* (parfois premier contact intérieur),
- le maximum de l'éclipse, instant où la grandeur est maximum en ce lieu,
- la fin de l'éclipse totale ou annulaire (si l'observateur est dans la ligne de centralité), appelée également le *troisième contact* (parfois deuxième contact intérieur),
- la fin de l'éclipse partielle, appelée également *quatrième contact* (parfois deuxième contact extérieur).

Pour chacun des contacts, en plus des instants du contact, on donne *l'angle au pôle P* et *l'angle au zénith Z*.

*L'angle au pôle P* d'un contact est l'angle de la direction *SN* (partie boréale du cercle horaire du centre *S* du Soleil) avec l'arc de grand cercle joignant les centres *S* et *L* du Soleil et de la Lune, compté positivement dans le sens nord-est-sud-ouest (Fig. 4).

L'angle au zénith  $Z$  d'un contact a une définition analogue à celle de  $P$ , en remplaçant le cercle horaire du centre  $S$  du Soleil par le vertical du même point (Fig. 5).

Pour le maximum on donne également la *grandeur de l'éclipse*, le *degré d'obscuration*, la *hauteur  $h$*  et l'*azimut  $a$*  du Soleil.

À un instant donné la *grandeur  $g$*  de l'éclipse est l'inverse du rapport du diamètre du Soleil sur la distance du bord du Soleil le plus rapproché du centre de la Lune au bord de la Lune le plus rapproché du centre du Soleil (Fig. 6).

Le *degré d'obscuration* est le pourcentage de la surface du disque solaire éclipsé par la Lune (Fig. 7).

La *hauteur  $h$*  du Soleil est l'angle de la direction du Soleil et du plan horizontal, compté en degrés de  $-90^\circ$  à  $+90^\circ$ . Dans nos tableaux, on ne tient pas compte de la réfraction atmosphérique.

L'*azimut* est l'angle formé par la projection de la direction du Soleil dans le plan horizontal avec la direction du Sud, compté en degré dans le sens rétrograde (sud =  $0^\circ$ , ouest =  $90^\circ$ , nord =  $180^\circ$ , est =  $270^\circ$ ).

Les circonstances locales d'une éclipse peuvent être calculées à l'aide des éléments de Bessel.

### LISTE DES TABLEAUX ET CARTES CONTENUS DANS CE DOCUMENT

Tous les instants publiés sont en **Temps universel**, toutes les longitudes sont comptées à partir du **méridien de Greenwich, positivement vers l'ouest et négativement vers l'est**.

Pour chaque éclipse de Soleil on publie les renseignements suivants :

- Les éphémérides de la Lune et du Soleil le jour et le lendemain de l'éclipse, ce sont les coordonnées équatoriales géocentriques apparentes calculées à l'aide des éphémérides du Bureau des Longitudes BDL82. On donne également l'écart en ascension droite entre la Lune et le Soleil.

- Les différents paramètres utilisés dans le calcul, notamment la valeur  $\Delta T_e$  qui est la différence estimée entre le Temps Terrestre et le Temps Universel le jour de l'éclipse.

- Les circonstances générales de l'éclipse.

- Les éléments de Bessel sous forme polynômiale et sous forme tabulée (notation française et américaine).

- Les limites de la bande de centralité (limites nord et sud de l'ombre), la ligne de centralité, la durée de l'éclipse sur la ligne de centralité, ainsi que la hauteur ( $h$ ) du Soleil au moment du maximum.

- Les circonstances locales sur la ligne centrale. Pour un instant donné on fournit : la durée de la phase centrale (totale ou annulaire),  $L$  la largeur de l'ombre sur la Terre dans la direction perpendiculaire à son déplacement, le degré d'obscuration (Obs.), la grandeur de l'éclipse ( $g$ ), la hauteur ( $h$ ) et l'azimut ( $a$ ) du Soleil, les coordonnées géographiques du point correspondant. Pour chaque contact on donne : l'instant du contact, l'angle au pôle  $P$  et l'angle au zénith  $Z$ . Toutes ces données tiennent compte de l'aplatissement du globe terrestre mais ne tiennent pas compte de l'altitude des lieux au-dessus du niveau de la mer.

- Des tableaux de circonstances locales pour différents pays. Pour chaque ville on donne les coordonnées géographiques de la ville (en degré et minute de degré), le nom de la ville, la durée de la phase centrale (si elle existe), l'instant du maximum avec le degré d'obscuration (Obs.), la grandeur de l'éclipse (Mag.), la hauteur ( $h$ ) et l'azimut ( $a$ ) du Soleil. Pour chaque contact l'instant du contact ; on donne également : l'angle au pôle  $P$  et l'angle au zénith  $Z$ . Toutes ces données tiennent compte de l'aplatissement du globe terrestre mais ne tiennent pas compte de l'altitude des lieux au-dessus du niveau de la mer. Dans ce document, on donne uniquement les circonstances locales pour les plus grandes villes des pays. Les circonstances locales pour toutes les villes comprises dans les bandes de centralité se trouvent dans des documents spécifiques, ces documents pouvant être très volumineux en fonction de la densité de l'urbanisation.

Remarque : l'utilisation du formulaire et des éléments de Bessel permet des calculs plus précis, tenant compte d'une meilleure précision dans la latitude et longitude du lieu, ainsi que de l'altitude du lieu.

### Corrections liées à l'échelle de temps utilisée

Ce sont les corrections à effectuer pour tenir compte d'une meilleure connaissance de l'écart Temps terrestre (TT) - Temps universel (UT).

En effet, tous les calculs sont faits à partir d'une estimation de cet écart  $\Delta T_e$ . Les prévisions étant parfois faites de nombreuses années à l'avance, il arrive que la valeur réelle de cet écart  $\Delta T_r$  diffère de sa valeur estimée. Dans ce cas on doit corriger les résultats publiés de la manière suivante :

Soit  $\delta t = \Delta T_r - \Delta T_e$  la différence entre la valeur réelle et la valeur estimée.

Les instants des phénomènes doivent être corrigés de  $-\delta t$ , et les longitudes géographiques des phénomènes doivent être corrigées de  $\delta\lambda = -1,002\,738 \times \delta t$  ( $\lambda$  et  $\delta t$  étant dans la même unité). Attention, on corrige les longitudes des lieux liés aux différentes phases et courbes et non les longitudes des lieux des villes dans les tableaux de circonstances locales.

### Cartes générales et locales

En fin de document on trouvera une carte générale de l'éclipse. Sur cette carte on fait figurer les courbes suivantes : la bande de centralité (lorsqu'elle existe), les limites boréale et australe de l'éclipse, les courbes de commencement, de fin et de maximum aux lever et coucher du Soleil, ainsi que les courbes de commencement et fin pour un instant donné (toutes les heures en général). Sur les cartes locales, lorsqu'elles sont présentes, on donne, en plus, les courbes de commencement, de fin et de maximum à un instant donné (avec un pas plus adapté à la carte), et parfois la projection de l'ombre à des instants donnés.

## CALCUL DES PHASES D'UNE ÉCLIPSE POUR UN LIEU DONNÉ

### Définition des éléments de Bessel

Pour un lieu donné il y a lieu de déterminer :

Les instants des différents contacts.

L'instant du maximum de l'éclipse et la valeur de ce maximum.

Les angles au pôle et au zénith de chacun des contacts.

Le lieu d'observation est défini par sa longitude  $\lambda$  (positive à l'ouest et négative à l'est du méridien de Greenwich), sa latitude  $\varphi$  et son altitude  $h$  au-dessus du niveau de la mer.

On définit à chaque instant un système de coordonnées  $Oxyz$  de sens direct, dans lequel :

$O$  est le centre de la Terre.

L'axe  $Oz$  est parallèle à l'axe des cônes de pénombre et d'ombre, le sens positif étant celui qui va de la Terre à la Lune.

L'axe  $Ox$  est l'intersection du plan fondamental  $Oxy$  perpendiculaire à  $Oz$  et du plan de l'équateur terrestre, le sens positif étant vers l'est.

L'axe  $Oy$  est normal à  $Ox$  dans le plan fondamental, le sens positif étant vers le Nord.

En utilisant comme unité de longueur le rayon équatorial terrestre, les éléments de Bessel sont définis de la manière suivante :

$x, y, z$  sont les coordonnées du centre de la Lune.

$d$  et  $H$  sont la déclinaison de l'axe  $Oz$  et son angle horaire par rapport au méridien de Greenwich.

$f_e$  et  $f_i$  sont les demi-angles au sommet des cônes de pénombre et d'ombre,  $f_e$  étant pris par convention positif et  $f_i$  négatif.

$u_e$  et  $u_i$  sont les rayons des sections circulaires des cônes de pénombre et d'ombre par le plan fondamental  $Oxy$  et s'obtiennent par les formules suivantes :

$$u_e = z \cdot \tan f_e + k \cdot \text{séc } f_e,$$

$$u_i = z \cdot \tan f_i + k \cdot \text{séc } f_i,$$

où  $k$  est le rayon de la Lune exprimé en rayon équatorial terrestre.

Les coordonnées  $\xi, \eta, \zeta$  du lieu d'observation dans le système  $Oxyz$  sont :

$$\xi = \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \sin(H - \lambda),$$

$$\eta = \rho \cdot \sin \varphi' \cdot \cos d - \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \sin d \cdot \cos(H - \lambda),$$

$$\zeta = \rho \cdot \sin \varphi' \cdot \sin d + \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \cos d \cdot \cos(H - \lambda),$$

avec :

$$\rho \cdot \cos \varphi' = \cos u + \frac{h}{r_0} \cdot \cos \varphi,$$

$$\rho \cdot \sin \varphi' = (1 - f) \cdot \sin u + \frac{h}{r_0} \cdot \sin \varphi,$$

et

$$\tan u = (1 - f) \cdot \tan \varphi,$$

où  $h$  est l'altitude du lieu exprimée en mètres,  $r_0$  est le rayon équatorial terrestre exprimée en mètres et  $f$  l'aplatissement de l'ellipsoïde terrestre ( $f = 1/298,257 = 0,003\,352\,81$ ).

Les variations horaires  $\dot{\xi}, \dot{\eta}, \dot{\zeta}$  de ces coordonnées sont fournies avec une précision de l'ordre de la seconde de temps par les formules suivantes :

$\dot{H}$  étant exprimé en radians par heure,

$$\dot{\xi} = \dot{H} \cdot \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \cos(H - \lambda),$$

$$\dot{\eta} = \dot{H} \cdot \xi \cdot \sin d,$$

$$\dot{\zeta} = -\dot{H} \cdot \xi \cdot \cos d.$$

Les rayons  $l_e$  et  $l_i$  des sections circulaires des cônes de pénombre et d'ombre par le plan mené par le lieu d'observation parallèlement au plan fondamental s'obtiennent par les formules suivantes :

$$l_e = u_e - \zeta \cdot \tan f_e,$$

$$l_i = u_i - \zeta \cdot \tan f_i.$$

### Calculs des circonstances locales

Chaque élément de Bessel  $b$  est représenté sur un intervalle de temps  $(t_0, t_1)$  par des coefficients de développements en polynômes du temps, à l'exception des valeurs  $\tan f_e$  et  $\tan f_i$  qui sont considérées comme constantes sur l'intervalle. Un élément de Bessel se calcule à un instant  $t$  par la formule :

$$b = b_0 + b_1 \cdot T + b_2 \cdot T^2 + b_3 \cdot T^3.$$

avec  $T = t - t_0$ .

$T$ , exprimé en heure, représente le temps écoulé depuis l'instant origine  $t_0$ .

La variation horaire  $\dot{b}$  d'un élément de Bessel se calcule par la formule :

$$\dot{b} = b_1 + 2b_2 \cdot T + 3b_3 \cdot T^2.$$

Soient :

$$\begin{aligned} U &= x - \xi, & \dot{U} &= \dot{x} - \dot{\xi}, \\ V &= y - \eta, & \dot{V} &= \dot{y} - \dot{\eta}. \end{aligned}$$

— Calcul de la grandeur maximale :

On prend comme valeur de départ  $t_d$  l'époque du maximum de l'éclipse, l'instant du maximum  $t_m$  se calcule en ajoutant à  $t_d$  la valeur  $\tau_m$  donnée par :

$$\tau_m = - \frac{U\dot{U} + V\dot{V}}{\dot{U}^2 + \dot{V}^2} .$$

On doit réitérer le calcul en prenant comme nouvelle valeur de départ la valeur de  $t_m$ .

La grandeur maximale est donnée par :

$$g = \frac{l_e - l_m}{l_e - l_i} ,$$

pour une éclipse annulaire ou totale au lieu considéré, ou :

$$g = \frac{l_e - l_m}{2l_e - 0,5465} ,$$

pour une éclipse partielle, avec :

$$l_m = \sqrt{U^2 + V^2} .$$

— Calcul des contacts :

On prend comme valeurs de départ  $t_d$  du premier et du quatrième contacts (contacts extérieurs) des valeurs approchées déduites de la carte de l'éclipse et l'on prend comme valeurs de départ du second et du troisième contacts (contacts intérieurs), lorsqu'ils existent, la valeur  $t_m$  du maximum calculée précédemment.

Pour chaque valeur  $t_d$  de départ on calcule les quantités suivantes :

$$\beta = \frac{U\dot{U} + V\dot{V}}{\dot{U}^2 + \dot{V}^2}, \quad \gamma = \frac{U^2 + V^2 - l^2}{\dot{U}^2 + \dot{V}^2}, \quad \theta = \pm \sqrt{\beta^2 - \gamma} ,$$

avec  $l = l_e$  ou  $l = l_i$  et  $\theta$  étant du signe de  $\beta$ .

Les instants du premier et du quatrième contacts se calculent par la formule :

$$t = t_d - \beta + \theta$$

et les instants du second et du troisième contacts se calculent par les formules :

$$t = t_d - \beta - |\theta| \text{ pour le second contact,}$$

et :

$$t = t_d - \beta + |\theta| \text{ pour le troisième contact.}$$

Comme pour le calcul du maximum on doit réitérer les calculs en prenant comme nouvelles valeurs de départ les valeurs  $t$ .

— Calcul de l'angle au pôle et de l'angle au zénith :

La valeur de l'angle au pôle  $P$  d'un point de contact est donnée par :

$$\text{tg } P = \frac{U}{V} ,$$

où  $\sin P$  a le signe de  $U$ , sauf pour les second et troisième contacts (contacts intérieurs) d'une éclipse totale pour lesquels  $\sin P$  est de signe contraire à  $U$ .

L'angle au zénith  $Z$  d'un point de contact est donné par :

$$Z = P - \Gamma ,$$

en désignant par  $\Gamma$  l'angle parallactique défini d'une façon approchée par :

$$\tan \Gamma = \frac{\xi}{\eta} ,$$

$\sin \Gamma$  étant du signe de  $\xi$ .

