

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 TOTALE DE SOLEIL**  
**DU 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 2016**

le : 10 septembre 2014

---

**P. ROCHER**

Tél : (33) 1 40 51 22 72

Fax : (33) 1 46 33 28 34

Email : [procher@obspm.fr](mailto:procher@obspm.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/sept2016 ; dans le fichier sept2016\_generale.pdf

©I.M.C.C.E — *Observatoire de Paris, Paris 2014*

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Avertissement</b>	
Information . . . . .	3
Précision dans le calcul des prédictions d'éclipses . . . . .	3
Recommandation . . . . .	4
<b>Généralités et définitions</b>	
Généralités et définitions . . . . .	5
Liste des tableaux et cartes contenus dans ce document . . . . .	6
Calcul des phases d'une éclipse pour un lieu donné . . . . .	7
<b>Données relatives à l'éclipse</b>	
Éphémérides de la Lune et du Soleil le 1 <sup>er</sup> septembre 2016 . . . . .	10
Éphémérides de la Lune et du Soleil le 2 septembre 2016 . . . . .	11
Paramètres physiques utilisés dans les calculs . . . . .	12
Éléments de l'éclipse annulaire du 1 <sup>er</sup> septembre 2016 . . . . .	12
Circonstances de l'éclipse générale . . . . .	12
Éléments de Bessel sous forme polynomiale . . . . .	13
Éléments de Bessel (notation française) . . . . .	14
Éléments de Bessel (notation américaine) . . . . .	15
<b>Exemple de calcul</b>	
Exemple de calcul avec les éléments de Bessel . . . . .	16
<b>Ligne de centralité</b>	
Ligne de centralité . . . . .	19
Circonstances locales sur la ligne de centralité . . . . .	26
<b>Circonstances locales</b>	
Circonstances locales pour des lieux géographiques donnés . . . . .	37
<b>AFRIQUE</b>	
Arabie Saoudite . . . . .	38
Yémen Nord et Yémen Sud . . . . .	40
Afrique du Sud . . . . .	42
Algérie . . . . .	44
Angola . . . . .	48
Bénin . . . . .	50
Botswana et Burkina Faso . . . . .	52
Burundi et Cameroun . . . . .	54
Cap Vert et République Centrafricaine . . . . .	56
Comores et Congo . . . . .	58
Côte-d'Ivoire . . . . .	60
Djibouti . . . . .	62

**TABLE DES MATIÈRES (Suite et fin)**

Égypte . . . . .	64
Éthiopie et Gabon . . . . .	66
Gambie et Ghana . . . . .	68
Guinée et Guinée-Bissau . . . . .	70
Guinée Équatoriale et Kenya . . . . .	72
Lesotho et Libéria . . . . .	74
Libye . . . . .	76
Madagascar . . . . .	78
Malawi et Mali . . . . .	80
Maroc . . . . .	82
Mauritanie et Mozambique . . . . .	84
Namibie et Niger . . . . .	86
Nigeria . . . . .	88
Ouganda et La Réunion (France) . . . . .	90
Rwanda et Sao Tomé et Príncipe . . . . .	92
Sénégal et Sierra Leone . . . . .	94
Somalie et Soudan . . . . .	96
Swaziland et Tanzanie . . . . .	98
Tchad et Togo . . . . .	100
Tunisie . . . . .	102
République Démocratique du Congo et Zambie . . . . .	104
Zimbabwe . . . . .	106
Îles . . . . .	108
<b>DESSINS ET CARTES</b>	
Figures . . . . .	114
Cartes générales . . . . .	116
Cartes locales . . . . .	118

## AVERTISSEMENT

**Information**

La présente note contient les prédictions pour l'éclipse annulaire du 1<sup>er</sup> septembre 2016.

**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*,
- l'**Institut de Mécanique Céleste** 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 ces organismes cités ci-dessus 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 et le Soleil les résultats de l'intégration numérique INPOP06 effectuée à l'Institut (A. Fienga et al, 2008). Cette intégration numérique 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 permettent 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  $\delta\lambda = -1,002738 \times \delta t$  ( $\lambda$  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 :

$$\begin{aligned} u_e &= z \cdot \tan f_e + k \cdot \sec f_e, \\ u_i &= z \cdot \tan f_i + k \cdot \sec f_i, \end{aligned}$$

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 :

$$\begin{aligned} \xi &= \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \sin(H - \lambda), \\ \eta &= \rho \cdot \sin \varphi' \cdot \cos d - \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \sin d \cdot \cos(H - \lambda), \\ \zeta &= \rho \cdot \sin \varphi' \cdot \sin d + \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \cos d \cdot \cos(H - \lambda), \end{aligned}$$

avec :

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

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 exprimé 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,

$$\begin{aligned} \dot{\xi} &= \dot{H} \cdot \rho \cdot \cos \varphi' \cdot \cos(H - \lambda), \\ \dot{\eta} &= \dot{H} \cdot \xi \cdot \sin d, \\ \dot{\zeta} &= -\dot{H} \cdot \xi \cdot \cos d. \end{aligned}$$

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 :

$$\begin{aligned} l_e &= u_e - \zeta \cdot \tan f_e, \\ l_i &= u_i - \zeta \cdot \tan f_i. \end{aligned}$$

### 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  $t_d$  des premier et quatrième contacts (contacts extérieurs) des valeurs approchées déduites de la carte de l'éclipse et l'on prend comme valeurs de départ des second et 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 des premier et quatrième contacts se calculent par la formule :

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

et les instants des second et 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 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 2016

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	10	42	20,7247	+	8	11	54,8990	10	24	39,5381	+	9	7	50,8162	-	0	17	41,2185
1	10	42	29,7904	+	8	11	0,4347	10	26	43,4841	+	8	58	59,3633	-	0	15	46,3382
2	10	42	38,8557	+	8	10	5,9567	10	28	47,2379	+	8	50	5,7236	-	0	13	51,6496
3	10	42	47,9204	+	8	9	11,4651	10	30	50,8010	+	8	41	9,9480	-	0	11	57,1511
4	10	42	56,9846	+	8	8	16,9598	10	32	54,1749	+	8	32	12,0874	-	0	10	2,8414
5	10	43	6,0482	+	8	7	22,4408	10	34	57,3611	+	8	23	12,1924	-	0	8	8,7188
6	10	43	15,1114	+	8	6	27,9083	10	37	0,3613	+	8	14	10,3136	-	0	6	14,7817
7	10	43	24,1741	+	8	5	33,3622	10	39	3,1770	+	8	5	6,5014	-	0	4	21,0286
8	10	43	33,2362	+	8	4	38,8026	10	41	5,8100	+	7	56	0,8057	-	0	2	27,4578
9	10	43	42,2979	+	8	3	44,2294	10	43	8,2618	+	7	46	53,2767	-	0	0	34,0675
10	10	43	51,3591	+	8	2	49,6427	10	45	10,5342	+	7	37	43,9641	+	0	1	19,1438
11	10	44	0,4197	+	8	1	55,0425	10	47	12,6289	+	7	28	32,9175	+	0	3	12,1778
12	10	44	9,4799	+	8	1	0,4289	10	49	14,5476	+	7	19	20,1864	+	0	5	5,0364
13	10	44	18,5395	+	8	0	5,8019	10	51	16,2921	+	7	10	5,8199	+	0	6	57,7213
14	10	44	27,5987	+	7	59	11,1614	10	53	17,8642	+	7	0	49,8672	+	0	8	50,2343
15	10	44	36,6573	+	7	58	16,5076	10	55	19,2656	+	6	51	32,3770	+	0	10	42,5771
16	10	44	45,7155	+	7	57	21,8404	10	57	20,4982	+	6	42	13,3981	+	0	12	34,7516
17	10	44	54,7731	+	7	56	27,1599	10	59	21,5639	+	6	32	52,9787	+	0	14	26,7597
18	10	45	3,8303	+	7	55	32,4660	11	1	22,4646	+	6	23	31,1672	+	0	16	18,6032
19	10	45	12,8870	+	7	54	37,7589	11	3	23,2020	+	6	14	8,0116	+	0	18	10,2840
20	10	45	21,9432	+	7	53	43,0385	11	5	23,7781	+	6	4	43,5596	+	0	20	1,8040
21	10	45	30,9988	+	7	52	48,3049	11	7	24,1949	+	5	55	17,8589	+	0	21	53,1652
22	10	45	40,0540	+	7	51	53,5580	11	9	24,4543	+	5	45	50,9569	+	0	23	44,3694
23	10	45	49,1087	+	7	50	58,7980	11	11	24,5583	+	5	36	22,9007	+	0	25	35,4187