## ÉPHÉMÉRIDES DE LA LUNE ET DU SOLEIL LE 18 MARS 2007

Instants en UT.	Coordonnées équatoriales géocentriques apparentes du Soleil		Coordonnées équatoriales géocentriques apparentes de la Lune		Écart en ascension droite Lune – Soleil
	ascension droite	déclinaison	ascension droite	déclinaison	
	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	
0	23 49 1,6848	– 1 11 19,2876	22 52 0,8934	– 7 42 0,8560	– 0 57 0,7914
1	23 49 10,8224	– 1 10 19,9442	22 54 14,6366	– 7 24 38,3294	– 0 54 56,1857
2	23 49 19,9596	– 1 9 20,6003	22 56 28,3085	– 7 7 12,4964	– 0 52 51,6511
3	23 49 29,0965	– 1 8 21,2559	22 58 41,9133	– 6 49 43,4710	– 0 50 47,1833
4	23 49 38,2331	– 1 7 21,9111	23 0 55,4551	– 6 32 11,3675	– 0 48 42,7780
5	23 49 47,3694	– 1 6 22,5657	23 3 8,9383	– 6 14 36,3008	– 0 46 38,4312
6	23 49 56,5054	– 1 5 23,2200	23 5 22,3671	– 5 56 58,3863	– 0 44 34,1383
7	23 50 5,6411	– 1 4 23,8739	23 7 35,7459	– 5 39 17,7400	– 0 42 29,8952
8	23 50 14,7765	– 1 3 24,5274	23 9 49,0792	– 5 21 34,4784	– 0 40 25,6973
9	23 50 23,9116	– 1 2 25,1806	23 12 2,3712	– 5 3 48,7183	– 0 38 21,5404
10	23 50 33,0464	– 1 1 25,8335	23 14 15,6265	– 4 46 0,5774	– 0 36 17,4198
11	23 50 42,1808	– 1 0 26,4861	23 16 28,8496	– 4 28 10,1735	– 0 34 13,3312
12	23 50 51,3150	– 0 59 27,1384	23 18 42,0450	– 4 10 17,6250	– 0 32 9,2700
13	23 51 0,4489	– 0 58 27,7906	23 20 55,2172	– 3 52 23,0509	– 0 30 5,2316
14	23 51 9,5824	– 0 57 28,4425	23 23 8,3709	– 3 34 26,5704	– 0 28 1,2115
15	23 51 18,7157	– 0 56 29,0943	23 25 21,5107	– 3 16 28,3033	– 0 25 57,2051
16	23 51 27,8487	– 0 55 29,7460	23 27 34,6411	– 2 58 28,3697	– 0 23 53,2076
17	23 51 36,9814	– 0 54 30,3976	23 29 47,7669	– 2 40 26,8903	– 0 21 49,2145
18	23 51 46,1138	– 0 53 31,0491	23 32 0,8927	– 2 22 23,9861	– 0 19 45,2211
19	23 51 55,2459	– 0 52 31,7005	23 34 14,0233	– 2 4 19,7784	– 0 17 41,2226
20	23 52 4,3777	– 0 51 32,3519	23 36 27,1633	– 1 46 14,3888	– 0 15 37,2144
21	23 52 13,5092	– 0 50 33,0034	23 38 40,3175	– 1 28 7,9397	– 0 13 33,1916
22	23 52 22,6404	– 0 49 33,6549	23 40 53,4907	– 1 10 0,5533	– 0 11 29,1497
23	23 52 31,7714	– 0 48 34,3064	23 43 6,6876	– 0 51 52,3525	– 0 9 25,0837

## ÉPHÉMÉRIDES DE LA LUNE ET DU SOLEIL LE 19 MARS 2007

Instants en UT.	Coordonnées équatoriales géocentriques apparentes du Soleil		Coordonnées équatoriales géocentriques apparentes de la Lune		Écart en ascension droite
	ascension droite	déclinaison	ascension droite	déclinaison	Lune – Soleil
	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m s
0	23 52 40,9020	– 0 47 34,9580	23 45 19,9130	– 0 33 43,4604	– 0 7 20,9890
1	23 52 50,0324	– 0 46 35,6098	23 47 33,1717	– 0 15 34,0004	– 0 5 16,8606
2	23 52 59,1625	– 0 45 36,2617	23 49 46,4685	+ 0 2 35,9037	– 0 3 12,6940
3	23 53 8,2923	– 0 44 36,9138	23 51 59,8082	+ 0 20 46,1281	– 0 1 8,4841
4	23 53 17,4218	– 0 43 37,5662	23 54 13,1955	+ 0 38 56,5484	+ 0 0 55,7737
5	23 53 26,5511	– 0 42 38,2187	23 56 26,6354	+ 0 57 7,0401	+ 0 3 0,0843
6	23 53 35,6800	– 0 41 38,8715	23 58 40,1325	+ 1 15 17,4784	+ 0 5 4,4525
7	23 53 44,8087	– 0 40 39,5247	0 0 53,6917	+ 1 33 27,7384	+ 0 7 8,8830
8	23 53 53,9372	– 0 39 40,1781	0 3 7,3179	+ 1 51 37,6949	+ 0 9 13,3807
9	23 54 3,0653	– 0 38 40,8319	0 5 21,0158	+ 2 9 47,2224	+ 0 11 17,9505
10	23 54 12,1932	– 0 37 41,4861	0 7 34,7901	+ 2 27 56,1953	+ 0 13 22,5970
11	23 54 21,3208	– 0 36 42,1406	0 9 48,6458	+ 2 46 4,4880	+ 0 15 27,3250
12	23 54 30,4481	– 0 35 42,7957	0 12 2,5875	+ 3 4 11,9745	+ 0 17 32,1394
13	23 54 39,5752	– 0 34 43,4512	0 14 16,6200	+ 3 22 18,5287	+ 0 19 37,0448
14	23 54 48,7020	– 0 33 44,1071	0 16 30,7481	+ 3 40 24,0244	+ 0 21 42,0461
15	23 54 57,8285	– 0 32 44,7636	0 18 44,9765	+ 3 58 28,3354	+ 0 23 47,1479
16	23 55 6,9548	– 0 31 45,4207	0 20 59,3098	+ 4 16 31,3353	+ 0 25 52,3550
17	23 55 16,0808	– 0 30 46,0783	0 23 13,7529	+ 4 34 32,8976	+ 0 27 57,6721
18	23 55 25,2065	– 0 29 46,7366	0 25 28,3103	+ 4 52 32,8957	+ 0 30 3,1038
19	23 55 34,3320	– 0 28 47,3955	0 27 42,9867	+ 5 10 31,2031	+ 0 32 8,6547
20	23 55 43,4572	– 0 27 48,0550	0 29 57,7867	+ 5 28 27,6931	+ 0 34 14,3295
21	23 55 52,5822	– 0 26 48,7152	0 32 12,7150	+ 5 46 22,2391	+ 0 36 20,1328
22	23 56 1,7069	– 0 25 49,3762	0 34 27,7760	+ 6 4 14,7145	+ 0 38 26,0690
23	23 56 10,8314	– 0 24 50,0379	0 36 42,9743	+ 6 22 4,9927	+ 0 40 32,1429
24	23 56 19,9556	– 0 23 50,7004	0 38 58,3143	+ 6 39 52,9469	+ 0 42 38,3587

## PARAMÈTRES PHYSIQUES UTILISÉS DANS CES CALCULS

- la parallaxe horizontale du Soleil à une unité astronomique :  $\pi_0 = 8,794\,148''$ .
- le demi-diamètre solaire :  $s_0 = 15' 59,63''$ .
- le rapport du rayon lunaire sur le rayon équatorial terrestre :  $k = 0,272\,5076$ .
- le rayon équatorial terrestre :  $r_0 = 6\,378\,140$  m
- le carré de l'ellipticité de l'ellipsoïde terrestre :  $e^2 = 0,006\,694\,38$ .
- la différence estimée entre le Temps terrestre (TT) et le Temps universel (UT) :  $\Delta T_e = 66,18$  s

Remarque : les instants sont donnés en Temps universel et les longitudes sont comptées à partir du méridien de Greenwich, positivement vers l'ouest et négativement vers l'est.

Pour tenir compte des écarts en le centre optique et le centre de masse de la Lune les positions de la Lune ont été corrigées de  $0,50''$  en longitude et de  $-0,25''$  en latitude.

Les éphémérides utilisées pour le calcul des positions du Soleil et de la Terre sont les éphémérides SLP98 (G. Francou, 1998) élaborées au Bureau des longitudes. Dans la théorie de la Lune le terme de marée a été modifié, cette modification est issue d'un ajustement avec les observations. Cette modification n'a aucune incidence dans le calcul des éclipses récentes mais elle est nécessaire pour le calcul des éclipses anciennes. Dans ce cas la valeur de la différence TE-TU est choisie en fonction de la modification effectuée. Pour ce calcul la valeur du TE-TU a été exceptionnellement forcée. Pour le calcul des positions apparentes nous avons utilisé les théories suivantes : la théorie de la précession de Lieske, la théorie de la nutation de Wahr (1981) et la formule du calcul du temps sidéral d'Aoki (1992).

### ÉLÉMENTS DE L'ÉCLIPSE PARTIELLE DU 19 MARS 2007

Instant de la conjonction géocentrique en ascension droite  
le 19 mars 2007 à 3h 33m 4,304s UT.

Ascension droite du Soleil ..... : 23h 53m 13,324s.  
 Déclinaison du Soleil ..... :  $- 0^\circ 44' 4,20''$ .  
 Ascension droite de la Lune ..... : 23h 53m 13,324s.  
 Déclinaison de la Lune ..... :  $+ 0^\circ 30' 47,15''$ .  
 Parallaxe équatoriale du Soleil ..... :  $8,83''$ .  
 Parallaxe équatoriale de la Lune ..... :  $61' 13,00''$ .  
 Demi-diamètre vrai du Soleil ..... :  $16' 4,01''$ .  
 Demi-diamètre vrai de la Lune ..... :  $16' 40,81''$ .

### CIRCONSTANCES DE L'ÉCLIPSE GÉNÉRALE

magnitude : 0,8761

	UT	Longitude	Latitude
Commencement de l'éclipse générale .....	le 19 à 0h 38,3m	$- 82^\circ 38,7'$	$+15^\circ 26,3'$
Maximum de l'éclipse .....	le 19 à 2h 31,8m	$- 55^\circ 24,7'$	$+61^\circ 12,7'$
Fin de l'éclipse générale .....	le 19 à 4h 24,9m	$+156^\circ 40,4'$	$+73^\circ 25,5'$

## ÉLÉMENTS DE BESSEL SOUS FORME POLYNOMIALE

(notation française)

Les séries suivantes représentent un ajustement polynomial par la méthode des moindres carrés des éléments de Bessel de la page suivante. Pour calculer la valeur de ces coefficients pour un instant  $T$ , prendre  $t = (T - 0h) + \delta T/3600$ ,  $T$  est exprimé en heures et fraction d'heure. Ces équations ne sont valides que sur l'intervalle  $0h < T < 5h$ , ne pas les utiliser pour des valeurs extérieures à cet intervalle.  $\delta T$  représente la différence entre  $\Delta T_r$  et  $\Delta T_e$ ,  $\Delta T_e$  représente la différence estimée de TT-UT et  $\Delta T_r$  la différence réelle de TT-UT.

Remarque :  $H$  est donné en degré par rapport au méridien de Greenwich.

$$\begin{aligned}
 x &= -1,805\,990\,08 + 0,508\,318\,82 \times t + 0,000\,097\,48 \times t^2 - 0,000\,008\,46 \times t^3 \\
 y &= 0,226\,662\,90 + 0,281\,425\,45 \times t - 0,000\,009\,73 \times t^2 - 0,000\,004\,90 \times t^3 \\
 \sin d &= -0,013\,850\,49 + 0,000\,275\,65 \times t + 0,000\,000\,00 \times t^2 \\
 \cos d &= 0,999\,904\,07 + 0,000\,003\,82 \times t - 0,000\,000\,04 \times t^2 \\
 H &= 177,989\,230\,11 + 15,004\,270\,80 \times t + 0,000\,000\,81 \times t^2 - 0,000\,000\,02 \times t^3 - 0,004\,178\,07 \delta T \\
 u_e &= 0,536\,292\,10 + 0,000\,022\,46 \times t - 0,000\,012\,92 \times t^2 \\
 u_i &= 0,010\,043\,31 - 0,000\,022\,35 \times t + 0,000\,012\,85 \times t^2
 \end{aligned}$$

Dans ces expressions  $\delta T$ ,  $\Delta T_r$  et  $\Delta T_e$  sont exprimées en secondes de temps.

## ÉLÉMENTS DE BESSEL (notation française)

Instant UT	Coordonnées de l'axe dans le plan fondamental		Direction de l'axe du cône d'ombre			Rayons des ombres dans le plan fondamental	
	$x$	$y$	$\sin d$	$\cos d$	$H$	$u_e$	$u_i$
h m					°		
0 0	-1,805 990	0,226 663	-0,013 850	0,999 904	177,989 23	0,536 292	0,010 043
0 10	-1,721 268	0,273 567	-0,013 805	0,999 905	180,489 94	0,536 295	0,010 040
0 20	-1,636 540	0,320 470	-0,013 759	0,999 905	182,990 65	0,536 298	0,010 037
0 30	-1,551 807	0,367 373	-0,013 713	0,999 906	185,491 37	0,536 300	0,010 035
0 40	-1,467 070	0,414 274	-0,013 667	0,999 907	187,992 08	0,536 301	0,010 034
0 50	-1,382 328	0,461 175	-0,013 621	0,999 907	190,492 79	0,536 302	0,010 034
1 0	-1,297 582	0,508 074	-0,013 575	0,999 908	192,993 50	0,536 302	0,010 034
1 10	-1,212 832	0,554 972	-0,013 529	0,999 908	195,494 21	0,536 301	0,010 035
1 20	-1,128 078	0,601 868	-0,013 483	0,999 909	197,994 93	0,536 299	0,010 036
1 30	-1,043 321	0,648 763	-0,013 437	0,999 910	200,495 64	0,536 297	0,010 039
1 40	-0,958 560	0,695 656	-0,013 391	0,999 910	202,996 35	0,536 294	0,010 042
1 50	-0,873 797	0,742 547	-0,013 345	0,999 911	205,497 06	0,536 290	0,010 046
2 0	-0,789 030	0,789 436	-0,013 299	0,999 912	207,997 77	0,536 285	0,010 050
2 10	-0,704 261	0,836 323	-0,013 253	0,999 912	210,498 49	0,536 280	0,010 055
2 20	-0,619 490	0,883 207	-0,013 207	0,999 913	212,999 20	0,536 274	0,010 061
2 30	-0,534 716	0,930 089	-0,013 161	0,999 913	215,499 91	0,536 267	0,010 068
2 40	-0,449 940	0,976 969	-0,013 115	0,999 914	218,000 62	0,536 260	0,010 075
2 50	-0,365 163	1,023 846	-0,013 069	0,999 915	220,501 34	0,536 252	0,010 083
3 0	-0,280 385	1,070 719	-0,013 024	0,999 915	223,002 05	0,536 243	0,010 092
3 10	-0,195 605	1,117 590	-0,012 978	0,999 916	225,502 76	0,536 234	0,010 101
3 20	-0,110 824	1,164 458	-0,012 932	0,999 916	228,003 47	0,536 223	0,010 112
3 30	-0,026 043	1,211 323	-0,012 886	0,999 917	230,504 19	0,536 212	0,010 123
3 40	0,058 739	1,258 184	-0,012 840	0,999 918	233,004 90	0,536 201	0,010 134
3 50	0,143 521	1,305 042	-0,012 794	0,999 918	235,505 61	0,536 188	0,010 147
4 0	0,228 304	1,351 896	-0,012 748	0,999 919	238,006 32	0,536 175	0,010 160
4 10	0,313 086	1,398 746	-0,012 702	0,999 919	240,507 04	0,536 161	0,010 173
4 20	0,397 867	1,445 592	-0,012 656	0,999 920	243,007 75	0,536 147	0,010 188
4 30	0,482 648	1,492 434	-0,012 610	0,999 920	245,508 46	0,536 131	0,010 203
4 40	0,567 428	1,539 272	-0,012 564	0,999 921	248,009 18	0,536 115	0,010 219
4 50	0,652 207	1,586 106	-0,012 518	0,999 922	250,509 89	0,536 099	0,010 236
5 0	0,736 984	1,632 935	-0,012 472	0,999 922	253,010 60	0,536 081	0,010 253

$$\tan f_e = +0,004\,696\,60$$

$$\tan f_i = -0,004\,673\,20$$

$$H' = +0,261\,874\,02 \text{ rd/h}$$

$$d' = +0,000\,275\,68 \text{ rd/h}$$

## ÉLÉMENTS DE BESSEL (notation américaine)

Instant UT	Coordonnées de l'axe dans le plan fondamental		Direction de l'axe du cône d'ombre			Rayons des ombres dans le plan fondamental	
	$x$	$y$	$\sin d$	$\cos d$	$\mu$	$l_e$	$l_i$
h m					°		
0 0	-1,805 990	0,226 663	-0,013 850	0,999 904	177,989 23	0,536 292	-0,010 043
0 10	-1,721 268	0,273 567	-0,013 805	0,999 905	180,489 94	0,536 295	-0,010 040
0 20	-1,636 540	0,320 470	-0,013 759	0,999 905	182,990 65	0,536 298	-0,010 037
0 30	-1,551 807	0,367 373	-0,013 713	0,999 906	185,491 37	0,536 300	-0,010 035
0 40	-1,467 070	0,414 274	-0,013 667	0,999 907	187,992 08	0,536 301	-0,010 034
0 50	-1,382 328	0,461 175	-0,013 621	0,999 907	190,492 79	0,536 302	-0,010 034
1 0	-1,297 582	0,508 074	-0,013 575	0,999 908	192,993 50	0,536 302	-0,010 034
1 10	-1,212 832	0,554 972	-0,013 529	0,999 908	195,494 21	0,536 301	-0,010 035
1 20	-1,128 078	0,601 868	-0,013 483	0,999 909	197,994 93	0,536 299	-0,010 036
1 30	-1,043 321	0,648 763	-0,013 437	0,999 910	200,495 64	0,536 297	-0,010 039
1 40	-0,958 560	0,695 656	-0,013 391	0,999 910	202,996 35	0,536 294	-0,010 042
1 50	-0,873 797	0,742 547	-0,013 345	0,999 911	205,497 06	0,536 290	-0,010 046
2 0	-0,789 030	0,789 436	-0,013 299	0,999 912	207,997 77	0,536 285	-0,010 050
2 10	-0,704 261	0,836 323	-0,013 253	0,999 912	210,498 49	0,536 280	-0,010 055
2 20	-0,619 490	0,883 207	-0,013 207	0,999 913	212,999 20	0,536 274	-0,010 061
2 30	-0,534 716	0,930 089	-0,013 161	0,999 913	215,499 91	0,536 267	-0,010 068
2 40	-0,449 940	0,976 969	-0,013 115	0,999 914	218,000 62	0,536 260	-0,010 075
2 50	-0,365 163	1,023 846	-0,013 069	0,999 915	220,501 34	0,536 252	-0,010 083
3 0	-0,280 385	1,070 719	-0,013 024	0,999 915	223,002 05	0,536 243	-0,010 092
3 10	-0,195 605	1,117 590	-0,012 978	0,999 916	225,502 76	0,536 234	-0,010 101
3 20	-0,110 824	1,164 458	-0,012 932	0,999 916	228,003 47	0,536 223	-0,010 112
3 30	-0,026 043	1,211 323	-0,012 886	0,999 917	230,504 19	0,536 212	-0,010 123
3 40	0,058 739	1,258 184	-0,012 840	0,999 918	233,004 90	0,536 201	-0,010 134
3 50	0,143 521	1,305 042	-0,012 794	0,999 918	235,505 61	0,536 188	-0,010 147
4 0	0,228 304	1,351 896	-0,012 748	0,999 919	238,006 32	0,536 175	-0,010 160
4 10	0,313 086	1,398 746	-0,012 702	0,999 919	240,507 04	0,536 161	-0,010 173
4 20	0,397 867	1,445 592	-0,012 656	0,999 920	243,007 75	0,536 147	-0,010 188
4 30	0,482 648	1,492 434	-0,012 610	0,999 920	245,508 46	0,536 131	-0,010 203
4 40	0,567 428	1,539 272	-0,012 564	0,999 921	248,009 18	0,536 115	-0,010 219
4 50	0,652 207	1,586 106	-0,012 518	0,999 922	250,509 89	0,536 099	-0,010 236
5 0	0,736 984	1,632 935	-0,012 472	0,999 922	253,010 60	0,536 081	-0,010 253

$$\tan f_1 = +0,004\,696\,60$$

$$\tan f_2 = +0,004\,673\,20$$

$$\mu' = +0,261\,874\,02 \text{ rd/h}$$

$$d' = +0,000\,275\,68 \text{ rd/h}$$

**Exemple de calcul avec les développements en séries des éléments de Bessel**

Calculer à Shanghai (Chine), les époques des contacts extérieurs et du maximum de l'éclipse.

Les coordonnées de Shanghai sont les suivantes :

$$\varphi = 31^\circ 13' 0,0'' \text{ N} \quad \lambda = 8 \text{ h } 5 \text{ m } 40,0 \text{ s E} \quad h = 0,0 \text{ m},$$

ce qui donne  $\rho \sin \varphi' = 0,51527$  et  $\rho \cos \varphi' = 0,85598$ .

Voici les résultats des deux premières approximations, les calculs intermédiaires sont fournis avec cinq chiffres décimaux. À la fin de la deuxième approximation on peut estimer que la précision est de l'ordre de quelques secondes de temps.

**Première approximation :**

	1 <sup>er</sup> contact extérieur	Maximum	2 <sup>e</sup> contact extérieur
$t$ (UT.) .....	1 h30 m	2 h 0 m	2 h30 m
$H$ .....	200,495 64°	207,997 77°	215,499 91°
$\sin d$ .....	-0,013 44	-0,013 30	-0,013 16
$\cos d$ .....	0,999 91	0,999 91	0,999 91
$x$ .....	-1,043 32	-0,789 03	-0,534 72
$\xi$ .....	-0,528 03	-0,435 55	-0,335 61
$U = x - \xi$ .....	-0,515 29	-0,353 48	-0,199 11
$y$ .....	0,648 76	0,789 44	0,930 09
$\eta$ .....	0,524 28	0,525 02	0,525 59
$V = y - \eta$ .....	0,124 49	0,264 41	0,404 50
$\dot{U} = \dot{x} - \dot{\xi}$ .....	0,332 13	0,315 63	0,302 44
$\dot{V} = \dot{y} - \dot{\eta}$ .....	0,279 51	0,279 81	0,280 13
$l_e$ .....	0,533 17	0,532 86	0,532 60
$\beta$ .....	-0,723 59	-0,211 26	0,312 43
$\gamma$ .....	-0,017 20		-0,473 10
$\theta = \pm \sqrt{\beta^2 - \gamma}$ .....	-0,735 38		0,755 46
$\tau = -\beta + \theta$ .....	-0,011 79 h		0,443 03 h
$\tau_m = -\beta$ .....		0,211 26 h	
$t + \tau$ .....	1 h 29 m 17,6 s		2 h 56 m 34,9 s
$t + \tau_m$ .....		2 h 12 m 40,5 s	

## Deuxième approximation :

	1 <sup>er</sup> contact extérieur	Maximum	2 <sup>e</sup> contact extérieur
$t$ (UT.) .....	1 h 29 m 17,6 s	2 h 12 m 40,5 s	2 h 56 m 34,9 s
$H$ .....	200,318 75°	211,167 55°	222,147 22°
$\sin d$ .....	-0,013 44	-0,013 24	-0,013 04
$\cos d$ .....	0,999 91	0,999 91	0,999 91
$x$ .....	-1,049 32	-0,681 58	-0,309 36
$\xi$ .....	-0,530 11	-0,394 13	-0,242 20
$U = x - \xi$ .....	-0,519 21	-0,287 45	-0,067 17
$y$ .....	0,645 45	0,848 87	1,054 70
$\eta$ .....	0,524 26	0,525 29	0,525 93
$V = y - \eta$ .....	0,121 19	0,323 58	0,528 77
$\dot{U} = \dot{x} - \dot{\xi}$ .....	0,332 55	0,309 64	0,293 67
$\dot{V} = \dot{y} - \dot{\eta}$ .....	0,279 50	0,279 94	0,280 41
$l_e$ .....	0,533 17	0,532 74	0,532 42
$\beta$ .....	-0,735 48	0,009 06	0,779 66
$\gamma$ .....	-0,000 03		0,003 83
$\theta = \pm \sqrt{\beta^2 - \gamma}$ .....	-0,735 50		0,777 21
$\tau = -\beta + \theta$ .....	-0,000 02 h		-0,002 46 h
$\tau_m = -\beta$ .....		-0,009 06 h	
$t + \tau$ .....	1 h 29 m 17,5 s		26 h 56 m 2,0 s
$t + \tau_m$ .....		2 h 12 m 7,9 s	
$g$ .....		0,192 5	
$P$ .....	283,1°		352,8°
$\Gamma$ .....	314,7°		335,3°
$Z = P - \Gamma$ .....	328,5°		17,5°



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Bhoutan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+26 52	− 91 31	Dewangiri...	... ..	1 38 20,8	37,7	0,483	21	282
2	+27 23	− 89 31	Paro.....	... ..	1 38 18,4	40,0	0,504	19	281
3	+26 52	− 89 26	Phuntsholing	... ..	1 37 23,3	39,1	0,496	19	281
4	+27 38	− 89 50	Punakha....	... ..	1 38 52,6	40,3	0,506	19	282
5	+27 32	− 89 43	Thimbu.....	... ..	1 38 39,1	40,2	0,505	19	281
6	+27 33	− 90 30	Tongsa.....	... ..	1 39 2,4	39,7	0,501	20	282

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Cambodge**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+11 20	−105 17	Banam.....	... ..	1 20 32,0	1,6	0,056	32	278
2	+13 6	−103 13	Battambang.....	... ..	1 22 1,8	4,8	0,117	31	279
3	+12 13	−105 58	Chhlong.....	... ..	1 22 20,8	2,2	0,068	33	279
4	+10 37	−104 11	Kampot.....	... ..	1 18 46,9	1,4	0,051	31	277
5	+11 59	−105 26	Kompong Cham...	... ..	1 21 38,3	2,2	0,069	33	279
6	+12 16	−104 39	Kompong Chhnang	... ..	1 21 35,7	2,9	0,084	32	279
7	+12 25	−104 32	Kompong Speu....	... ..	1 21 45,4	3,2	0,088	32	279
8	+12 42	−104 52	Kompong Thom...	... ..	1 22 24,6	3,3	0,091	32	279
9	+11 9	−105 29	Kompong Trabek .	... ..	1 20 22,4	1,3	0,050	33	278
10	+10 35	−104 27	Kompong Trach...	... ..	1 18 53,2	1,3	0,048	31	277
11	+12 31	−104 12	Krakor.....	... ..	1 21 42,6	3,5	0,094	32	279
12	+12 30	−106 3	Kratie.....	... ..	1 22 51,0	2,4	0,074	34	279
13	+11 35	−104 55	Phnom Penh.....	... ..	1 20 41,7	2,0	0,066	32	278
14	+13 41	−102 34	Poipet.....	... ..	1 22 33,6	6,0	0,136	30	279
15	+11 30	−105 20	Prey Veng.....	... ..	1 20 49,3	1,7	0,059	33	278
16	+12 27	−103 40	Pursat.....	... ..	1 21 17,1	3,7	0,098	31	279
17	+14 12	−103 31	Samrong.....	... ..	1 23 57,0	6,1	0,138	31	280
18	+13 21	−103 50	Siem Reap.....	... ..	1 22 47,7	4,7	0,116	31	279
19	+13 37	−102 58	Sisophon.....	... ..	1 22 41,5	5,6	0,131	30	279
20	+13 31	−105 59	Stung Treng.....	... ..	1 24 26,2	3,6	0,097	34	280
21	+11 5	−105 48	Svay Rieng.....	... ..	1 20 28,0	1,1	0,045	33	278
22	+11 0	−104 46	Takeo.....	... ..	1 19 42,4	1,5	0,054	32	278

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Bhoutan**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	46	35,0	269	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	34	11,4	22	79
2	0	46	24,0	268	331	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	34	20,2	24	81
3	0	45	50,6	269	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	33	1,2	24	82
4	0	46	45,9	268	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	35	7,8	24	81
5	0	46	37,3	268	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	34	49,1	24	81
6	0	46	54,4	268	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	35	18,5	24	80

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Cambodge**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	58	56,2	304	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	42	34,9	341	56
2	0	51	51,4	297	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	53	23,6	350	63
3	0	58	28,1	302	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	46	50,0	343	56
4	0	58	15,9	306	23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	39	41,0	341	57
5	0	57	44,8	302	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	46	8,8	343	57
6	0	55	33,0	300	16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	48	26,1	345	59
7	0	55	4,3	300	16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	49	17,8	346	59
8	0	55	15,9	299	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	50	26,5	346	59
9	0	59	57,0	305	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	41	10,0	340	55
10	0	59	1,1	306	24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	39	5,8	340	56
11	0	54	17,3	299	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	50	3,1	347	60
12	0	58	4,9	301	17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	48	17,7	343	56
13	0	57	28,1	303	20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	44	29,6	343	57
14	0	50	18,9	295	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	12,9	352	64
15	0	58	37,8	304	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	43	30,5	341	56
16	0	53	25,8	299	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	50	6,4	347	61
17	0	51	17,0	294	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	58	3,2	352	63
18	0	52	34,5	296	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	54	12,0	350	62
19	0	50	57,3	295	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	55	46,7	351	63
20	0	56	16,2	298	13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	53	33,8	346	58
21	1	1	0,3	306	23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	40	14,2	339	54
22	0	58	34,8	305	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	41	15,4	341	56

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Chine**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse							
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>			
	°	'		m	s	h	m	s	%	°	°	
1	+46	37	Anda . . . . .	..	..	2	44	32,8	24,5	0,357	41	339
2	+41	5	Anshan . . . . .	..	..	2	32	46,5	20,2	0,312	44	330
3	+36	4	Anyang . . . . .	..	..	2	13	40,6	26,2	0,374	41	311
4	+45	37	Baicheng . . . . .	..	..	2	40	26,4	26,3	0,375	41	334
5	+34	23	Baoji . . . . .	..	..	2	3	27,1	33,7	0,446	36	301
6	+40	38	Baotou . . . . .	..	..	2	17	57,4	38,4	0,489	36	311
7	+21	29	Beihai . . . . .	..	..	1	40	40,7	11,9	0,217	38	289
8	+39	55	Beijing . . . . .	..	..	2	23	14,3	28,3	0,394	41	319
9	+38	19	Cangzhou . . . . .	..	..	2	20	44,4	25,5	0,367	42	318
10	+23	8	Canton . . . . .	..	..	1	47	32,8	9,7	0,189	43	295
11	+43	50	Changchun . . . . .	..	..	2	40	22,2	20,4	0,314	43	337
12	+28	10	Changsha . . . . .	..	..	1	56	55,9	17,1	0,278	42	300
13	+36	5	Changzhi . . . . .	..	..	2	12	31,4	27,9	0,391	40	310
14	+30	37	Chengdu . . . . .	..	..	1	53	29,1	32,0	0,430	33	294
15	+42	17	Chifeng . . . . .	..	..	2	30	19,4	27,7	0,388	41	325
16	+29	30	Chongqing . . . . .	..	..	1	53	28,7	27,3	0,384	36	295
17	+40	12	Datong . . . . .	..	..	2	20	21,3	33,3	0,443	39	315
18	+26	9	Fuzhou . . . . .	..	..	1	59	36,3	6,7	0,146	48	305
19	+25	52	Ganzhou . . . . .	..	..	1	54	19,5	11,6	0,213	44	300
20	+23	25	Gejiu . . . . .	..	..	1	39	21,6	21,3	0,324	32	287
21	+26	35	Guiyang . . . . .	..	..	1	48	1,8	22,6	0,337	36	293
22	+20	5	Haikou . . . . .	..	..	1	39	10,9	8,6	0,175	40	289
23	+36	37	Handan . . . . .	..	..	2	14	49,3	26,9	0,380	41	312
24	+30	18	Hangzhou . . . . .	..	..	2	8	48,1	10,6	0,200	48	312
25	+45	45	Harbin . . . . .	..	..	2	45	7,1	21,0	0,321	42	341
26	+31	55	Hefei . . . . .	..	..	2	8	48,8	16,4	0,271	45	310
27	+47	36	Hegang . . . . .	..	..	2	52	27,3	18,3	0,291	41	349
28	+26	58	Hengyang . . . . .	..	..	1	54	7,5	16,0	0,266	42	298
29	+34	0	Huaibei . . . . .	..	..	2	12	20,1	19,9	0,309	44	312
30	+40	49	Huhehuote . . . . .	..	..	2	19	54,5	36,4	0,471	37	313
31	+23	8	Huizhou . . . . .	..	..	1	48	39,0	8,4	0,172	44	296
32	+46	59	Jiamusi . . . . .	..	..	2	51	31,3	17,5	0,283	42	348
33	+22	40	Jiangmen . . . . .	..	..	1	46	25,2	9,3	0,184	43	294
34	+35	14	Jiaozuo . . . . .	..	..	2	10	54,0	26,7	0,379	41	309
35	+36	41	Jinan . . . . .	..	..	2	17	44,4	23,2	0,344	43	316
36	+34	47	Kaifeng . . . . .	..	..	2	11	11,8	24,5	0,357	42	310
37	+39	29	Kashi . . . . .	..	..	1	54	53,2	66,8	0,730	9	279
38	+25	4	Kunming . . . . .	..	..	1	42	2,8	24,5	0,357	32	288
39	+36	1	Lanzhou . . . . .	..	..	2	3	28,9	40,5	0,508	33	299
40	+29	41	Lhassa . . . . .	..	..	1	43	5,8	43,1	0,531	21	284
41	+41	16	Liaoyang . . . . .	..	..	2	33	22,7	20,1	0,311	44	331
42	+24	17	Liuzhou . . . . .	..	..	1	45	57,2	16,0	0,266	39	292