## ÉPHÉMÉRIDES DE LA LUNE ET DU SOLEIL LE 2 SEPTEMBRE 2016

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	h m s	°	' "	h m s	°	' "	h m s
0	10 45 58,1630	+	7 50 4,0248	11 13 24,5088	+	5 26 53,7373	+ 0 27 26,3150
1	10 46 7,2167	+	7 49 9,2385	11 15 24,3078	+	5 17 23,5133	+ 0 29 17,0604
2	10 46 16,2699	+	7 48 14,4390	11 17 23,9573	+	5 7 52,2754	+ 0 31 7,6567
3	10 46 25,3227	+	7 47 19,6264	11 19 23,4595	+	4 58 20,0697	+ 0 32 58,1061
4	10 46 34,3750	+	7 46 24,8008	11 21 22,8162	+	4 48 46,9423	+ 0 34 48,4106
5	10 46 43,4267	+	7 45 29,9621	11 23 22,0296	+	4 39 12,9391	+ 0 36 38,5723
6	10 46 52,4781	+	7 44 35,1105	11 25 21,1018	+	4 29 38,1057	+ 0 38 28,5932
7	10 47 1,5289	+	7 43 40,2458	11 27 20,0348	+	4 20 2,4874	+ 0 40 18,4754
8	10 47 10,5792	+	7 42 45,3681	11 29 18,8307	+	4 10 26,1294	+ 0 42 8,2210
9	10 47 19,6291	+	7 41 50,4775	11 31 17,4916	+	4 0 49,0766	+ 0 43 57,8321
10	10 47 28,6785	+	7 40 55,5739	11 33 16,0197	+	3 51 11,3738	+ 0 45 47,3108
11	10 47 37,7274	+	7 40 0,6575	11 35 14,4171	+	3 41 33,0653	+ 0 47 36,6594
12	10 47 46,7758	+	7 39 5,7282	11 37 12,6859	+	3 31 54,1953	+ 0 49 25,8798
13	10 47 55,8238	+	7 38 10,7860	11 39 10,8283	+	3 22 14,8080	+ 0 51 14,9743
14	10 48 4,8713	+	7 37 15,8310	11 41 8,8465	+	3 12 34,9470	+ 0 53 3,9450
15	10 48 13,9183	+	7 36 20,8632	11 43 6,7426	+	3 2 54,6560	+ 0 54 52,7941
16	10 48 22,9648	+	7 35 25,8826	11 45 4,5189	+	2 53 13,9781	+ 0 56 41,5239
17	10 48 32,0109	+	7 34 30,8893	11 47 2,1774	+	2 43 32,9565	+ 0 58 30,1364
18	10 48 41,0565	+	7 33 35,8832	11 48 59,7205	+	2 33 51,6340	+ 1 0 18,6339
19	10 48 50,1016	+	7 32 40,8644	11 50 57,1503	+	2 24 10,0533	+ 1 2 7,0186
20	10 48 59,1463	+	7 31 45,8329	11 52 54,4691	+	2 14 28,2566	+ 1 3 55,2928
21	10 49 8,1905	+	7 30 50,7888	11 54 51,6791	+	2 4 46,2862	+ 1 5 43,4586
22	10 49 17,2342	+	7 29 55,7320	11 56 48,7824	+	1 55 4,1840	+ 1 7 31,5182
23	10 49 26,2775	+	7 29 0,6626	11 58 45,7815	+	1 45 21,9917	+ 1 9 19,4740
24	10 49 35,3203	+	7 28 5,5806	12 0 42,6785	+	1 35 39,7507	+ 1 11 7,3282

### PARAMÈTRES PHYSIQUES UTILISÉS DANS CES CALCULS

- la parallaxe horizontale du Soleil à une unité astronomique :  $\pi_0 = 8,794\,143''$ .
  - le demi-diamètre solaire :  $s_0 = 15' 59,63''$ .
  - le rapport du rayon lunaire sur le rayon équatorial terrestre :  $k = 0,272\,507\,6$ .
  - le rayon équatorial terrestre :  $r_0 = 6\,378\,136,60$  m
  - le carré de l'ellipticité de l'ellipsoïde terrestre :  $e^2 = 0,006\,694\,40$ .
  - la différence estimée entre le Temps terrestre (TT) et le Temps universel (UT) :  $\Delta T_e = 69,184$  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 entre 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  $-0,24''$  en latitude.

Les éphémérides utilisées pour le calcul des positions du Soleil et de la Terre sont les éphémérides INPOP06 (A. Fienga et al., 2008) élaborées à l'IMCCE. 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 UAI 2000, la théorie de la nutation 2000A (2003) et la formule du calcul du temps sidéral UAI 2000.

### ÉLÉMENTS DE L'ÉCLIPSE ANNULAIRE DU 1<sup>er</sup> SEPTEMBRE 2016

Instant de la conjonction géocentrique en ascension droite  
le 1 septembre 2016 à 9h 18m 2,716s UT.

Ascension droite du Soleil ..... : 10h 43m 45,021s.  
 Déclinaison du Soleil ..... : + 8° 3' 27,83".  
 Ascension droite de la Lune ..... : 10h 43m 45,021s.  
 Déclinaison de la Lune ..... : + 7° 44' 8,41".  
 Parallaxe équatoriale du Soleil ..... : 8,71".  
 Parallaxe équatoriale de la Lune ..... : 55' 48,32".  
 Demi-diamètre vrai du Soleil ..... : 15' 50,97".  
 Demi-diamètre vrai de la Lune ..... : 15' 12,35".

### CIRCONSTANCES DE L'ÉCLIPSE GÉNÉRALE

magnitude : 0,9872

	UT	Longitude	Latitude
Commencement de l'éclipse générale .....	le 1 à 6h 13,1m	+ 3° 52,0'	+ 4° 0,4'
Commencement de l'éclipse annulaire .....	le 1 à 7h 17,8m	+ 19° 4,4'	- 2° 50,9'
Commencement de l'éclipse centrale .....	le 1 à 7h 19,2m	+ 19° 23,0'	- 3° 4,4'
Maximum de l'éclipse .....	le 1 à 9h 6,9m	- 37° 46,0'	-10° 41,2'
Éclipse centrale à midi ou minuit vrai .....	le 1 à 9h 18,0m	- 40° 27,4'	-12° 20,4'
Fin de l'éclipse centrale .....	le 1 à 10h 54,4m	-100° 32,9'	-35° 38,2'
Fin de l'éclipse annulaire .....	le 1 à 10h 55,8m	-100° 14,7'	-35° 24,3'
Fin de l'éclipse générale .....	le 1 à 12h 0,6m	- 85° 23,6'	-28° 35,4'

**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  $t = (T - 6\text{h}) + \delta T/3600$ ,  $T$  est exprimé en heures et fraction d'heure. Ces équations ne sont valides que sur l'intervalle  $6\text{h} < T < 13\text{h}$ , 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.

$$\begin{aligned} x &= -1,663\,811\,69 + 0,504\,023\,33 \times t + 0,000\,034\,96 \times t^2 - 0,000\,006\,30 \times t^3 \\ y &= 0,141\,552\,52 - 0,147\,950\,71 \times t - 0,000\,041\,77 \times t^2 + 0,000\,001\,78 \times t^3 \\ \sin d &= 0,141\,029\,34 - 0,000\,255\,58 \times t - 0,000\,000\,04 \times t^2 \\ \cos d &= 0,990\,005\,41 + 0,000\,036\,41 \times t - 0,000\,000\,03 \times t^2 \\ H &= -89,982\,752\,78 + 15,004\,537\,76 \times t + 0,000\,001\,11 \times t^2 - 0,000\,000\,02 \times t^3 - 0,004\,178\,07 \delta T \\ u_e &= 0,557\,522\,33 + 0,000\,174\,02 \times t - 0,000\,010\,50 \times t^2 \\ u_i &= -0,011\,081\,31 - 0,000\,173\,15 \times t + 0,000\,010\,44 \times t^2 \end{aligned}$$

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					°		
6 0	-1,663 812	0,141 552	0,141 029	0,990 005	270,017 25	0,557 522	-0,011 081
6 10	-1,579 807	0,116 893	0,140 987	0,990 011	272,518 00	0,557 551	-0,011 110
6 20	-1,495 800	0,092 231	0,140 944	0,990 018	275,018 76	0,557 579	-0,011 138
6 30	-1,411 792	0,067 567	0,140 902	0,990 024	277,519 52	0,557 607	-0,011 165
6 40	-1,327 783	0,042 901	0,140 859	0,990 030	280,020 27	0,557 634	-0,011 192
6 50	-1,243 772	0,018 232	0,140 816	0,990 036	282,521 03	0,557 660	-0,011 218
7 0	-1,159 760	-0,006 438	0,140 774	0,990 042	285,021 79	0,557 686	-0,011 244
7 10	-1,075 747	-0,031 111	0,140 731	0,990 048	287,522 54	0,557 711	-0,011 269
7 20	-0,991 733	-0,055 785	0,140 688	0,990 054	290,023 30	0,557 736	-0,011 294
7 30	-0,907 719	-0,080 462	0,140 646	0,990 060	292,524 06	0,557 760	-0,011 318
7 40	-0,823 705	-0,105 140	0,140 603	0,990 066	295,024 81	0,557 783	-0,011 341
7 50	-0,739 690	-0,129 820	0,140 561	0,990 072	297,525 57	0,557 806	-0,011 364
8 0	-0,655 676	-0,154 502	0,140 518	0,990 078	300,026 33	0,557 828	-0,011 386
8 10	-0,571 661	-0,179 185	0,140 475	0,990 084	302,527 08	0,557 850	-0,011 407
8 20	-0,487 647	-0,203 871	0,140 433	0,990 090	305,027 84	0,557 871	-0,011 429
8 30	-0,403 633	-0,228 557	0,140 390	0,990 096	307,528 60	0,557 892	-0,011 449
8 40	-0,319 620	-0,253 246	0,140 348	0,990 102	310,029 36	0,557 912	-0,011 469
8 50	-0,235 608	-0,277 936	0,140 305	0,990 108	312,530 11	0,557 931	-0,011 488
9 0	-0,151 597	-0,302 627	0,140 262	0,990 114	315,030 87	0,557 950	-0,011 507
9 10	-0,067 587	-0,327 320	0,140 220	0,990 120	317,531 63	0,557 968	-0,011 525
9 20	0,016 421	-0,352 015	0,140 177	0,990 126	320,032 38	0,557 986	-0,011 543
9 30	0,100 428	-0,376 710	0,140 134	0,990 132	322,533 14	0,558 003	-0,011 560
9 40	0,184 433	-0,401 407	0,140 092	0,990 139	325,033 90	0,558 019	-0,011 576
9 50	0,268 437	-0,426 105	0,140 049	0,990 145	327,534 66	0,558 035	-0,011 592
10 0	0,352 438	-0,450 805	0,140 006	0,990 151	330,035 41	0,558 051	-0,011 607
10 10	0,436 437	-0,475 505	0,139 964	0,990 157	332,536 17	0,558 065	-0,011 622
10 20	0,520 433	-0,500 207	0,139 921	0,990 163	335,036 93	0,558 080	-0,011 636
10 30	0,604 427	-0,524 909	0,139 878	0,990 169	337,537 69	0,558 093	-0,011 649
10 40	0,688 418	-0,549 613	0,139 836	0,990 175	340,038 45	0,558 106	-0,011 662
10 50	0,772 407	-0,574 317	0,139 793	0,990 181	342,539 20	0,558 119	-0,011 675
11 0	0,856 392	-0,599 023	0,139 751	0,990 187	345,039 96	0,558 130	-0,011 686
11 10	0,940 373	-0,623 729	0,139 708	0,990 193	347,540 72	0,558 142	-0,011 698
11 20	1,024 352	-0,648 436	0,139 665	0,990 199	350,041 48	0,558 152	-0,011 708
11 30	1,108 326	-0,673 144	0,139 623	0,990 205	352,542 24	0,558 162	-0,011 718
11 40	1,192 297	-0,697 852	0,139 580	0,990 211	355,042 99	0,558 172	-0,011 728
11 50	1,276 264	-0,722 561	0,139 537	0,990 217	357,543 75	0,558 181	-0,011 737
12 0	1,360 226	-0,747 271	0,139 495	0,990 223	0,044 51	0,558 189	-0,011 745
12 10	1,444 184	-0,771 981	0,139 452	0,990 229	2,545 27	0,558 197	-0,011 753
12 20	1,528 138	-0,796 692	0,139 409	0,990 235	5,046 03	0,558 204	-0,011 760
12 30	1,612 087	-0,821 403	0,139 367	0,990 241	7,546 78	0,558 211	-0,011 766
12 40	1,696 031	-0,846 114	0,139 324	0,990 247	10,047 54	0,558 217	-0,011 772
12 50	1,779 970	-0,870 826	0,139 281	0,990 253	12,548 30	0,558 222	-0,011 778
13 0	1,863 904	-0,895 538	0,139 238	0,990 259	15,049 06	0,558 227	-0,011 783