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Chine**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P		UT			P		UT			P		UT			P	
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	1	50	14,2	271	296	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	40	3,3	9	11	
2	1	40	41,1	274	306	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	26	24,1	4	13	
3	1	19	21,0	271	316	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	41,6	9	34	
4	1	45	15,1	270	298	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	37	6,0	10	15	
5	1	7	36,3	267	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	2	48,3	16	51	
6	1	19	37,7	264	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	19	24,3	19	42	
7	0	58	43,2	284	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	52,4	358	54	
8	1	27	32,6	269	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	21	19,5	11	28	
9	1	26	18,0	271	312	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	32,0	9	28	
10	1	6	57,5	285	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	0,7	354	44	
11	1	48	10,2	274	301	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	33	47,4	5	8	
12	1	8	57,4	278	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	47	26,2	2	42	
13	1	17	37,8	270	316	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	15,2	11	37	
14	0	59	27,1	269	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	51	13,9	15	59	
15	1	34	38,1	269	304	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	2,2	11	23	
16	1	0	54,6	272	329	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	49	28,2	11	55	
17	1	23	7,7	267	308	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	21,7	15	36	
18	1	22	3,7	288	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	38	26,1	348	26	
19	1	11	4,1	283	340	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	39	35,2	356	38	
20	0	51	33,3	277	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	21,9	8	64	
21	0	58	9,2	275	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	41	6,1	8	56	
22	1	0	49,4	288	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	19	21,2	353	51	
23	1	20	9,6	270	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	9,9	10	34	
24	1	25	28,9	283	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	53	42,8	354	22	
25	1	52	38,6	274	298	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	38	37,7	6	7	
26	1	20	14,8	277	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	31,8	0	29	
27	2	1	54,3	276	294	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	43	37,7	4	0	
28	1	7	12,3	279	336	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	43	31,9	1	44	
29	1	21	14,8	275	321	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	5	44,3	4	29	
30	1	21	54,6	265	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	50,6	17	39	
31	1	9	27,2	287	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	29	32,1	352	41	
32	2	1	28,8	277	295	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	42	11,9	3	359	
33	1	6	20,9	286	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	28	20,0	353	44	
34	1	16	35,9	271	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	8	1,9	10	37	
35	1	24	32,1	272	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	17,0	7	28	
36	1	17	48,8	272	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	7	15,4	8	35	
37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	53	32,2	41	88	
38	0	52	23,6	275	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	35	7,5	11	64	
39	1	6	12,6	264	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	4	34,3	21	57	
40	0	49	32,4	266	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	40	54,5	25	79	
41	1	41	20,5	274	306	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	26	55,3	4	12	
42	1	0	2,9	280	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	34	29,5	2	52	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Chine**

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse					
	Latitude		Longitude				UT		Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	°	'	°	'			h	m s	%		°	°
1	+38	53	-121	37	Luda.....	.. ..	2 27	9,7	19,3	0,303	45	326
2	+33	33	-114	0	Luohe.....	.. ..	2 8	27,2	23,3	0,344	42	308
3	+34	47	-112	26	Luoyang....	.. ..	2 9	13,6	27,2	0,384	40	308
4	+28	55	-105	25	Luzhou.....	.. ..	1 51	22,1	27,8	0,389	35	294
5	+49	36	-117	28	Manzhouli..	.. ..	2 41	18,8	38,7	0,491	36	330
6	+28	42	-115	55	Nanchang...	.. ..	2 0	59,1	14,0	0,243	45	304
7	+30	54	-106	6	Nanchong...	.. ..	1 55	43,5	30,0	0,411	35	296
8	+32	3	-118	47	Nankin.....	.. ..	2 10	44,1	14,5	0,249	46	313
9	+22	50	-108	19	Nanning.....	.. ..	1 42	26,5	14,8	0,253	38	290
10	+33	6	-112	31	Nanyang....	.. ..	2 6	2,8	24,7	0,359	41	306
11	+22	6	-106	44	Pingxiang...	.. ..	1 39	47,4	15,4	0,259	36	288
12	+27	35	-113	46	Pingxiang...	.. ..	1 56	34,1	15,3	0,258	43	300
13	+35	32	-117	1	Qifu.....	.. ..	2 15	32,7	21,6	0,327	44	315
14	+33	35	-119	2	Qingjiang...	.. ..	2 14	1,5	16,2	0,268	46	315
15	+39	55	-119	37	Qinhuangdao	.. ..	2 26	46,2	23,6	0,348	43	324
16	+24	53	-118	36	Quanzhou...	.. ..	1 56	20,6	6,0	0,136	48	303
17	+31	13	-121	25	Shanghai....	.. ..	2 12	8,1	10,0	0,193	49	316
18	+34	27	-115	7	Shangqui....	.. ..	2 11	23,0	22,9	0,341	43	311
19	+23	23	-116	39	Shantou....	.. ..	1 51	20,1	6,4	0,142	46	298
20	+24	54	-113	33	Shaoguan...	.. ..	1 51	8,9	11,8	0,216	43	297
21	+27	10	-111	25	Shaoyang...	.. ..	1 53	26,7	17,7	0,285	41	298
22	+30	16	-112	20	Shashi.....	.. ..	2 0	21,0	21,0	0,320	41	302
23	+41	50	-123	26	Shenyang...	.. ..	2 34	39,7	20,5	0,316	44	332
24	+38	4	-114	28	Shijiazhuang	.. ..	2 17	38,7	28,7	0,399	41	314
25	+43	15	-124	25	Siping.....	.. ..	2 38	17,7	20,9	0,320	43	335
26	+44	25	-131	6	Suifenhe....	.. ..	2 48	19,3	13,3	0,234	44	348
27	+31	21	-120	40	Suzhou.....	.. ..	2 11	31,2	11,1	0,207	48	315
28	+37	50	-112	30	Taiyuan.....	.. ..	2 15	9,4	31,2	0,423	39	311
29	+32	27	-119	56	Taizhou....	.. ..	2 12	50,3	13,5	0,236	47	315
30	+39	8	-117	12	Tianjin.....	.. ..	2 22	36,5	26,1	0,373	42	319
31	+43	37	-122	15	Tongliao....	.. ..	2 36	24,9	24,5	0,357	42	332
32	+43	43	- 87	38	Urumqi.....	.. ..	2 7	3,1	66,0	0,723	19	290
33	+30	48	-108	17	Wan Xian...	.. ..	1 57	29,5	27,1	0,383	37	298
34	+36	44	-119	10	Weifang....	.. ..	2 20	16,1	20,1	0,311	45	319
35	+37	30	-122	4	Weihai.....	.. ..	2 25	6,0	16,9	0,276	46	325
36	+39	40	-106	40	Wuda.....	.. ..	2 13	0,7	41,7	0,518	34	306
37	+30	35	-114	19	Wuhan.....	.. ..	2 2	59,7	18,7	0,296	43	305
38	+31	23	-118	25	Wuhu.....	.. ..	2 9	0,5	14,2	0,245	46	311
39	+31	35	-120	19	Wuxi.....	.. ..	2 11	34,4	11,9	0,217	48	314
40	+23	30	-111	21	Wuzhou....	.. ..	1 46	22,5	12,4	0,224	41	293
41	+24	28	-118	5	Xiamen.....	.. ..	1 54	57,9	6,1	0,138	48	301
42	+34	16	-108	54	Xi'An.....	.. ..	2 4	44,9	31,3	0,424	37	303

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Chine**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	1	35	43,2	275	311	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	19,3	3	16	
2	1	15	51,7	273	321	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	3	44,2	7	36	
3	1	14	52,3	270	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	30,2	10	39	
4	0	58	56,5	272	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	47	18,0	12	58	
5	1	42	17,5	264	292	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	42	11,7	20	27	
6	1	14	54,9	280	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	49	11,3	358	34	
7	1	1	55,5	270	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	53	4,0	13	55	
8	1	23	29,1	279	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	54,8	358	25	
9	0	57	51,4	281	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	29	35,1	1	55	
10	1	13	0,0	272	322	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	1	58,3	8	40	
11	0	55	13,5	281	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	26	59,9	2	58	
12	1	9	54,8	279	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	45	35,1	360	40	
13	1	23	16,5	273	317	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	8,0	5	28	
14	1	25	17,7	277	322	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	4	43,5	0	23	
15	1	32	58,3	272	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	33,0	7	21	
16	1	20	8,9	289	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	33	46,3	347	29	
17	1	29	17,5	283	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	56	26,1	353	17	
18	1	18	43,9	273	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	35,9	7	33	
19	1	14	52,4	289	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	29	8,8	348	35	
20	1	7	57,8	283	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	36	25,5	356	42	
21	1	5	28,7	278	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	44	4,3	3	46	
22	1	9	41,9	275	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	53	46,7	5	42	
23	1	42	22,8	274	305	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	25,1	5	12	
24	1	22	4,9	269	312	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	15	52,6	11	33	
25	1	45	45,7	274	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	32	9,8	5	10	
26	2	1	31,7	280	299	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	35	43,2	358	355	
27	1	27	25,7	282	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	57	11,8	354	20	
28	1	18	54,1	268	312	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	19,6	13	38	
29	1	26	22,6	280	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	1	4,4	357	21	
30	1	27	48,4	270	310	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	19	43,0	9	27	
31	1	42	0,6	271	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	32	24,5	8	15	
32	1	8	49,8	255	300	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	9	22,7	38	75	
33	1	4	26,1	271	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	53	51,3	11	51	
34	1	28	36,6	274	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	57,9	4	22	
35	1	35	21,1	276	314	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	16	29,6	1	15	
36	1	14	29,0	263	308	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	15	1,2	21	49	
37	1	13	22,0	276	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	55	8,3	3	37	
38	1	22	10,2	279	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	57	47,5	358	26	
39	1	26	42,1	281	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	58	6,3	355	20	
40	1	3	11,0	283	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	48,3	357	48	
41	1	18	42,6	289	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	32	28,9	347	30	
42	1	9	24,6	269	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	3	25,5	14	47	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS  
Chine**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	$g$	$h$	$a$					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		°	°	
1	+32	5	-112	3	Xiangfan...	...	...	2	3	36,0	23,9	0,351	41	304
2	+44	35	-127	30	Xiangyang.	...	...	2	44	11,7	18,3	0,292	43	341
3	+37	8	-114	29	Xingtai....	...	...	2	15	52,9	27,5	0,386	41	313
4	+36	35	-101	55	Xining.....	...	...	2	3	2,6	43,5	0,534	31	298
5	+32	10	-114	5	Xinyang....	...	...	2	5	50,7	21,2	0,323	42	306
6	+34	17	-117	18	Xuzhou....	...	...	2	13	26,4	19,6	0,305	44	313
7	+32	22	-119	22	Yangzhou..	...	...	2	12	1,3	14,1	0,244	47	314
8	+42	52	-129	32	Yanji.....	...	...	2	43	50,9	13,4	0,235	45	344
9	+38	30	-106	19	Yinchuan..	...	...	2	10	28,5	40,6	0,509	34	304
10	+40	40	-122	17	Yingkou....	...	...	2	31	13,2	20,7	0,317	44	329
11	+43	50	- 81	28	Yining.....	...	...	2	4	29,5	70,0	0,755	14	285
12	+28	39	-112	10	Yiyang.....	...	...	1	57	2,6	18,9	0,298	41	300
13	+39	54	- 97	43	Yumen.....	...	...	2	6	7,1	52,6	0,612	27	297
14	+24	31	-117	40	Zhangzhou.	...	...	1	54	37,1	6,6	0,145	47	301
15	+21	10	-110	20	Zhanjiang..	...	...	1	41	6,0	10,2	0,196	40	290
16	+34	45	-113	38	Zhengzhou.	...	...	2	10	23,9	25,4	0,366	41	309

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Chine**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
<b>1</b>	1	11	8,7	273	324	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	58	57,5	8	42
<b>2</b>	1	53	20,7	276	300	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	36	0,8	3	4
<b>3</b>	1	20	54,7	270	314	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	31,5	10	34
<b>4</b>	1	5	24,2	263	313	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	4	37,8	23	60
<b>5</b>	1	14	30,6	274	324	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	48,6	5	37
<b>6</b>	1	22	28,7	275	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	39,0	3	28
<b>7</b>	1	25	1,4	279	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	0	52,7	358	23
<b>8</b>	1	56	53,5	280	303	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	31	34,2	358	358
<b>9</b>	1	12	22,2	264	310	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	7,8	20	51
<b>10</b>	1	38	53,1	274	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	25	10,9	5	14
<b>11</b>	1	7	32,8	254	300	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	5	30,0	41	81
<b>12</b>	1	7	56,0	277	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	48	50,3	3	43
<b>13</b>	1	7	22,1	259	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	8	56,7	29	65
<b>14</b>	1	17	32,3	289	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	33	2,5	348	32
<b>15</b>	1	0	42,3	286	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	30,9	355	51
<b>16</b>	1	16	39,5	271	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	54,5	9	37

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Corée du Nord

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+39 36	-125 42	Anju . . . . .	· · · · ·	2 33 23,3	14,4	0,248	46	333
2	+38 51	-125 10	Chinnamp'O	· · · · ·	2 31 21,8	14,2	0,245	47	332
3	+41 50	-129 55	Ch'Ongjin . .	· · · · ·	2 42 35,5	11,6	0,213	46	343
4	+38 4	-125 40	Haeju . . . . .	· · · · ·	2 30 32,1	12,6	0,225	48	332
5	+39 54	-127 35	Hamhung . . .	· · · · ·	2 36 16,3	12,2	0,221	47	337
6	+39 49	-127 40	Hungnam . . .	· · · · ·	2 36 13,7	12,0	0,219	47	337
7	+37 59	-126 30	Kaesong . . . .	· · · · ·	2 31 25,2	11,3	0,210	48	333
8	+40 55	-129 21	Kilchu . . . . .	· · · · ·	2 40 17,9	11,2	0,208	47	341
9	+42 10	-130 20	Najin . . . . .	· · · · ·	2 43 41,0	11,4	0,211	46	344
10	+41 44	-129 40	Nanam . . . . .	· · · · ·	2 42 6,3	11,8	0,215	46	343
11	+39 0	-125 47	Pyongyang . .	· · · · ·	2 32 23,9	13,6	0,238	47	333
12	+38 30	-125 45	Sariwon . . . .	· · · · ·	2 31 26,4	13,0	0,231	47	332
13	+40 0	-128 13	Sinp'O . . . . .	· · · · ·	2 37 14,9	11,5	0,212	47	338
14	+40 4	-124 25	Sinuiju . . . . .	· · · · ·	2 32 40,2	16,8	0,275	46	332
15	+40 50	-129 5	Songjin . . . . .	· · · · ·	2 39 48,9	11,4	0,211	47	341
16	+42 19	-130 24	Unggi . . . . .	· · · · ·	2 44 1,2	11,5	0,213	46	345
17	+39 7	-127 26	Wonsan . . . . .	· · · · ·	2 34 40,3	11,5	0,212	48	336
18	+39 31	-127 18	Yonghung . .	· · · · ·	2 35 13,7	12,1	0,220	47	336