$$\tan f_e = +0,004 633 96$$

$$\tan f_i = -0,004 610 87$$

$$H' = +0,261 878 71 \text{ rd/h}$$

$$d' = -0,000 258 38 \text{ rd/h}$$

## 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					°		
6 0	-1,663 812	0,141 552	0,141 029	0,990 005	270,017 25	0,557 522	0,011 081
6 10	-1,579 807	0,116 893	0,140 987	0,990 011	272,518 00	0,557 551	0,011 110
6 20	-1,495 800	0,092 231	0,140 944	0,990 018	275,018 76	0,557 579	0,011 138
6 30	-1,411 792	0,067 567	0,140 902	0,990 024	277,519 52	0,557 607	0,011 165
6 40	-1,327 783	0,042 901	0,140 859	0,990 030	280,020 27	0,557 634	0,011 192
6 50	-1,243 772	0,018 232	0,140 816	0,990 036	282,521 03	0,557 660	0,011 218
7 0	-1,159 760	-0,006 438	0,140 774	0,990 042	285,021 79	0,557 686	0,011 244
7 10	-1,075 747	-0,031 111	0,140 731	0,990 048	287,522 54	0,557 711	0,011 269
7 20	-0,991 733	-0,055 785	0,140 688	0,990 054	290,023 30	0,557 736	0,011 294
7 30	-0,907 719	-0,080 462	0,140 646	0,990 060	292,524 06	0,557 760	0,011 318
7 40	-0,823 705	-0,105 140	0,140 603	0,990 066	295,024 81	0,557 783	0,011 341
7 50	-0,739 690	-0,129 820	0,140 561	0,990 072	297,525 57	0,557 806	0,011 364
8 0	-0,655 676	-0,154 502	0,140 518	0,990 078	300,026 33	0,557 828	0,011 386
8 10	-0,571 661	-0,179 185	0,140 475	0,990 084	302,527 08	0,557 850	0,011 407
8 20	-0,487 647	-0,203 871	0,140 433	0,990 090	305,027 84	0,557 871	0,011 429
8 30	-0,403 633	-0,228 557	0,140 390	0,990 096	307,528 60	0,557 892	0,011 449
8 40	-0,319 620	-0,253 246	0,140 348	0,990 102	310,029 36	0,557 912	0,011 469
8 50	-0,235 608	-0,277 936	0,140 305	0,990 108	312,530 11	0,557 931	0,011 488
9 0	-0,151 597	-0,302 627	0,140 262	0,990 114	315,030 87	0,557 950	0,011 507
9 10	-0,067 587	-0,327 320	0,140 220	0,990 120	317,531 63	0,557 968	0,011 525
9 20	0,016 421	-0,352 015	0,140 177	0,990 126	320,032 38	0,557 986	0,011 543
9 30	0,100 428	-0,376 710	0,140 134	0,990 132	322,533 14	0,558 003	0,011 560
9 40	0,184 433	-0,401 407	0,140 092	0,990 139	325,033 90	0,558 019	0,011 576
9 50	0,268 437	-0,426 105	0,140 049	0,990 145	327,534 66	0,558 035	0,011 592
10 0	0,352 438	-0,450 805	0,140 006	0,990 151	330,035 41	0,558 051	0,011 607
10 10	0,436 437	-0,475 505	0,139 964	0,990 157	332,536 17	0,558 065	0,011 622
10 20	0,520 433	-0,500 207	0,139 921	0,990 163	335,036 93	0,558 080	0,011 636
10 30	0,604 427	-0,524 909	0,139 878	0,990 169	337,537 69	0,558 093	0,011 649
10 40	0,688 418	-0,549 613	0,139 836	0,990 175	340,038 45	0,558 106	0,011 662
10 50	0,772 407	-0,574 317	0,139 793	0,990 181	342,539 20	0,558 119	0,011 675
11 0	0,856 392	-0,599 023	0,139 751	0,990 187	345,039 96	0,558 130	0,011 686
11 10	0,940 373	-0,623 729	0,139 708	0,990 193	347,540 72	0,558 142	0,011 698
11 20	1,024 352	-0,648 436	0,139 665	0,990 199	350,041 48	0,558 152	0,011 708
11 30	1,108 326	-0,673 144	0,139 623	0,990 205	352,542 24	0,558 162	0,011 718
11 40	1,192 297	-0,697 852	0,139 580	0,990 211	355,042 99	0,558 172	0,011 728
11 50	1,276 264	-0,722 561	0,139 537	0,990 217	357,543 75	0,558 181	0,011 737
12 0	1,360 226	-0,747 271	0,139 495	0,990 223	0,044 51	0,558 189	0,011 745
12 10	1,444 184	-0,771 981	0,139 452	0,990 229	2,545 27	0,558 197	0,011 753
12 20	1,528 138	-0,796 692	0,139 409	0,990 235	5,046 03	0,558 204	0,011 760
12 30	1,612 087	-0,821 403	0,139 367	0,990 241	7,546 78	0,558 211	0,011 766
12 40	1,696 031	-0,846 114	0,139 324	0,990 247	10,047 54	0,558 217	0,011 772
12 50	1,779 970	-0,870 826	0,139 281	0,990 253	12,548 30	0,558 222	0,011 778
13 0	1,863 904	-0,895 538	0,139 238	0,990 259	15,049 06	0,558 227	0,011 783

$$\tan f_1 = +0,004 633 96$$

$$\tan f_2 = +0,004 610 87$$

$$\mu' = +0,261 878 71 \text{ rd/h}$$

$$d' = -0,000 258 38 \text{ rd/h}$$

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

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

Les coordonnées de Libreville sont les suivantes :

$$\varphi = 0^\circ 23' 43,8'' \text{ N} \quad \lambda = 0 \text{ h } 37 \text{ m } 47,6 \text{ s E} \quad h = 0,0 \text{ m},$$

ce qui donne  $\rho \sin \varphi' = 0,00686$  et  $\rho \cos \varphi' = 0,99998$ .