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Corée du Sud

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+36 37	-128 44	Andong . . . .	· · · · ·	2 31 43,7	6,9	0,150	50	336
2	+35 10	-128 6	Chinju . . . . .	· · · · ·	2 28 9,6	6,1	0,138	51	333
3	+35 50	-127 5	Chonju . . . . .	· · · · ·	2 28 7,4	8,1	0,167	50	332
4	+37 56	-127 40	Ch'Unch'On	· · · · ·	2 32 48,2	9,8	0,190	49	335
5	+36 59	-127 53	Ch'Ungju . .	· · · · ·	2 31 19,0	8,4	0,171	49	334
6	+37 30	-126 38	Inch'On . . . .	· · · · ·	2 30 41,4	10,6	0,201	48	333
7	+35 57	-126 42	Kunsan . . . . .	· · · · ·	2 27 51,4	8,7	0,175	50	331
8	+35 7	-126 52	Kwangju . . . .	· · · · ·	2 26 28,6	7,5	0,159	50	330
9	+32 10	-128 35	Masan . . . . .	· · · · ·	2 22 57,1	2,7	0,080	53	330
10	+34 50	-126 25	Mokpo . . . . .	· · · · ·	2 25 21,6	7,8	0,163	50	329
11	+35 5	-129 2	Pusan . . . . .	· · · · ·	2 29 13,1	5,0	0,120	51	334
12	+36 25	-128 8	Sangju . . . . .	· · · · ·	2 30 34,5	7,4	0,158	50	334
13	+37 32	-127 0	Seoul . . . . .	· · · · ·	2 31 12,9	10,1	0,195	49	333
14	+37 16	-126 59	Suwon . . . . .	· · · · ·	2 30 41,9	9,9	0,191	49	333
15	+35 52	-128 36	Taegu . . . . .	· · · · ·	2 30 8,5	6,3	0,141	51	335
16	+36 20	-127 26	Taejon . . . . .	· · · · ·	2 29 31,1	8,2	0,169	50	333
17	+35 32	-129 21	Ulsan . . . . .	· · · · ·	2 30 29,5	5,1	0,122	51	336

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Corée du Nord

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	1	45	25,3	278	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	32,6	359	5
2	1	43	35,4	279	311	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	22,9	358	6
3	1	57	23,4	281	305	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	30,8	356	356
4	1	44	17,8	280	313	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	56,2	356	5
5	1	50	19,3	280	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	23	10,9	356	0
6	1	50	29,6	281	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	54,6	356	0
7	1	46	25,5	281	313	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	28,2	355	3
8	1	55	29,6	282	306	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	25	52,4	355	356
9	1	58	37,8	281	304	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	29	24,9	356	355
10	1	56	41,2	281	305	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	16,1	356	356
11	1	45	12,2	279	311	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	45,8	358	5
12	1	44	47,2	280	312	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	19	15,3	357	5
13	1	52	2,4	281	308	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	23	20,6	355	359
14	1	42	49,2	276	308	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	23	52,5	1	9
15	1	54	44,5	281	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	25	41,2	355	357
16	1	58	51,9	281	304	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	29	50,8	356	355
17	1	49	30,6	281	310	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	47,9	355	0
18	1	49	22,4	281	309	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	4,2	356	1

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Corée du Sud

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	1	52	33,3	287	316	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	11	37,3	348	356
2	1	50	25,4	288	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	37,2	347	357
3	1	47	13,8	285	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	9	54,7	350	0
4	1	49	37,2	283	313	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	16	53,5	353	359
5	1	49	57,0	285	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	31,5	351	358
6	1	46	32,4	282	314	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	15	51,7	354	2
7	1	46	6,5	284	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	33,4	351	1
8	1	46	24,1	286	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	7	26,3	349	1
9	1	53	30,6	294	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	52	49,2	339	355
10	1	44	56,7	285	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	42,5	350	2
11	1	53	43,4	290	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	5	18,6	345	354
12	1	50	36,6	286	317	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	11	19,6	349	357
13	1	47	34,4	283	314	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	15	50,1	353	1
14	1	47	24,8	283	314	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	57,1	353	1
15	1	52	5,8	287	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	8	53,1	347	356
16	1	48	25,3	285	317	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	11	29,3	350	359
17	1	54	45,9	289	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	6	48,3	345	353

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Inde

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse					
	Latitude		Longitude				UT		Obs.	$g$	$h$	$a$
	o	'	o	'			h	m s	%		o	o
1	+27	9	- 78	0	Agra .....	.. ..	1 34	31,4	44,7	0,546	8	275
2	+23	3	- 72	40	Ahmadabad .....	.. ..	1 28	5,2	36,7	0,474	2	272
3	+19	8	- 74	48	Ahmadnagar .....	.. ..	1 22	39,5	27,9	0,391	3	272
4	+26	29	- 74	40	Ajmer .....	.. ..	1 33	8,5	44,0	0,539	5	273
5	+25	58	- 76	9	Aligarh .....	.. ..	1 32	28,2	42,6	0,528	6	274
6	+25	27	- 81	50	Allahabad .....	.. ..	1 32	33,7	40,1	0,505	11	276
7	+ 9	30	- 76	22	Alleppey .....	.. ..	1 10	52,4	7,6	0,161	2	271
8	+31	35	- 74	56	Amritsar .....	.. ..	1 41	11,7	54,1	0,625	7	275
9	+24	46	- 84	23	Aurangabad .....	.. ..	1 32	7,2	37,7	0,483	14	277
10	+12	58	- 77	35	Bangalore .....	.. ..	1 14	44,9	14,3	0,247	4	272
11	+28	20	- 79	24	Bareilly .....	.. ..	1 36	39,1	46,7	0,563	10	276
12	+26	2	- 74	20	Beawar .....	.. ..	1 32	26,7	43,1	0,531	5	273
13	+15	54	- 74	36	Belgaum .....	.. ..	1 18	29,9	20,7	0,318	2	271
14	+15	11	- 76	54	Bellary .....	.. ..	1 17	29,4	19,0	0,300	4	272
15	+25	20	- 83	0	Benares .....	.. ..	1 32	39,3	39,4	0,499	12	277
16	+21	46	- 72	14	Bhavnagar .....	.. ..	1 26	19,4	33,9	0,448	1	271
17	+23	17	- 77	28	Bhopal .....	.. ..	1 28	34,1	36,7	0,474	7	274
18	+20	13	- 85	50	Bhubaneswar .....	.. ..	1 25	27,2	27,7	0,389	14	276
19	+28	1	- 73	22	Bikaner .....	.. ..	1 35	24,5	47,3	0,568	4	273
20	+18	56	- 72	51	Bombay .....	.. ..	1 22	29,6	27,5	0,387	1	271
21	+28	2	- 79	7	Budaun .....	.. ..	1 36	6,9	46,2	0,558	9	276
22	+22	30	- 88	20	Calcutta .....	.. ..	1 29	45,3	31,2	0,423	17	278
23	+11	15	- 75	45	Calicut .....	.. ..	1 12	52,6	10,9	0,205	2	271
24	+30	44	- 76	54	Chandigarh Mandir .....	.. ..	1 40	5,8	52,0	0,608	8	276
25	+28	18	- 75	0	Churu .....	.. ..	1 35	57,7	47,7	0,571	6	274
26	+ 9	56	- 76	15	Cochin .....	.. ..	1 11	21,5	8,4	0,172	2	271
27	+11	0	- 76	57	Coimbatore .....	.. ..	1 12	29,2	10,4	0,198	3	271
28	+11	43	- 79	46	Cuddalore .....	.. ..	1 13	12,5	11,6	0,214	6	272
29	+20	26	- 85	56	Cuttack .....	.. ..	1 25	48,4	28,1	0,393	14	276
30	+30	19	- 78	3	Dehra Dun .....	.. ..	1 39	37,1	50,9	0,599	9	276
31	+28	40	- 77	14	Delhi .....	.. ..	1 36	48,6	47,9	0,573	8	275
32	+27	29	- 94	56	Dibrugarh .....	.. ..	1 41	15,0	36,2	0,469	24	285
33	+26	46	- 82	8	Faizabad .....	.. ..	1 34	44,1	42,6	0,527	12	277
34	+27	22	- 79	38	Fatehgarh .....	.. ..	1 35	8,8	44,7	0,545	10	276
35	+26	10	- 91	45	Gauhati .....	.. ..	1 37	15,4	36,2	0,470	21	282
36	+24	48	- 85	0	Gaya .....	.. ..	1 32	21,1	37,5	0,481	14	278
37	+26	45	- 83	23	Gorakhpur .....	.. ..	1 35	2,2	42,1	0,523	13	278
38	+16	20	- 80	27	Guntur .....	.. ..	1 19	3,4	21,0	0,322	8	273
39	+26	12	- 78	9	Gwalior .....	.. ..	1 33	3,7	42,7	0,528	8	275
40	+22	35	- 88	20	Howrah .....	.. ..	1 29	53,3	31,4	0,424	17	278
41	+15	20	- 75	14	Hubli .....	.. ..	1 17	45,1	19,4	0,305	2	271
42	+17	22	- 78	26	Hyderabad .....	.. ..	1 20	19,3	23,6	0,348	6	273

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Inde

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P		UT			P		UT			P		UT			P	
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	28	0,5	30	91	
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	16	53,2	27	93	
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	8	10,0	21	91	
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	14,0	31	93	
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	24	36,4	29	92	
6	0	43	13,5	270	335	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	44,6	27	89	
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	41	10,4	3	83	
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	36	27,7	35	92	
9	0	42	48,7	271	336	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	16,6	25	87	
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	52	15,5	10	87	
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	31	17,7	31	90	
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	24	6,9	30	93	
13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	59	55,2	16	90	
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	58	25,0	14	89	
15	0	43	10,7	270	335	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	59,9	26	88	
16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	13	49,8	26	93	
17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	18	53,7	26	91	
18	0	39	51,8	277	347	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	14	22,9	18	85	
19	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	28	9,5	33	93	
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	7	15,0	21	92	
21	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	30	29,3	31	90	
22	0	41	45,6	274	342	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	21	24,4	20	83	
23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	46	51,1	7	85	
24	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	35	28,8	34	91	
25	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	29	22,3	32	92	
26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	42	38,3	4	84	
27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	46	10,5	6	85	
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	48	44,5	7	84	
29	0	39	59,4	277	347	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	14	59,5	18	85	
30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	35	5,4	33	90	
31	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	31	4,9	32	91	
32	0	48	50,2	269	331	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	37	43,3	20	75	
33	0	44	27,2	269	332	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	28	58,7	28	88	
34	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	29	12,4	30	90	
35	0	45	58,9	270	334	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	32	33,1	22	79	
36	0	42	55,0	271	336	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	38,9	24	86	
37	0	44	31,4	269	332	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	29	32,7	27	87	
38	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	2	18,6	15	88	
39	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	25	54,6	29	91	
40	0	41	49,1	274	342	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	21	37,4	20	83	
41	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	58	31,5	15	89	
42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	4	34,4	17	89	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Inde

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+24 47	− 93 55	Imphal . . . . .	.. ..	1 35 58,8	32,0	0,431	23	282
2	+22 42	− 75 54	Indore . . . . .	.. ..	1 27 36,9	35,7	0,465	5	273
3	+23 10	− 79 59	Jabalpur . . . . .	.. ..	1 28 41,7	35,9	0,467	9	275
4	+26 53	− 75 50	Jaipur . . . . .	.. ..	1 33 50,6	44,6	0,545	6	274
5	+26 30	− 88 50	Jalpaiguri . . . . .	.. ..	1 36 30,7	38,8	0,493	18	280
6	+22 47	− 86 12	Jamshedpur . . . . .	.. ..	1 29 30,4	32,8	0,438	15	277
7	+25 27	− 78 34	Jhansi . . . . .	.. ..	1 31 57,7	41,1	0,513	8	275
8	+26 18	− 73 8	Jodhpur . . . . .	.. ..	1 32 48,1	43,7	0,537	4	273
9	+31 18	− 75 40	Jullundur . . . . .	.. ..	1 40 50,0	53,4	0,620	7	275
10	+16 59	− 82 20	Kakinada . . . . .	.. ..	1 20 7,4	22,0	0,332	10	274
11	+26 27	− 80 14	Kanpur . . . . .	.. ..	1 33 48,4	42,7	0,528	10	276
12	+22 23	− 87 22	Kharagpur . . . . .	.. ..	1 29 14,6	31,5	0,425	16	278
13	+26 50	− 80 54	Lucknow . . . . .	.. ..	1 34 33,2	43,2	0,532	11	276
14	+30 56	− 75 52	Ludhiana . . . . .	.. ..	1 40 15,8	52,7	0,614	7	275
15	+13 5	− 80 18	Madras . . . . .	.. ..	1 14 52,5	14,2	0,246	7	272
16	+ 9 55	− 78 7	Madurai . . . . .	.. ..	1 11 10,9	8,3	0,170	4	271
17	+11 41	− 75 31	Mahe . . . . .	.. ..	1 13 23,5	11,8	0,216	2	271
18	+12 54	− 74 51	Mangalore . . . . .	.. ..	1 14 51,7	14,3	0,246	1	271
19	+27 35	− 82 4	Mathura . . . . .	.. ..	1 36 2,5	44,3	0,542	12	277
20	+29 0	− 77 42	Meerut . . . . .	.. ..	1 37 25,0	48,5	0,578	8	276
21	+28 50	− 78 45	Moradabad . . . . .	.. ..	1 37 20,0	47,9	0,573	9	276
22	+12 18	− 76 37	Mysore . . . . .	.. ..	1 14 0,6	13,0	0,231	3	271
23	+21 10	− 79 12	Nagpur . . . . .	.. ..	1 25 39,0	31,8	0,428	8	274
24	+14 29	− 80 0	Nellore . . . . .	.. ..	1 16 37,4	17,2	0,280	7	273
25	+25 3	− 79 27	Nowgong . . . . .	.. ..	1 31 28,8	40,0	0,504	9	275
26	+ 8 42	− 77 46	Palayan Kottai . . . . .	.. ..	1 9 52,2	6,2	0,139	3	271
27	+25 37	− 85 12	Patna . . . . .	.. ..	1 33 43,8	39,0	0,495	15	278
28	+11 59	− 79 50	Pondichery . . . . .	.. ..	1 13 31,6	12,1	0,220	6	272
29	+18 34	− 73 58	Poona . . . . .	.. ..	1 21 56,6	26,6	0,379	2	272
30	+17 1	− 81 52	Rajahmundry . . . . .	.. ..	1 20 6,8	22,2	0,334	9	274
31	+22 18	− 70 53	Rajkot . . . . .	.. ..	1 27 8,5	35,0	0,459	0	271
32	+28 40	− 77 9	Rampur . . . . .	.. ..	1 36 47,9	48,0	0,574	8	275
33	+17 0	− 73 20	Ratnagiri . . . . .	.. ..	1 19 58,6	23,1	0,344	1	271
34	+28 57	− 76 38	Rohtak . . . . .	.. ..	1 37 10,5	48,6	0,580	7	275
35	+23 50	− 78 44	Sagar . . . . .	.. ..	1 29 31,5	37,6	0,483	8	274
36	+29 58	− 77 33	Saharanpur . . . . .	.. ..	1 38 57,4	50,4	0,594	9	276
37	+11 38	− 78 8	Salem . . . . .	.. ..	1 13 8,8	11,6	0,213	4	272
38	+21 28	− 84 4	Sambalpur . . . . .	.. ..	1 26 54,5	31,0	0,421	13	276
39	+28 35	− 78 34	Sambhal . . . . .	.. ..	1 36 53,8	47,4	0,569	9	276
40	+27 53	− 79 55	Shahjahanpur . . . . .	.. ..	1 36 1,9	45,6	0,554	10	276
41	+25 34	− 91 53	Shillong . . . . .	.. ..	1 36 17,8	35,0	0,458	21	282
42	+17 43	− 75 56	Sholapur . . . . .	.. ..	1 20 45,6	24,6	0,359	4	272

CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS  
Inde

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	0	45	41,3	272	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	7,6	18	77
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	17	0,6	26	92
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	19	32,2	25	90
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	26	32,9	31	92
5	0	45	17,8	269	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	47,1	24	82
6	0	41	30,3	274	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	10,7	21	85
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	21,3	28	91
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	18,9	31	93
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	36	10,0	35	92
10	0	38	27,8	283	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	4	34,1	15	87
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	27	22,1	28	90
12	0	41	27,0	274	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	40,3	20	84
13	0	44	28,9	269	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	28	33,4	29	89
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	35	27,6	35	92
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	53	0,8	9	85
16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	42	42,3	3	83
17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	48	9,9	8	86
18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	51	42,2	11	87
19	0	45	15,5	268	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	50,7	29	88
20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	32	1,4	32	91
21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	32	7,3	31	90
22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	50	9,1	9	86
23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	14	24,3	23	90
24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	57	3,3	12	87
25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	47,0	27	90
26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	38	23,3	0	81
27	0	43	40,2	270	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	27	44,0	25	86
28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	49	35,1	7	85
29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	6	35,1	21	92
30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	4	32,0	15	87
31	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	14	44,6	27	94
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	2,8	32	91
33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	2	32,3	18	91
34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	27,3	32	91
35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	38,9	26	91
36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	34	5,6	33	91
37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	48	17,5	7	85
38	0	40	21,4	276	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	16	56,1	21	87
39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	28,7	31	90
40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	30,7	30	90
41	0	45	27,9	271	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	5,6	21	79
42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	4	53,1	19	90

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Inde

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse							
	Latitude		Longitude				UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>			
	°	'	°	'		m	s	h	m	s	%		°	'
1	+24	49	− 92	47	Silchar . . . . .	..	..	1 35	27,6		32,9	0,439	22	282
2	+34	8	− 74	50	Srinagar . . . . .	..	..	1 45	24,0		58,7	0,664	7	276
3	+21	10	− 72	54	Surat . . . . .	..	..	1 25	28,2		32,5	0,436	2	272
4	+10	50	− 78	43	Tiruchirapalli . . .	..	..	1 12	11,6		10,0	0,193	5	272
5	+ 8	30	− 76	57	Trivandrum . . . . .	..	..	1 9	44,0		5,9	0,134	2	271
6	+24	36	− 73	47	Udaipur . . . . .	..	..	1 30	18,3		40,0	0,504	4	273
7	+22	19	− 73	14	Vadodara . . . . .	..	..	1 27	2,7		35,1	0,459	2	272
8	+12	56	− 79	9	Vellore . . . . .	..	..	1 14	40,5		14,1	0,244	5	272
9	+16	34	− 80	40	Vijayawada . . . . .	..	..	1 19	23,1		21,5	0,326	8	273
10	+17	42	− 83	24	Vishakhapatnam . . .	..	..	1 21	16,5		23,2	0,344	11	274
11	+18	0	− 79	35	Warangal . . . . .	..	..	1 21	14,3		24,8	0,360	7	273

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Inde

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact									
	UT			P		Z			UT			P		Z		UT			P		Z				
	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	0	45	10,5	272	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	29	37,5	19	79	2	29	37,5	19	79
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	41	50,1	38	91	2	41	50,1	38	91
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	12	35,5	25	93	2	12	35,5	25	93
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	45	48,2	5	84	1	45	48,2	5	84
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	37	37,4	360	81	1	37	37,4	360	81
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	43,3	29	93	2	20	43,3	29	93
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	15	21,1	26	93	2	15	21,1	26	93
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	52	23,3	9	86	1	52	23,3	9	86
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	2	59,9	15	88	2	2	59,9	15	88
10	0	38	38,9	281	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	6	49,5	16	86	2	6	49,5	16	86
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	6	31,5	18	89	2	6	31,5	18	89

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Iran**

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse					
	Latitude		Longitude				UT		Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	°	'	°	'			h	m s	%	°	°	
1	+30	20	- 48	15	Abadan .....	..	..	..	..	..	..	
2	+31	17	- 48	43	Ahvaz .....	..	..	..	..	..	..	
3	+36	26	- 52	24	Amol .....	..	..	..	..	..	..	
4	+34	5	- 49	42	Arak .....	..	..	..	..	..	..	
5	+38	15	- 48	18	Ardebil .....	..	..	..	..	..	..	
6	+36	32	- 52	42	Babol .....	..	..	..	..	..	..	
7	+34	19	- 47	4	Bakhtaran .....	..	..	..	..	..	..	
8	+27	12	- 56	15	Bandar Abbas...	..	..	..	..	..	..	
9	+37	26	- 49	29	Bandar Anzali...	..	..	..	..	..	..	
10	+26	34	- 54	52	Bandar E Lengeh	..	..	..	..	..	..	
11	+33	55	- 48	48	Borujerd .....	..	..	..	..	..	..	
12	+25	16	- 60	14	Chah Bahar .....	..	..	..	..	..	..	
13	+29	38	- 52	34	Chiraz .....	..	..	..	..	..	..	
14	+32	23	- 48	28	Dezful .....	..	..	..	..	..	..	
15	+28	55	- 53	39	Fasa .....	..	..	..	..	..	..	
16	+34	46	- 48	35	Hamadan .....	..	..	..	..	..	..	
17	+32	41	- 51	41	Ispahan .....	..	..	..	..	..	..	
18	+35	48	- 50	58	Karaj .....	..	..	..	..	..	..	
19	+30	18	- 57	5	Kerman .....	..	..	..	..	..	..	
20	+27	42	- 54	19	Lar .....	..	..	..	..	..	..	
21	+36	44	- 45	44	Mahabad .....	..	..	..	..	..	..	
22	+28	11	- 53	5	Maku .....	..	..	..	..	..	..	
23	+37	25	- 46	13	Maragheh .....	..	..	..	..	..	..	
24	+36	16	- 59	34	Mashhad .....	..	..	..	..	..	..	
25	+37	23	- 47	45	Mianeh .....	..	..	..	..	..	..	
26	+29	14	- 54	18	Neyriz .....	..	..	..	..	..	..	
27	+36	16	- 50	0	Qazvin .....	..	..	..	..	..	..	
28	+34	39	- 50	57	Qom .....	..	..	..	..	..	..	
29	+30	25	- 56	0	Rafsanjan .....	..	..	..	..	..	..	
30	+31	15	- 49	38	Ramhormoz .....	..	..	..	..	..	..	
31	+37	18	- 49	38	Rasht .....	..	..	..	..	..	..	
32	+36	14	- 46	15	Saqqez .....	..	..	..	..	..	..	
33	+29	38	- 52	34	Shiraz .....	..	..	..	..	..	..	
34	+31	40	- 48	6	Susangerd .....	..	..	..	..	..	..	
35	+38	5	- 46	18	Tabriz .....	..	..	..	..	..	..	
36	+35	40	- 51	26	Teheran .....	..	..	..	..	..	..	
37	+37	32	- 45	2	Urumiyeh .....	..	..	..	..	..	..	
38	+31	55	- 54	22	Yazd .....	..	..	..	..	..	..	
39	+31	0	- 61	32	Zabol .....	..	..	..	..	..	..	
40	+28	46	- 53	46	Zahedan .....	..	..	..	..	..	..	







**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Japon**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /			h m s	%		°	°
1	+33 15	-131 36	Oita . . . . .	· · · · ·	2 29 7,1	1,0	0,042	54	337
2	+31 22	-130 57	Okasaki . . . . .	· · · · ·	2 24 31,4	0,4	0,021	55	333
3	+34 40	-133 54	Okayama . . . . .	· · · · ·	2 35 1,4	0,4	0,023	54	344
4	+34 40	-135 30	Osaka . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
5	+34 35	-135 28	Sakai . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
6	+38 55	-139 51	Sakata . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
7	+43 5	-141 21	Sapporo . . . . .	· · · · ·	2 59 44,0	1,2	0,047	46	6
8	+33 10	-129 42	Sasebo . . . . .	· · · · ·	2 26 23,6	2,5	0,076	53	333
9	+31 50	-130 17	Sendai . . . . .	· · · · ·	2 24 33,0	1,0	0,042	54	333
10	+33 59	-130 58	Shimonoseki . . . . .	· · · · ·	2 29 40,8	2,0	0,066	53	337
11	+34 59	-138 24	Shizuoka . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
12	+36 47	-137 0	Takaoka . . . . .	· · · · ·	2 43 19,8	0,0	0,004	52	353
13	+34 3	-134 34	Tokushima . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
14	+35 40	-139 45	Tokyo . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
15	+36 33	-139 52	Utsunomiya . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
16	+45 26	-141 43	Wakkanai . . . . .	· · · · ·	3 3 28,4	3,0	0,086	44	8
17	+35 28	-139 38	Yokohama . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
18	+39 20	-140 31	Yokote . . . . .	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Laos**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /			h m s	%		°	°
1	+14 51	-106 56	Attopeu . . . . .	· · · · ·	1 27 16,8	4,6	0,114	35	282
2	+20 20	-100 30	Ban Houei Sai . . . . .	· · · · ·	1 32 11,7	18,4	0,293	29	283
3	+21 3	-101 48	Ban Na Mo . . . . .	· · · · ·	1 34 16,6	18,5	0,294	31	284
4	+15 35	-105 47	Khong Sedone . . . . .	· · · · ·	1 27 41,8	6,4	0,143	34	282
5	+19 53	-102 10	Luang Prabang . . . . .	· · · · ·	1 32 30,6	16,2	0,268	31	283
6	+20 44	-101 59	Muong Sai . . . . .	· · · · ·	1 33 51,1	17,8	0,287	31	284
7	+20 27	-103 20	Muong Son . . . . .	· · · · ·	1 34 17,4	16,1	0,267	32	285
8	+18 18	-105 7	Nape . . . . .	· · · · ·	1 31 49,8	11,0	0,206	34	284
9	+19 29	-104 1	Nong Het . . . . .	· · · · ·	1 33 5,5	13,9	0,241	33	284
10	+14 9	-105 50	Pakse . . . . .	· · · · ·	1 25 21,9	4,5	0,112	34	281
11	+21 40	-102 6	Phong Saly . . . . .	· · · · ·	1 35 33,4	19,3	0,303	31	285
12	+20 25	-104 4	Sam Neua . . . . .	· · · · ·	1 34 45,2	15,4	0,259	33	285
13	+15 43	-106 24	Saravane . . . . .	· · · · ·	1 28 21,1	6,2	0,139	35	282
14	+16 34	-104 45	Savannakhet . . . . .	· · · · ·	1 28 37,8	8,7	0,175	33	282
15	+19 18	-101 46	Sayaboury . . . . .	· · · · ·	1 31 15,1	15,6	0,261	30	283
16	+17 22	-104 50	Thakhet . . . . .	· · · · ·	1 30 2,1	9,8	0,190	33	283
17	+17 59	-102 38	Vientiane . . . . .	· · · · ·	1 29 35,5	12,6	0,226	31	282
18	+19 21	-103 23	Xieng Khouang . . . . .	· · · · ·	1 32 25,1	14,2	0,245	32	284

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Japon

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	2	7	23,9	300	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	50	58,9	333	344	
2	2	8	49,7	305	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	40	14,6	328	345	
3	2	18	41,7	304	323	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	51	23,0	329	336	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
7	2	37	8,9	301	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	19,5	336	326	
8	1	57	35,5	295	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	55	33,8	338	351	
9	2	2	43,8	300	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	46	31,9	333	348	
10	2	2	38,1	296	323	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	57	0,3	337	347	
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
12	2	36	48,5	312	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	49	48,8	322	325	
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
16	2	33	31,3	295	297	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	33	24,1	343	330	
17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Laos

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	56	34,9	296	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	59	9,0	348	57	
2	0	47	17,2	281	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	4,0	7	69	
3	0	48	51,9	280	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	22	39,8	6	67	
4	0	53	54,7	293	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	2	58,9	352	60	
5	0	48	46,5	282	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	18	59,9	4	67	
6	0	48	54,5	281	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	42,3	6	67	
7	0	50	15,5	282	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	3,8	4	65	
8	0	52	6,2	287	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	13	43,6	358	62	
9	0	50	47,3	284	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	17	54,3	1	64	
10	0	55	12,4	296	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	40,1	348	59	
11	0	49	28,6	279	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	40,7	7	66	
12	0	51	6,5	282	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	3,8	3	63	
13	0	54	53,1	293	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	3	16,3	351	59	
14	0	51	50,7	290	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	7	15,8	355	62	
15	0	48	10,7	283	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	17	0,6	4	67	
16	0	51	46,8	288	359	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	10	18,1	357	62	
17	0	48	55,2	286	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	12	37,7	1	66	
18	0	49	59,6	284	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	17	23,6	2	65	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Macao

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+22 16	-113 35	Macao . . . .	· · · ·	1 46 8,1	8,3	0,170	43	294

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Mongolie

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+48 2	-114 32	Choybalsan	· · · ·	2 35 47,4	40,9	0,511	35	324
2	+49 30	-105 58	Darhan . . . .	· · · ·	2 30 30,3	53,5	0,619	30	314
3	+45 10	- 97 40	Erdene . . . . .	· · · ·	2 16 1,7	58,7	0,663	26	301
4	+47 40	-107 12	Nalayh . . . . .	· · · ·	2 28 18,3	50,2	0,592	32	314
5	+47 54	-106 52	Ulaanbaatar	· · · ·	2 28 25,9	50,8	0,597	31	314
6	+49 59	- 92 0	Ulaangom . . . .	· · · ·	2 21 16,2	68,2	0,740	21	299
7	+47 42	- 96 52	Uliastay . . . .	· · · ·	2 20 11,3	61,9	0,689	25	302

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Népal

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
1	+26 27	- 87 17	Biratnagar . . . .	· · · ·	1 35 49,0	39,6	0,500	17	280
2	+29 17	- 82 10	Jumla . . . . .	· · · ·	1 38 52,2	47,5	0,570	13	278
3	+27 42	- 85 19	Katmandou . . . . .	· · · ·	1 37 12,1	43,1	0,531	15	279
4	+27 40	- 85 20	Patan . . . . .	· · · ·	1 37 9,1	43,0	0,530	15	279
5	+28 21	- 82 11	Sallyana . . . . .	· · · ·	1 37 19,7	45,7	0,554	12	278

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Macao

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	1	7	23,8	287	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	26	34,2	352	43

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Mongolie

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	1	36	17,6	263	294	...	...	...	...	...	3	37	32,2	21	32					
2	1	29	41,3	258	292	...	...	...	...	...	3	34	13,0	29	47					
3	1	16	2,5	256	298	...	...	...	...	...	3	19	46,4	32	62					
4	1	27	45,6	259	295	...	...	...	...	...	3	31	48,0	27	45					
5	1	27	49,9	259	295	...	...	...	...	...	3	31	59,3	27	46					
6	1	21	26,0	253	291	...	...	...	...	...	3	24	39,3	39	66					
7	1	19	55,6	255	295	...	...	...	...	...	3	24	2,4	34	61					

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Népal

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	44	50,9	269	333	...	...	...	...	...	2	30	49,7	25	84					
2	0	47	4,0	266	327	...	...	...	...	...	2	34	47,8	30	88					
3	0	45	43,6	268	330	...	...	...	...	...	2	32	46,8	27	85					
4	0	45	41,7	268	330	...	...	...	...	...	2	32	42,6	27	85					
5	0	46	3,5	267	329	...	...	...	...	...	2	32	40,2	29	88					