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.) .....	6 h 5 m	7 h 30 m	9 h 0 m
$H$ .....	-88,732 37°	-67,475 94°	-44,969 13°
$\sin d$ .....	0,141 01	0,140 65	0,140 26
$\cos d$ .....	0,990 01	0,990 06	0,990 11
$x$ .....	-1,621 81	-0,907 72	-0,151 60
$\xi$ .....	-0,982 54	-0,848 28	-0,580 99
$U = x - \xi$ .....	-0,639 27	-0,059 43	0,429 39
$y$ .....	0,129 22	-0,080 46	-0,302 63
$\eta$ .....	-0,019 43	-0,067 68	-0,107 37
$V = y - \eta$ .....	0,148 65	-0,012 78	-0,195 26
$\dot{U} = \dot{x} - \dot{\xi}$ .....	0,455 34	0,365 42	0,290 92
$\dot{V} = \dot{y} - \dot{\eta}$ .....	-0,111 68	-0,116 82	-0,126 81
$l_e$ .....	0,556 68	0,555 33	0,554 21
$\beta$ .....	-1,399 82	-0,137 42	1,486 14
$\gamma$ .....	0,549 92		-0,840 45
$\theta = \pm \sqrt{\beta^2 - \gamma}$ .....	-1,187 26		1,746 15
$\tau = -\beta + \theta$ .....	0,212 56 h		0,260 02 h
$\tau_m = -\beta$ .....		0,137 42 h	
$t + \tau$ .....	6 h 17 m 45,2 s		9 h 15 m 36,1 s
$t + \tau_m$ .....		7 h 38 m 14,7 s	

## Deuxième approximation :

	1 <sup>er</sup> contact extérieur	Maximum	2 <sup>e</sup> contact extérieur
$t$ (UT.) .....	6 h 17 m 45,2 s	7 h 38 m 14,7 s	9 h 15 m 36,1 s
$H$ .....	-85,542 96°	-65,413 97°	-41,067 68°
$\sin d$ .....	0,140 95	0,140 61	0,140 20
$\cos d$ .....	0,990 02	0,990 06	0,990 12
$x$ .....	-1,514 67	-0,838 45	-0,020 53
$\xi$ .....	-0,970 67	-0,828 68	-0,524 26
$U = x - \xi$ .....	-0,544 00	-0,009 76	0,503 73
$y$ .....	0,097 77	-0,100 81	-0,341 15
$\eta$ .....	-0,027 08	-0,071 91	-0,112 59
$V = y - \eta$ .....	0,124 86	-0,028 90	-0,228 56
$\dot{U} = \dot{x} - \dot{\xi}$ .....	0,441 11	0,357 52	0,281 05
$\dot{V} = \dot{y} - \dot{\eta}$ .....	-0,112 14	-0,117 56	-0,128 92
$l_e$ .....	0,556 47	0,555 21	0,554 07
$\beta$ .....	-1,225 97	-0,000 65	1,788 92
$\gamma$ .....	0,009 02		-0,010 53
$\theta = \pm \sqrt{\beta^2 - \gamma}$ .....	-1,222 28		1,791 86
$\tau = -\beta + \theta$ .....	0,003 68 h		0,002 94 h
$\tau_m = -\beta$ .....		0,000 65 h	
$t + \tau$ .....	6 h 17 m 58,5 s		9 h 15 m 46,7 s
$t + \tau_m$ .....		7 h 38 m 17,1 s	
$g$ .....		0,930 3	
$P$ .....	282,9°		114,4°
$\Gamma$ .....	268,4°		257,9°
$Z = P - \Gamma$ .....	14,5°		216,5°



**LIGNE DE CENTRALITÉ**

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**

**Rappel des notations**

- $h$  : hauteur du Soleil au moment du maximum.
- $L$  : largeur de l'ombre dans la direction perpendiculaire à son déplacement.
- Obs. : degré d'obscurité.
- $g$  : grandeur de l'éclipse.
- $a$  : azimut du soleil au moment du maximum.
- $v$  : vitesse de l'ombre (ou de son prolongement) à la surface terrestre.
- $P$  : angle au pôle.
- $Z$  : angle au zénith.

## LIGNE DE CENTRALITÉ

Instant UT	Limite nord		Ligne centrale		Limite sud		Ligne centrale	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Durée	$h$
h m	° /	° /	° /	° /	° /	° /	m s	°
Limites	- 2 23,5	+ 19 23,4	- 3 4,4	- 19 23,0	- 3 45,4	+ 19 22,8	2 38,1	...
7 20	- 1 27,9	+ 11 44,0	- 2 14,9	- 12 59,9	- 3 6,4	+ 14 40,0	2 39,7	7
7 21	- 1 13,0	+ 9 5,7	- 1 55,8	- 9 58,4	- 2 40,3	+ 10 58,6	2 40,6	10
7 22	- 1 3,2	+ 7 4,1	- 1 43,9	- 7 46,9	- 2 25,7	+ 8 33,8	2 41,3	12
7 23	- 0 56,2	+ 5 22,5	- 1 35,5	- 5 59,4	- 2 15,7	+ 6 39,2	2 41,9	14
7 24	- 0 51,1	+ 3 53,9	- 1 29,3	- 4 26,9	- 2 8,3	+ 5 2,1	2 42,5	16
7 25	- 0 47,3	+ 2 34,6	- 1 24,7	- 3 4,9	- 2 2,7	+ 3 36,7	2 43,0	18
7 26	- 0 44,6	+ 1 22,5	- 1 21,2	- 1 50,6	- 1 58,4	+ 2 20,0	2 43,4	19
7 27	- 0 42,7	+ 0 16,1	- 1 18,7	- 0 42,5	- 1 55,2	+ 1 10,0	2 43,9	21
7 28	- 0 41,5	- 0 45,7	- 1 16,9	+ 0 20,7	- 1 52,9	+ 0 5,3	2 44,3	22
7 29	- 0 40,9	- 1 43,6	- 1 15,8	+ 1 19,7	- 1 51,2	- 0 55,1	2 44,7	23
7 30	- 0 40,8	- 2 38,1	- 1 15,3	+ 2 15,3	- 1 50,2	- 1 51,7	2 45,1	24
7 31	- 0 41,1	- 3 29,8	- 1 15,2	+ 3 7,8	- 1 49,6	- 2 45,1	2 45,5	25
7 32	- 0 41,9	- 4 18,9	- 1 15,5	+ 3 57,6	- 1 49,5	- 3 35,7	2 45,9	26
7 33	- 0 42,9	- 5 5,8	- 1 16,2	+ 4 45,1	- 1 49,9	- 4 23,9	2 46,2	28
7 34	- 0 44,3	- 5 50,7	- 1 17,3	+ 5 30,6	- 1 50,5	- 5 10,0	2 46,6	29
7 35	- 0 46,0	- 6 33,7	- 1 18,6	+ 6 14,1	- 1 51,5	- 5 54,1	2 46,9	29
7 36	- 0 48,0	- 7 15,2	- 1 20,2	+ 6 56,0	- 1 52,8	- 6 36,4	2 47,3	30
7 37	- 0 50,2	- 7 55,1	- 1 22,1	+ 7 36,4	- 1 54,4	- 7 17,2	2 47,6	31
7 38	- 0 52,6	- 8 33,7	- 1 24,2	+ 8 15,3	- 1 56,3	- 7 56,5	2 47,9	32
7 39	- 0 55,2	- 9 11,0	- 1 26,6	+ 8 52,9	- 1 58,3	- 8 34,5	2 48,2	33
7 40	- 0 58,0	- 9 47,2	- 1 29,1	+ 9 29,4	- 2 0,6	- 9 11,3	2 48,5	34
7 41	- 1 1,0	- 10 22,2	- 1 31,9	+ 10 4,7	- 2 3,1	- 9 47,0	2 48,8	35
7 42	- 1 4,2	- 10 56,3	- 1 34,8	+ 10 39,1	- 2 5,7	- 10 21,6	2 49,1	35
7 43	- 1 7,5	- 11 29,4	- 1 37,9	+ 11 12,4	- 2 8,6	- 10 55,2	2 49,4	36
7 44	- 1 11,0	- 12 1,7	- 1 41,2	+ 11 44,9	- 2 11,6	- 11 27,9	2 49,7	37
7 45	- 1 14,6	- 12 33,1	- 1 44,6	+ 12 16,5	- 2 14,8	- 11 59,7	2 50,0	38
7 46	- 1 18,4	- 13 3,8	- 1 48,1	+ 12 47,4	- 2 18,1	- 12 30,7	2 50,3	39
7 47	- 1 22,3	- 13 33,7	- 1 51,8	+ 13 17,5	- 2 21,6	- 13 1,0	2 50,5	39
7 48	- 1 26,3	- 14 3,0	- 1 55,6	+ 13 46,9	- 2 25,2	- 13 30,6	2 50,8	40
7 49	- 1 30,4	- 14 31,5	- 1 59,6	+ 14 15,6	- 2 29,0	- 13 59,5	2 51,0	41
7 50	- 1 34,7	- 14 59,5	- 2 3,6	+ 14 43,7	- 2 32,9	- 14 27,8	2 51,3	41
7 51	- 1 39,1	- 15 26,9	- 2 7,8	+ 15 11,3	- 2 36,9	- 14 55,4	2 51,5	42
7 52	- 1 43,5	- 15 53,7	- 2 12,1	+ 15 38,2	- 2 41,0	- 15 22,5	2 51,8	43
7 53	- 1 48,1	- 16 20,0	- 2 16,5	+ 16 4,6	- 2 45,2	- 15 49,1	2 52,0	43
7 54	- 1 52,8	- 16 45,9	- 2 21,0	+ 16 30,5	- 2 49,5	- 16 15,1	2 52,3	44
7 55	- 1 57,6	- 17 11,2	- 2 25,6	+ 16 56,0	- 2 54,0	- 16 40,6	2 52,5	45
7 56	- 2 2,4	- 17 36,0	- 2 30,3	+ 17 20,9	- 2 58,5	- 17 5,7	2 52,7	45
7 57	- 2 7,4	- 18 0,5	- 2 35,1	+ 17 45,4	- 3 3,1	- 17 30,3	2 53,0	46
7 58	- 2 12,4	- 18 24,5	- 2 40,0	+ 18 9,5	- 3 7,9	- 17 54,5	2 53,2	46
7 59	- 2 17,6	- 18 48,1	- 2 45,0	+ 18 33,2	- 3 12,7	- 18 18,3	2 53,4	47
8 0	- 2 22,8	- 19 11,3	- 2 50,1	+ 18 56,5	- 3 17,6	- 18 41,6	2 53,6	48
8 1	- 2 28,1	- 19 34,2	- 2 55,2	+ 19 19,5	- 3 22,6	- 19 4,6	2 53,8	48
8 2	- 2 33,4	- 19 56,7	- 3 0,4	+ 19 42,0	- 3 27,7	- 19 27,3	2 54,0	49
8 3	- 2 38,9	- 20 18,8	- 3 5,7	+ 20 4,3	- 3 32,8	- 19 49,6	2 54,2	49