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Pakistan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	$g$	$h$	$a$					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		°	'	
1	+34	12	- 73	15	Abbottabad .....	..	..	1	45	17,8	59,2	0,668	6	275
2	+29	24	- 71	47	Bahawalpur .....	..	..	1	37	28,7	50,3	0,593	3	273
3	+26	12	- 66	20	Bela .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	+30	5	- 70	44	Dera Ghazi Khan .....	..	..	1	38	30,8	51,7	0,606	3	272
5	+31	51	- 70	56	Dera Ismail Khan .....	..	..	1	41	17,5	55,1	0,634	3	273
6	+31	25	- 73	9	Faisalabad .....	..	..	1	40	44,2	54,1	0,625	5	274
7	+32	6	- 74	11	Gujranwala .....	..	..	1	41	56,8	55,2	0,635	6	275
8	+25	23	- 68	24	Hyderabad .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
9	+33	40	- 73	8	Islamabad .....	..	..	1	44	24,0	58,2	0,660	6	275
10	+28	16	- 68	30	Jacobabad .....	..	..	1	35	48,7	48,0	0,574	0	271
11	+31	19	- 72	22	Jhang Maghiana .....	..	..	1	40	31,0	54,0	0,625	4	274
12	+29	20	- 68	58	Kahan .....	..	..	1	37	23,2	50,2	0,593	1	271
13	+29	1	- 66	38	Kalat .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
14	+24	51	- 67	2	Karachi .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	+33	37	- 71	30	Kohat .....	..	..	1	44	10,2	58,4	0,661	4	274
16	+31	34	- 74	22	Lahore .....	..	..	1	41	6,0	54,2	0,626	6	275
17	+30	20	- 68	41	Loralai .....	..	..	1	38	55,0	52,2	0,610	1	271
18	+34	14	- 72	5	Mardan .....	..	..	1	45	13,8	59,4	0,670	5	274
19	+32	32	- 71	33	Mianwali .....	..	..	1	42	25,0	56,4	0,645	4	273
20	+33	0	- 70	5	Miram Shah .....	..	..	1	43	5,9	57,4	0,653	3	273
21	+25	33	- 69	5	Mirpur Khas .....	..	..	1	31	49,3	42,2	0,524	-0	271
22	+30	10	- 71	36	Multan .....	..	..	1	38	39,8	51,8	0,607	3	273
23	+30	4	- 71	15	Muzaffargarh .....	..	..	1	38	29,9	51,6	0,605	3	273
24	+34	1	- 71	40	Peshawar .....	..	..	1	44	50,2	59,1	0,667	4	274
25	+30	15	- 67	0	Quetta .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
26	+28	22	- 70	20	Rahimyar Khan .....	..	..	1	35	53,5	48,2	0,576	2	272
27	+33	40	- 73	8	Rawalpindi .....	..	..	1	44	24,0	58,2	0,660	6	275
28	+32	1	- 72	40	Sargodha .....	..	..	1	41	39,7	55,3	0,635	5	274
29	+27	58	- 68	42	Shikarpur .....	..	..	1	35	21,4	47,4	0,569	0	271
30	+32	29	- 74	35	Sialkot .....	..	..	1	42	37,4	55,8	0,640	7	275
31	+27	42	- 68	54	Sukkur .....	..	..	1	34	57,1	46,8	0,564	0	271

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Pakistan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact								
	UT			P		Z			UT			P		Z		UT			P		Z			
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	41	17,5	38	92					
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	30	36,2	34	94					
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	22	22,0	32	96					
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	31	42,7	35	94					
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	35	29,7	37	94					
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	35	23,4	36	93					
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	37	15,2	36	92					
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	21	2,2	31	95					
9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	40	7,7	38	92					
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	27	13,7	34	95					
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	34	53,0	36	93					
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	29	36,1	35	95					
13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	28	21,0	35	96					
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	19	36,3	30	95					
15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	39	23,0	38	93					
16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	36	11,5	36	92					
17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	31	37,1	36	95					
18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	40	53,4	39	93					
19	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	37	8,6	37	93					
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	37	35,9	38	94					
21	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	21	33,2	31	95					
22	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	32	10,5	35	94					
23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	31	50,7	35	94					
24	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	40	16,7	39	93					
25	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	30	59,9	36	95					
26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	27	56,6	34	94					
27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	40	7,7	38	92					
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	36	28,5	37	93					
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	26	38,6	34	95					
30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	38	14,1	36	92					
31	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	26	7,7	33	95					

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Taiwan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	$g$	$h$	$a$					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		°	°	
1	+23	9	-120	11	Chia-Li . . . .	..	..	1	54	38,7	2,7	0,079	50	302
2	+25	10	-121	43	Chi-Lung ..	..	..	2	0	23,6	3,1	0,087	51	307
3	+24	55	-121	8	Chung-Li ..	..	..	1	59	13,6	3,4	0,093	50	306
4	+24	48	-120	59	Hsin-Chu ..	..	..	1	58	49,4	3,5	0,094	50	305
5	+22	36	-120	17	Kao-Hsiung	..	..	1	53	39,9	2,1	0,067	50	301
6	+22	40	-120	30	P'Ing-Tung.	..	..	1	54	2,1	2,0	0,065	50	302
7	+24	9	-120	40	T'Ai-Chung	..	..	1	57	10,1	3,1	0,088	50	304
8	+23	1	-120	14	T'Ai-Nan ..	..	..	1	54	26,1	2,5	0,076	50	302
9	+25	5	-121	32	Taipei. . . . .	..	..	2	0	1,0	3,2	0,089	51	307

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Taiwan**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>	UT			<i>P</i>	<i>Z</i>
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
<b>1</b>	1	26	19,8	296	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	36,8	339	24
<b>2</b>	1	30	26,1	294	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	31	3,2	340	19
<b>3</b>	1	28	25,0	294	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	48,3	341	21
<b>4</b>	1	27	56,6	294	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	28,9	341	22
<b>5</b>	1	27	23,3	297	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	28,5	338	24
<b>6</b>	1	28	12,7	298	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	21,8	337	23
<b>7</b>	1	27	15,1	294	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	27	49,2	341	23
<b>8</b>	1	26	40,2	296	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	22	49,3	339	24
<b>9</b>	1	29	47,8	294	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	30	57,5	341	20

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Thaïlande**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		'	°	'
1	+14	20	-100	35	Ayutthaya.....	..	..	1	22	26,9	8,2	0,169	28	279
2	+13	44	-100	30	Bangkok.....	..	..	1	21	28,4	7,4	0,157	28	278
3	+ 7	0	-100	28	Ban Hat Yai.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	+16	4	-105	10	Ban Khemmarat.....	..	..	1	28	4,7	7,6	0,160	33	282
5	+10	23	- 99	15	Ban Pak Nam.....	..	..	1	15	52,9	3,3	0,091	26	276
6	+15	46	-101	55	Chaiyaphum.....	..	..	1	25	29,4	9,6	0,188	30	280
7	+18	48	- 98	59	Chiang Mai.....	..	..	1	28	42,6	17,0	0,277	27	281
8	+13	24	-100	59	Chon Buri.....	..	..	1	21	13,3	6,6	0,145	28	278
9	+10	30	- 99	11	Chumphon.....	..	..	1	16	1,1	3,5	0,095	26	276
10	+16	28	- 99	31	Kamphaeng Phet.....	..	..	1	25	13,5	12,5	0,225	27	280
11	+ 8	4	- 98	52	Krabi.....	..	..	1	12	30,1	0,9	0,039	25	275
12	+16	8	-102	16	Maha Sarakham.....	..	..	1	26	17,9	9,9	0,192	30	281
13	+16	25	-102	50	Muang Khon Kaen...	..	..	1	27	7,0	9,9	0,192	31	281
14	+18	36	- 99	2	Muang Lamphun.....	..	..	1	28	24,6	16,6	0,273	27	281
15	+18	47	-100	50	Muang Nan.....	..	..	1	29	47,3	15,5	0,260	29	282
16	+19	10	- 99	55	Muang Phayao.....	..	..	1	29	52,1	16,9	0,276	28	282
17	+16	50	-100	15	Muang Phitsanulok...	..	..	1	26	13,8	12,6	0,226	28	280
18	+18	7	-100	9	Muang Phrae.....	..	..	1	28	16,0	14,9	0,253	28	281
19	+13	50	-100	1	Nakhon Pathom.....	..	..	1	21	22,1	7,8	0,163	27	278
20	+15	0	-102	6	Nakhon Ratchasima..	..	..	1	24	22,1	8,3	0,170	30	280
21	+ 8	24	- 99	58	Nakkon Si Thammarat	..	..	1	13	25,6	0,9	0,038	26	275
22	+17	52	-102	44	Nong Khai.....	..	..	1	29	27,7	12,3	0,223	31	282
23	+13	5	- 99	58	Phet Buri.....	..	..	1	20	12,0	6,7	0,147	27	278
24	+13	30	- 99	50	Rat Buri.....	..	..	1	20	45,8	7,4	0,158	27	278
25	+13	25	-100	1	Samut Songkhram....	..	..	1	20	43,9	7,2	0,154	27	278
26	+17	19	- 99	50	Sawankhalok.....	..	..	1	26	46,4	13,7	0,239	28	280
27	+ 7	12	-100	35	Songkhla.....	..	..	1	12	3,9	0,0	0,004	26	274
28	+ 9	9	- 99	20	Surat Thani.....	..	..	1	14	11,1	1,8	0,061	25	275
29	+13	43	-100	27	Thonburi.....	..	..	1	21	25,2	7,4	0,157	28	278
30	+15	15	-104	50	Ubon Ratchathani....	..	..	1	26	29,9	6,7	0,147	33	281
31	+17	25	-102	45	Udon Thani.....	..	..	1	28	43,2	11,6	0,214	31	282
32	+17	38	-100	5	Uttaradit.....	..	..	1	27	26,0	14,1	0,244	28	281

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Thaïlande**

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	47	20,2	292	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	59	19,1	356	68	
2	0	47	35,7	293	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	58,4	355	67	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
4	0	52	39,6	291	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	5	11,1	354	61	
5	0	49	51,1	301	20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	42	45,9	348	65	
6	0	48	19,3	289	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	4	37,6	357	66	
7	0	45	24,2	282	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	14	49,5	6	71	
8	0	48	25,4	294	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	55	30,9	354	66	
9	0	49	33,6	301	19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	43	22,0	349	66	
10	0	45	37,4	287	359	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	7	8,7	1	70	
11	0	55	18,0	310	31	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	29	54,8	340	61	
12	0	48	38,8	289	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	5	57,9	358	66	
13	0	49	17,0	289	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	6	58,4	357	65	
14	0	45	23,6	283	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	14	11,7	6	71	
15	0	47	6,0	283	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	15	8,8	4	69	
16	0	46	19,8	282	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	16	12,8	5	70	
17	0	46	19,4	286	359	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	8	28,5	1	69	
18	0	46	18,5	284	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	12	49,5	4	70	
19	0	46	58,5	293	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	57	27,1	356	68	
20	0	48	50,3	291	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	1	40,5	356	66	
21	0	56	14,6	310	30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	30	48,9	340	60	
22	0	49	1,9	286	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	12	13,4	0	66	
23	0	47	26,5	294	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	54	27,9	354	68	
24	0	46	59,0	293	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	10,0	355	68	
25	0	47	14,9	294	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	55	48,0	355	68	
26	0	45	55,3	285	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	10	5,6	3	70	
27	1	6	38,9	320	42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	17	14,7	329	51	
28	0	52	38,9	306	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	12,6	344	63	
29	0	47	32,8	293	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	55,0	355	67	
30	0	52	34,4	293	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	1	57,8	352	61	
31	0	49	3,2	287	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	10	37,6	359	66	
32	0	46	11,0	285	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	11	11,8	3	70	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Vietnam**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse								
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>				
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		'	°
1	+22	9	-105	50	Bac Kan	...	1	39	10,0	16,4	0,271	35	288
2	+21	10	-106	4	Bac Ninh	...	1	37	34,7	14,6	0,250	35	287
3	+22	30	-104	52	Bac Quang	...	1	39	3,0	18,0	0,288	34	287
4	+12	41	-108	2	Ban Me Thuot	...	1	24	29,1	1,5	0,055	36	280
5	+10	58	-106	50	Bien Hoa	...	1	20	56,5	0,6	0,031	34	279
6	+11	54	-109	14	Cam Ranh	...	1	24	3,7	0,4	0,023	37	280
7	+10	3	-105	46	Can Tho	...	1	18	51,8	0,4	0,022	33	277
8	+22	40	-106	16	Cao Bang	...	1	40	26,8	16,8	0,275	35	288
9	+10	42	-105	3	Chau Phu	...	1	19	25,1	1,1	0,044	32	278
10	+10	45	-106	39	Cho Lon	...	1	20	29,2	0,6	0,028	34	278
11	+11	56	-108	25	Da Lat	...	1	23	32,3	0,7	0,034	36	280
12	+16	4	-108	14	Da Nang	...	1	30	17,3	5,2	0,124	37	283
13	+21	23	-103	2	Dien Bien Phu	...	1	35	42,7	17,9	0,288	32	285
14	+17	32	-106	35	Dong Hoi	...	1	31	34,7	8,6	0,174	35	284
15	+10	48	-106	43	Gia Dinh	...	1	20	36,4	0,6	0,028	34	278
16	+20	58	-105	46	Hadong	...	1	36	59,4	14,6	0,250	35	286
17	+22	50	-104	58	Ha Giang	...	1	39	43,7	18,4	0,293	34	288
18	+20	56	-106	21	Hai Duong	...	1	37	22,9	14,0	0,242	35	287
19	+20	50	-106	41	Haiphong	...	1	37	27,8	13,5	0,236	36	287
20	+21	1	-105	52	Hanoi	...	1	37	9,4	14,6	0,250	35	287
21	+10	24	-104	30	Ha Tien	...	1	18	38,3	1,1	0,043	31	277
22	+18	21	-105	55	Ha Tinh	...	1	32	29,9	10,4	0,198	35	284
23	+20	49	-105	20	Hoa Binh	...	1	36	23,6	14,8	0,252	34	286
24	+10	46	-106	43	Ho-Chi-Minh-Ville	...	1	20	33,3	0,6	0,027	34	278
25	+16	28	-107	35	Hue	...	1	30	29,2	6,2	0,140	36	283
26	+20	38	-106	5	Hung Yen	...	1	36	38,3	13,8	0,240	35	286
27	+14	23	-108	0	Kontum	...	1	27	15,9	3,3	0,092	36	282
28	+22	4	-103	10	Lai Chau	...	1	37	0,8	19,0	0,299	32	286
29	+21	50	-106	45	Lang Son	...	1	39	19,2	15,0	0,254	36	288
30	+11	50	-106	34	Loc Ninh	...	1	22	7,8	1,5	0,053	34	279
31	+10	23	-105	25	Long Xuyen	...	1	19	9,4	0,7	0,033	32	278
32	+21	31	-108	0	Mong Cai	...	1	39	45,6	13,2	0,233	37	289
33	+20	58	-106	7	My Hao	...	1	37	15,6	14,2	0,246	35	287
34	+10	21	-106	21	My Tho	...	1	19	40,8	0,4	0,022	33	278
35	+20	25	-106	12	Nam Dinh	...	1	36	20,6	13,3	0,234	35	286
36	+12	15	-109	10	Nha Trang	...	1	24	35,0	0,7	0,031	37	280
37	+20	14	-106	0	Ninh Binh	...	1	35	51,8	13,2	0,233	35	286
38	+11	34	-109	0	Phan Rang	...	1	23	21,4	0,3	0,018	37	280
39	+10	56	-108	6	Phan Thiet	...	1	21	43,5	0,2	0,015	36	279
40	+21	14	-105	43	Phuc Yen	...	1	37	25,7	15,1	0,255	35	287
41	+21	23	-105	13	Phu Tho	...	1	37	18,8	15,8	0,264	34	286
42	+13	57	-108	1	Pleiku	...	1	26	33,4	2,8	0,082	36	281