## LIGNE DE CENTRALITÉ

(Suite)

Instant	Limite nord		Ligne centrale		Limite sud		Ligne centrale	
	UT	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Durée
h m	° /	° /	° /	° /	° /	° /	m s	°
8 4	- 2 44,4	- 20 40,7	- 3 11,1	+ 20 26,2	- 3 38,1	- 20 11,6	2 54,4	50
8 5	- 2 49,9	- 21 2,2	- 3 16,6	+ 20 47,7	- 3 43,4	- 20 33,2	2 54,6	51
8 6	- 2 55,6	- 21 23,4	- 3 22,1	+ 21 9,0	- 3 48,8	- 20 54,5	2 54,8	51
8 7	- 3 1,3	- 21 44,3	- 3 27,7	+ 21 30,0	- 3 54,3	- 21 15,6	2 55,0	52
8 8	- 3 7,1	- 22 5,0	- 3 33,4	+ 21 50,7	- 3 59,8	- 21 36,3	2 55,2	52
8 9	- 3 13,0	- 22 25,4	- 3 39,1	+ 22 11,1	- 4 5,4	- 21 56,8	2 55,3	53
8 10	- 3 18,9	- 22 45,5	- 3 44,9	+ 22 31,3	- 4 11,1	- 22 17,0	2 55,5	53
8 11	- 3 24,9	- 23 5,4	- 3 50,8	+ 22 51,2	- 4 16,9	- 22 37,0	2 55,7	54
8 12	- 3 30,9	- 23 25,0	- 3 56,7	+ 23 10,9	- 4 22,7	- 22 56,7	2 55,8	54
8 13	- 3 37,0	- 23 44,4	- 4 2,7	+ 23 30,3	- 4 28,6	- 23 16,2	2 56,0	55
8 14	- 3 43,2	- 24 3,6	- 4 8,7	+ 23 49,6	- 4 34,5	- 23 35,5	2 56,2	55
8 15	- 3 49,4	- 24 22,5	- 4 14,9	+ 24 8,5	- 4 40,5	- 23 54,5	2 56,3	56
8 16	- 3 55,7	- 24 41,3	- 4 21,0	+ 24 27,3	- 4 46,6	- 24 13,3	2 56,5	56
8 17	- 4 2,0	- 24 59,8	- 4 27,3	+ 24 45,9	- 4 52,7	- 24 31,9	2 56,6	57
8 18	- 4 8,4	- 25 18,2	- 4 33,6	+ 25 4,3	- 4 58,9	- 24 50,4	2 56,8	57
8 19	- 4 14,9	- 25 36,4	- 4 39,9	+ 25 22,5	- 5 5,2	- 25 8,6	2 56,9	58
8 20	- 4 21,4	- 25 54,3	- 4 46,3	+ 25 40,5	- 5 11,5	- 25 26,6	2 57,0	58
8 21	- 4 27,9	- 26 12,2	- 4 52,8	+ 25 58,4	- 5 17,9	- 25 44,5	2 57,2	59
8 22	- 4 34,5	- 26 29,8	- 4 59,3	+ 26 16,0	- 5 24,3	- 26 2,2	2 57,3	59
8 23	- 4 41,2	- 26 47,3	- 5 5,9	+ 26 33,5	- 5 30,8	- 26 19,8	2 57,4	59
8 24	- 4 47,9	- 27 4,6	- 5 12,5	+ 26 50,9	- 5 37,3	- 26 37,1	2 57,5	60
8 25	- 4 54,7	- 27 21,8	- 5 19,2	+ 27 8,1	- 5 43,9	- 26 54,4	2 57,7	60
8 26	- 5 1,5	- 27 38,8	- 5 25,9	+ 27 25,1	- 5 50,6	- 27 11,4	2 57,8	61
8 27	- 5 8,3	- 27 55,7	- 5 32,7	+ 27 42,0	- 5 57,3	- 27 28,4	2 57,9	61
8 28	- 5 15,3	- 28 12,4	- 5 39,5	+ 27 58,8	- 6 4,0	- 27 45,1	2 58,0	62
8 29	- 5 22,2	- 28 29,0	- 5 46,4	+ 28 15,4	- 6 10,8	- 28 1,8	2 58,1	62
8 30	- 5 29,2	- 28 45,5	- 5 53,4	+ 28 32,0	- 6 17,7	- 28 18,3	2 58,2	62
8 31	- 5 36,3	- 29 1,9	- 6 0,4	+ 28 48,3	- 6 24,6	- 28 34,7	2 58,3	63
8 32	- 5 43,4	- 29 18,1	- 6 7,4	+ 29 4,6	- 6 31,6	- 28 51,0	2 58,4	63
8 33	- 5 50,5	- 29 34,3	- 6 14,5	+ 29 20,8	- 6 38,6	- 29 7,2	2 58,5	63
8 34	- 5 57,7	- 29 50,3	- 6 21,6	+ 29 36,8	- 6 45,7	- 29 23,3	2 58,6	64
8 35	- 6 5,0	- 30 6,2	- 6 28,8	+ 29 52,7	- 6 52,8	- 29 39,2	2 58,7	64
8 36	- 6 12,3	- 30 22,0	- 6 36,0	+ 30 8,6	- 6 59,9	- 29 55,1	2 58,8	65
8 37	- 6 19,6	- 30 37,7	- 6 43,3	+ 30 24,3	- 7 7,1	- 30 10,8	2 58,8	65
8 38	- 6 27,0	- 30 53,4	- 6 50,6	+ 30 39,9	- 7 14,4	- 30 26,5	2 58,9	65
8 39	- 6 34,4	- 31 8,9	- 6 58,0	+ 30 55,5	- 7 21,7	- 30 42,0	2 59,0	66
8 40	- 6 41,9	- 31 24,4	- 7 5,4	+ 31 11,0	- 7 29,1	- 30 57,5	2 59,1	66
8 41	- 6 49,4	- 31 39,7	- 7 12,8	+ 31 26,3	- 7 36,5	- 31 12,9	2 59,1	66
8 42	- 6 56,9	- 31 55,0	- 7 20,3	+ 31 41,6	- 7 43,9	- 31 28,2	2 59,2	67
8 43	- 7 4,5	- 32 10,2	- 7 27,9	+ 31 56,9	- 7 51,4	- 31 43,5	2 59,3	67
8 44	- 7 12,2	- 32 25,4	- 7 35,5	+ 32 12,0	- 7 59,0	- 31 58,6	2 59,3	67
8 45	- 7 19,8	- 32 40,4	- 7 43,1	+ 32 27,1	- 8 6,6	- 32 13,7	2 59,4	67
8 46	- 7 27,6	- 32 55,5	- 7 50,8	+ 32 42,1	- 8 14,2	- 32 28,8	2 59,4	68
8 47	- 7 35,3	- 33 10,4	- 7 58,5	+ 32 57,1	- 8 21,9	- 32 43,7	2 59,5	68
8 48	- 7 43,2	- 33 25,3	- 8 6,3	+ 33 12,0	- 8 29,6	- 32 58,7	2 59,5	68