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Vietnam

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P		UT			P		UT			P		UT			P	
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	54	2,2	281	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	27	3,0	3	60	
2	0	53	56,1	282	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	47,9	1	60	
3	0	53	0,2	280	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	28	0,2	5	62	
4	1	2	41,5	304	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	46	43,2	340	52	
5	1	4	37,6	309	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	37	22,8	336	51	
6	1	9	40,2	310	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	38	28,5	333	47	
7	1	5	13,0	311	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	32	30,7	334	51	
8	0	54	52,0	280	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	28	48,4	3	59	
9	1	0	12,1	307	24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	38	56,0	339	55	
10	1	4	56,6	309	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	7,0	335	51	
11	1	6	16,2	307	23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	40	58,4	336	49	
12	0	58	5,4	294	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	3	46,3	349	55	
13	0	50	19,0	280	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	1,5	5	65	
14	0	54	23,9	289	359	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	10	35,5	354	59	
15	1	4	57,1	309	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	21,2	335	51	
16	0	53	27,5	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	5,8	1	60	
17	0	53	18,7	279	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	29	5,2	5	61	
18	0	54	14,8	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	1,2	1	59	
19	0	54	41,3	283	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	22	41,2	360	59	
20	0	53	36,6	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	16,5	1	60	
21	0	59	44,4	307	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	37	49,2	339	56	
22	0	53	15,1	287	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	13	49,7	357	60	
23	0	52	50,1	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	22	33,1	2	61	
24	1	5	6,3	309	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	5,1	335	51	
25	0	56	33,6	292	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	5	52,9	351	57	
26	0	53	47,1	283	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	58,7	0	60	
27	0	59	22,7	298	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	56	3,3	345	55	
28	0	50	48,8	279	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	26	13,2	6	65	
29	0	55	8,1	282	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	26	6,3	1	58	
30	1	0	52,9	304	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	43	47,6	340	54	
31	1	2	25,2	309	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	2,8	337	53	
32	0	56	51,3	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	25	3,8	359	56	
33	0	53	56,0	283	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	7,3	1	60	
34	1	5	49,5	311	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	33	32,7	334	50	
35	0	53	53,3	284	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	13,9	360	60	
36	1	7	47,9	308	23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	41	30,3	335	48	
37	0	53	33,8	284	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	20	35,4	360	60	
38	1	10	26,3	311	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	14,2	332	46	
39	1	10	2,6	312	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	33	19,5	331	47	
40	0	53	29,3	282	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	59,5	2	60	
41	0	52	53,9	282	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	26,0	3	61	
42	1	0	3,9	299	13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	53	50,0	344	54	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Vietnam**

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse						
	Latitude		Longitude				UT		Obs.	$g$	$h$	$a$	
	°	'	°	'			h	m s	%		°	°	
1	+15	55	-108	14	Quang Nam .	..	..	1 30	1,9	5,0	0,121	37	283
2	+15	9	-108	50	Quang Ngai .	..	..	1 29	10,6	3,6	0,098	37	283
3	+16	46	-107	11	Quang Tri...	..	..	1 30	42,2	7,0	0,151	36	284
4	+20	56	-106	49	Quang Yen...	..	..	1 37	44,9	13,5	0,237	36	287
5	+13	47	-109	11	Qui Nhon...	..	..	1 27	7,9	2,0	0,064	37	282
6	+ 9	55	-105	5	Rach Gia....	..	..	1 18	15,2	0,5	0,026	32	277
7	+10	19	-105	45	Sa Dec.....	..	..	1 19	15,5	0,6	0,028	33	278
8	+10	46	-106	43	Saigon.....	..	..	1 20	33,3	0,6	0,027	34	278
9	+21	20	-103	55	Son La.....	..	..	1 36	15,5	17,0	0,277	33	286
10	+21	6	-105	32	Son Tay.....	..	..	1 37	3,0	15,0	0,255	35	286
11	+11	21	-106	7	Tay Ninh....	..	..	1 21	4,8	1,2	0,047	33	279
12	+20	30	-106	12	Thai Binh...	..	..	1 36	29,5	13,4	0,236	35	286
13	+21	31	-105	55	Thai Nguyen	..	..	1 38	5,4	15,3	0,258	35	287
14	+19	49	-105	48	Thanh Hoa..	..	..	1 34	58,5	12,7	0,228	35	285
15	+21	48	-105	18	Tuyen Quang	..	..	1 38	7,4	16,4	0,271	34	287
16	+18	42	-105	41	Vinh.....	..	..	1 32	56,0	11,1	0,207	34	284
17	+ 9	17	-105	44	Vinh Loi....	..	..	1 17	41,3	0,0	0,004	33	277
18	+10	15	-105	59	Vinh Long..	..	..	1 19	18,0	0,4	0,024	33	278
19	+21	18	-105	36	Vinh Yen....	..	..	1 37	27,5	15,3	0,258	35	287
20	+10	21	-107	4	Vung Tau...	..	..	1 20	8,0	0,2	0,014	34	278
21	+21	43	-104	54	Yen Bay....	..	..	1 37	40,1	16,7	0,274	34	287

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Vietnam

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	0	58	12,6	294	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	3	6,1	348	55
2	1	0	17,1	297	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	59	2,4	345	53
3	0	55	40,7	291	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	7	19,1	352	58
4	0	54	54,6	283	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	2,1	360	58
5	1	3	22,9	302	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	51	26,7	341	51
6	1	3	26,5	310	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	33	7,3	335	53
7	1	3	47,9	310	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	34	48,2	335	52
8	1	5	6,3	309	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	36	5,1	335	51
9	0	51	17,5	281	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	3,1	4	64
10	0	53	11,8	282	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	23	31,5	2	61
11	1	1	2,9	306	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	41	27,2	339	54
12	0	53	54,6	284	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	21	31,2	0	60
13	0	53	52,0	282	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	57,8	2	60
14	0	53	11,8	284	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	19	7,8	360	60
15	0	53	11,2	281	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	25	49,1	3	61
16	0	52	54,5	286	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	15	8,4	358	61
17	1	11	34,4	318	36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	23	34,3	328	46
18	1	4	57,5	311	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	33	40,4	334	51
19	0	53	21,6	282	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	24	12,2	2	61
20	1	8	58,8	313	30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	31	11,3	331	48
21	0	52	38,8	281	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	25	28,8	4	62

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Kazakhstan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		°	'	
1	+50	16	- 57	13	Aktyubinsk.....	...	...	...	...	...	...	...	...	
2	+43	19	- 76	55	Alma-Ata.....	...	...	2	2	1,5	71,4	0,767	11	281
3	+42	16	- 69	5	Chimkent.....	...	...	1	58	37,1	72,1	0,772	4	275
4	+42	50	- 71	25	Dzhambul.....	...	...	1	59	56,0	72,4	0,775	6	277
5	+47	8	- 51	59	Guryev.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	+49	53	- 73	7	Karaganda.....	...	...	2	13	6,9	78,9	0,826	9	282
7	+53	18	- 69	25	Kokchetav.....	...	...	2	18	38,9	81,9	0,850	7	280
8	+53	15	- 63	40	Kustanay.....	...	...	2	17	46,0	82,8	0,857	3	275
9	+44	52	- 65	28	Kzyl-Orda.....	...	...	2	2	52,9	75,6	0,800	2	273
10	+52	21	- 76	59	Pavlodar.....	...	...	2	18	47,8	79,0	0,827	11	286
11	+54	53	- 69	13	Petropavlosk....	...	...	2	21	32,6	82,7	0,856	7	281
12	+50	26	- 80	16	Semipalatinsk...	...	...	2	16	21,5	76,4	0,806	13	288
13	+50	5	- 72	55	Temirtau.....	...	...	2	13	26,2	79,1	0,827	9	282
14	+51	10	- 71	28	Tselinograd.....	...	...	2	15	6,8	80,2	0,836	8	281
15	+51	19	- 51	20	Uralsk.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	+49	58	- 82	36	Ust-Kamenogorsk	...	...	2	16	25,2	74,8	0,793	15	290

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Kirghizistan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse									
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>					
	°	'	°	'	m	s	h	m	s	%		°	'	
1	+40	55	- 73	2	Dzhalal-Abad	...	...	1	56	48,4	69,6	0,752	7	277
2	+42	53	- 74	46	Frunze.....	...	...	2	0	41,0	71,7	0,768	9	279
3	+41	24	- 76	0	Naryn.....	...	...	1	58	18,3	69,4	0,751	10	280
4	+40	37	- 72	49	Osh.....	...	...	1	56	14,4	69,3	0,749	7	277
5	+42	31	- 78	22	Przhevsksk ..	...	...	2	0	59,5	69,9	0,754	12	282

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Kazakhstan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	7	57,8	50	90
2	1	6	14,6	254	301	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	1	47,6	43	85
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	55	59,8	45	91
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	58	6,1	44	89
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	1	15,6	50	93
6	1	17	2,1	251	291	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	44,3	47	83
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	35,4	49	83
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	15	21,4	50	85
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	47,9	47	91
10	1	21	35,6	250	288	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	19	25,5	46	79
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	29,5	49	81
12	1	18	39,4	251	291	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	40,1	44	78
13	1	17	22,4	251	291	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	1,6	47	83
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	25,5	48	83
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	9	1,1	51	90
16	1	18	17,1	252	291	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	18	12,7	43	76

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Kirghizistan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	54	59,3	43	89
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	47,5	43	87
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	57	25,9	42	87
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	54	16,9	43	90
5	1	5	3,1	255	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	0	59,4	42	85



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Ouzbékistan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact									
	UT			P		Z			UT			P		Z		UT			P		Z				
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	54	27,3	43	90	..	..	..	..	..
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	53	56,3	44	91	..	..	..	..	..
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	49	30,1	44	94	..	..	..	..	..
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	54	34,6	44	91	..	..	..	..	..
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	53	8,9	43	91	..	..	..	..	..
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	48	6,5	44	94	..	..	..	..	..
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	50	16,3	44	93	..	..	..	..	..
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	51	46,5	46	94	..	..	..	..	..
9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	53	18,8	43	91	..	..	..	..	..
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	54	30,8	43	90	..	..	..	..	..
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	53	26,8	47	94	..	..	..	..	..
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	50	2,9	44	93	..	..	..	..	..
13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	48	50,6	43	93	..	..	..	..	..
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	54	3,5	44	91	..	..	..	..	..
15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	52	4,1	46	94	..	..	..	..	..



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Russie

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s			o	o	h			m	s	o			o	h	m		
1	1	27	54,4	252	286	...	...	...	...	...	...	3	30	54,6	40	65				
2	3	9	19,5	293	275	...	...	...	...	...	...	4	18	29,3	2	339				
3	1	33	8,4	256	288	...	...	...	...	...	...	3	37	52,1	32	49				
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	32	36,9	53	78				
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	59	36,5	49	93				
6	1	24	37,9	251	287	...	...	...	...	...	...	3	25	13,0	44	72				
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
8	1	23	39,2	251	288	...	...	...	...	...	...	3	24	46,9	43	72				
9	1	38	15,9	254	283	...	...	...	...	...	...	3	42	25,5	36	51				
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	35,8	53	86				
12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	18	21,6	51	84				
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
14	1	41	16,0	260	288	...	...	...	...	...	...	3	43	53,7	25	34				
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	48,9	53	86				
16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	19	33,3	52	85				
18	1	33	1,5	256	288	...	...	...	...	...	...	3	37	45,2	32	49				
19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	3,0	52	87				
24	1	29	3,6	251	284	...	...	...	...	...	...	3	30	21,2	43	69				
25	2	12	36,0	280	292	...	...	...	...	...	...	3	46	11,7	360	352				
26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	26,6	53	84				
27	2	17	7,8	280	289	...	...	...	...	...	...	3	50	56,3	1	351				
28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
30	1	32	48,3	252	283	...	...	...	...	...	...	3	35	49,6	40	62				
31	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	20	10,4	50	83				
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	20,8	52	89				
34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
36	2	41	3,0	283	277	...	...	...	...	...	...	4	9	34,4	5	348				
37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	27,7	51	87				
38	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
41	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...				
42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	48,9	53	86				



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Russie

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P		UT			P		UT			P		UT			P	
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	23	12,8	52	82	
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
3	1	26	22,3	251	286	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	8,1	42	69	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
5	1	27	35,5	250	285	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	27	53,9	45	72	
6	1	26	0,5	250	285	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	32,7	48	79	
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	30,4	51	89	
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	10	4,1	51	89	
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	4,3	52	89	
12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	22	20,8	52	83	
14	3	14	50,7	309	291	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	46	58,2	336	314	
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
17	1	26	31,7	251	286	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	8,3	43	69	
18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	13	56,4	52	88	
25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	9	0,2	51	90	
26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	32	41,4	53	78	
27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
31	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	8,8	51	87	
32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	21	15,6	51	83	
35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	28	14,5	53	81	
36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
38	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	12	57,4	52	88	
39	1	30	45,2	250	283	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	31	37,1	44	69	
40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
41	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	23	23,2	50	81	
42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	16	11,0	52	86	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Russie**

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse							
	Latitude		Longitude				UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>			
	°	'	°	'		m	s	h	m	s	%	°	°	
1	+51	55	-107	40	Ulan-Ude.....	..	..	2	36	7,7	53,6	0,620	30	318
2	+54	19	- 48	22	Ulyanovsk.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3	+56	8	- 40	25	Vladimir.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	+43	9	-131	53	Vladivostok.....	..	..	2	47	16,6	10,7	0,202	45	348
5	+48	45	- 44	30	Volgograd.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	+59	10	- 39	55	Vologda.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	+48	48	- 44	45	Volzhskiy.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	+51	40	- 39	13	Voronezh.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
9	+60	45	- 28	41	Vyborg.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
10	+62	10	-129	50	Yakutsk.....	..	..	3	8	56,4	38,3	0,488	27	354
11	+57	34	- 39	52	Yaroslavl.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
12	+54	4	- 37	32	Yasnaya Polyana	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	+56	38	- 47	52	Yoshkar Ola....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
14	+56	20	- 38	10	Zagorsk.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	+55	10	- 59	38	Zlatoust.....	..	..	2	21	0,0	84,0	0,866	1	273

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Tadjikistan**

n°	Position				Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse							
	Latitude		Longitude				UT	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>			
	°	'	°	'		m	s	h	m	s	%	°	°	
1	+38	38	- 68	51	Dushanbe....	..	..	1	52	20,0	67,0	0,732	3	274
2	+40	20	- 70	18	Kanibadam...	..	..	1	55	22,9	69,4	0,750	5	275
3	+37	32	- 71	32	Khorog.....	..	..	1	50	42,5	65,0	0,715	5	275
4	+37	55	- 69	47	Kulyab.....	..	..	1	51	11,3	65,8	0,722	4	274
5	+37	52	- 68	47	Kurgan-Tyube	..	..	1	51	2,2	65,8	0,722	3	273
6	+40	14	- 69	40	Leninabad....	..	..	1	55	8,5	69,3	0,750	4	275

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Russie

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	1	35	13,5	258	289	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	39	35,4	29	44
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	14	19,4	52	88
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	2	3	6,9	282	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	31	58,4	355	352
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	2	12	7,9	266	276	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4	6	3,1	22	17
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	18	34,2	53	86
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3	17	48,6	51	85

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Tadjikistan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact				
	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z	UT			P	Z
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	48	38,8	43	93
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	52	37,4	43	91
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	47	27,7	41	92
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	47	32,9	42	92
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	47	4,7	42	93
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	52	10,1	44	91

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Turkménistan**

n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	$g$	$h$	$a$
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
<b>1</b>	+37 58	- 58 24	Ashkhabad .	... ..	... ..	...	...	..	...
<b>2</b>	+39 9	- 63 34	Chardzhou .	... ..	1 53 7,6	67,9	0,739	-1	270
<b>3</b>	+40 1	- 53 0	Krasnovodsk	... ..	... ..	...	...	..	...
<b>4</b>	+37 42	- 61 54	Mary.....	... ..	... ..	...	...	..	...
<b>5</b>	+41 49	- 59 58	Tashauz....	... ..	... ..	...	...	..	...

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Turkménistan

n°	1 <sup>er</sup> contact					2 <sup>e</sup> contact					3 <sup>e</sup> contact					4 <sup>e</sup> contact									
	UT			P		Z			UT			P		Z		UT			P		Z				
	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o	h	m	s	o	o
<b>1</b>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	44	39,2	44	96	..	..	..	..	..
<b>2</b>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	48	1,1	44	94	..	..	..	..	..
<b>3</b>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	47	59,8	46	96	..	..	..	..	..
<b>4</b>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	44	46,3	43	95	..	..	..	..	..
<b>5</b>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	52	22,0	46	94	..	..	..	..	..



**DESSINS ET CARTES**