## LIGNE DE CENTRALITÉ

(Suite)

Instant UT	Limite nord		Ligne centrale		Limite sud		Ligne centrale	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Durée	<i>h</i>
h m	° /	° /	° /	° /	° /	° /	m s	°
8 49	- 7 51,0	- 33 40,1	- 8 14,1	+ 33 26,8	- 8 37,4	- 33 13,5	2 59,6	68
8 50	- 7 58,9	- 33 54,9	- 8 22,0	+ 33 41,6	- 8 45,2	- 33 28,3	2 59,6	69
8 51	- 8 6,9	- 34 9,6	- 8 29,9	+ 33 56,4	- 8 53,1	- 33 43,1	2 59,7	69
8 52	- 8 14,8	- 34 24,3	- 8 37,8	+ 34 11,1	- 9 1,0	- 33 57,8	2 59,7	69
8 53	- 8 22,9	- 34 39,0	- 8 45,8	+ 34 25,7	- 9 9,0	- 34 12,4	2 59,7	69
8 54	- 8 30,9	- 34 53,6	- 8 53,9	+ 34 40,3	- 9 17,0	- 34 27,1	2 59,8	69
8 55	- 8 39,0	- 35 8,1	- 9 1,9	+ 34 54,9	- 9 25,0	- 34 41,7	2 59,8	70
8 56	- 8 47,2	- 35 22,7	- 9 10,1	+ 35 9,5	- 9 33,1	- 34 56,2	2 59,8	70
8 57	- 8 55,4	- 35 37,2	- 9 18,2	+ 35 24,0	- 9 41,3	- 35 10,7	2 59,8	70
8 58	- 9 3,6	- 35 51,6	- 9 26,5	+ 35 38,5	- 9 49,5	- 35 25,2	2 59,8	70
8 59	- 9 11,9	- 36 6,1	- 9 34,7	+ 35 52,9	- 9 57,7	- 35 39,7	2 59,9	70
9 0	- 9 20,2	- 36 20,5	- 9 43,0	+ 36 7,4	-10 6,0	- 35 54,1	2 59,9	70
9 1	- 9 28,6	- 36 34,9	- 9 51,4	+ 36 21,8	-10 14,3	- 36 8,6	2 59,9	70
9 2	- 9 37,0	- 36 49,3	- 9 59,7	+ 36 36,2	-10 22,7	- 36 23,0	2 59,9	70
9 3	- 9 45,4	- 37 3,7	-10 8,2	+ 36 50,6	-10 31,1	- 36 37,4	2 59,9	70
9 4	- 9 53,9	- 37 18,1	-10 16,7	+ 37 4,9	-10 39,6	- 36 51,8	2 59,9	70
9 5	-10 2,4	- 37 32,4	-10 25,2	+ 37 19,3	-10 48,1	- 37 6,1	2 59,9	70
9 6	-10 11,0	- 37 46,8	-10 33,7	+ 37 33,7	-10 56,6	- 37 20,5	2 59,9	70
9 7	-10 19,6	- 38 1,1	-10 42,3	+ 37 48,0	-11 5,2	- 37 34,9	2 59,9	70
9 8	-10 28,3	- 38 15,5	-10 51,0	+ 38 2,4	-11 13,9	- 37 49,2	2 59,9	70
9 9	-10 37,0	- 38 29,9	-10 59,7	+ 38 16,8	-11 22,6	- 38 3,6	2 59,9	70
9 10	-10 45,7	- 38 44,2	-11 8,4	+ 38 31,1	-11 31,3	- 38 18,0	2 59,9	70
9 11	-10 54,5	- 38 58,6	-11 17,2	+ 38 45,5	-11 40,1	- 38 32,4	2 59,9	70
9 12	-11 3,3	- 39 13,0	-11 26,1	+ 38 59,9	-11 48,9	- 38 46,8	2 59,9	70
9 13	-11 12,2	- 39 27,4	-11 34,9	+ 39 14,3	-11 57,8	- 39 1,2	2 59,9	70
9 14	-11 21,1	- 39 41,8	-11 43,9	+ 39 28,8	-12 6,7	- 39 15,7	2 59,8	70
9 15	-11 30,1	- 39 56,2	-11 52,8	+ 39 43,2	-12 15,7	- 39 30,1	2 59,8	70
9 16	-11 39,1	- 40 10,7	-12 1,8	+ 39 57,7	-12 24,7	- 39 44,6	2 59,8	70
9 17	-11 48,1	- 40 25,2	-12 10,9	+ 40 12,2	-12 33,8	- 39 59,1	2 59,8	70
9 18	-11 57,2	- 40 39,7	-12 20,0	+ 40 26,7	-12 42,9	- 40 13,7	2 59,7	70
9 19	-12 6,3	- 40 54,3	-12 29,1	+ 40 41,3	-12 52,1	- 40 28,3	2 59,7	69
9 20	-12 15,5	- 41 8,9	-12 38,3	+ 40 55,9	-13 1,3	- 40 42,9	2 59,7	69
9 21	-12 24,7	- 41 23,5	-12 47,6	+ 41 10,6	-13 10,6	- 40 57,5	2 59,6	69
9 22	-12 34,0	- 41 38,2	-12 56,9	+ 41 25,2	-13 19,9	- 41 12,2	2 59,6	69
9 23	-12 43,3	- 41 52,9	-13 6,2	+ 41 40,0	-13 29,2	- 41 27,0	2 59,6	69
9 24	-12 52,7	- 42 7,7	-13 15,6	+ 41 54,8	-13 38,7	- 41 41,8	2 59,5	68
9 25	-13 2,1	- 42 22,5	-13 25,0	+ 42 9,6	-13 48,1	- 41 56,6	2 59,5	68
9 26	-13 11,5	- 42 37,4	-13 34,5	+ 42 24,5	-13 57,6	- 42 11,5	2 59,4	68
9 27	-13 21,0	- 42 52,4	-13 44,0	+ 42 39,5	-14 7,2	- 42 26,5	2 59,4	68
9 28	-13 30,6	- 43 7,4	-13 53,6	+ 42 54,5	-14 16,8	- 42 41,5	2 59,4	68
9 29	-13 40,2	- 43 22,4	-14 3,3	+ 43 9,6	-14 26,5	- 42 56,6	2 59,3	67
9 30	-13 49,8	- 43 37,6	-14 12,9	+ 43 24,7	-14 36,2	- 43 11,8	2 59,3	67
9 31	-13 59,5	- 43 52,8	-14 22,7	+ 43 40,0	-14 46,0	- 43 27,1	2 59,2	67
9 32	-14 9,2	- 44 8,1	-14 32,5	+ 43 55,3	-14 55,8	- 43 42,4	2 59,1	66
9 33	-14 19,0	- 44 23,5	-14 42,3	+ 44 10,7	-15 5,7	- 43 57,8	2 59,1	66

## LIGNE DE CENTRALITÉ

(Suite)

Instant UT	Limite nord		Ligne centrale		Limite sud		Ligne centrale	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Durée	<i>h</i>
h m	° /	° /	° /	° /	° /	° /	m s	°
9 34	-14 28,9	- 44 39,0	-14 52,2	+ 44 26,2	-15 15,6	- 44 13,3	2 59,0	66
9 35	-14 38,8	- 44 54,5	-15 2,1	+ 44 41,7	-15 25,6	- 44 28,9	2 59,0	65
9 36	-14 48,7	- 45 10,2	-15 12,1	+ 44 57,4	-15 35,6	- 44 44,6	2 58,9	65
9 37	-14 58,7	- 45 25,9	-15 22,1	+ 45 13,2	-15 45,7	- 45 0,4	2 58,8	65
9 38	-15 8,7	- 45 41,7	-15 32,2	+ 45 29,0	-15 55,9	- 45 16,3	2 58,8	64
9 39	-15 18,8	- 45 57,7	-15 42,4	+ 45 45,0	-16 6,1	- 45 32,3	2 58,7	64
9 40	-15 29,0	- 46 13,8	-15 52,6	+ 46 1,1	-16 16,4	- 45 48,4	2 58,6	64
9 41	-15 39,2	- 46 29,9	-16 2,9	+ 46 17,3	-16 26,7	- 46 4,6	2 58,6	63
9 42	-15 49,4	- 46 46,2	-16 13,2	+ 46 33,6	-16 37,1	- 46 20,9	2 58,5	63
9 43	-15 59,7	- 47 2,7	-16 23,6	+ 46 50,1	-16 47,6	- 46 37,4	2 58,4	63
9 44	-16 10,1	- 47 19,2	-16 34,0	+ 47 6,6	-16 58,1	- 46 54,0	2 58,3	62
9 45	-16 20,5	- 47 35,9	-16 44,5	+ 47 23,4	-17 8,6	- 47 10,8	2 58,3	62
9 46	-16 31,0	- 47 52,8	-16 55,1	+ 47 40,2	-17 19,3	- 47 27,7	2 58,2	61
9 47	-16 41,5	- 48 9,7	-17 5,7	+ 47 57,2	-17 30,0	- 47 44,7	2 58,1	61
9 48	-16 52,1	- 48 26,9	-17 16,4	+ 48 14,4	-17 40,7	- 48 1,9	2 58,0	61
9 49	-17 2,8	- 48 44,1	-17 27,1	+ 48 31,7	-17 51,6	- 48 19,2	2 57,9	60
9 50	-17 13,5	- 49 1,6	-17 37,9	+ 48 49,2	-18 2,5	- 48 36,8	2 57,8	60
9 51	-17 24,3	- 49 19,2	-17 48,8	+ 49 6,9	-18 13,4	- 48 54,5	2 57,7	59
9 52	-17 35,1	- 49 37,0	-17 59,7	+ 49 24,7	-18 24,5	- 49 12,3	2 57,7	59
9 53	-17 46,0	- 49 55,0	-18 10,7	+ 49 42,7	-18 35,6	- 49 30,4	2 57,6	58
9 54	-17 57,0	- 50 13,2	-18 21,8	+ 50 0,9	-18 46,7	- 49 48,6	2 57,5	58
9 55	-18 8,0	- 50 31,5	-18 32,9	+ 50 19,3	-18 58,0	- 50 7,1	2 57,4	57
9 56	-18 19,1	- 50 50,1	-18 44,1	+ 50 37,9	-19 9,3	- 50 25,8	2 57,3	57
9 57	-18 30,3	- 51 8,9	-18 55,4	+ 50 56,8	-19 20,7	- 50 44,6	2 57,2	56
9 58	-18 41,5	- 51 27,9	-19 6,8	+ 51 15,8	-19 32,1	- 51 3,7	2 57,1	56
9 59	-18 52,8	- 51 47,1	-19 18,2	+ 51 35,1	-19 43,7	- 51 23,1	2 57,0	55
10 0	-19 4,2	- 52 6,6	-19 29,7	+ 51 54,6	-19 55,3	- 51 42,7	2 56,9	55
10 1	-19 15,6	- 52 26,3	-19 41,3	+ 52 14,4	-20 7,0	- 52 2,5	2 56,7	54
10 2	-19 27,2	- 52 46,2	-19 52,9	+ 52 34,4	-20 18,8	- 52 22,6	2 56,6	54
10 3	-19 38,8	- 53 6,5	-20 4,6	+ 52 54,7	-20 30,7	- 52 43,0	2 56,5	53
10 4	-19 50,5	- 53 27,0	-20 16,5	+ 53 15,3	-20 42,6	- 53 3,6	2 56,4	53
10 5	-20 2,2	- 53 47,8	-20 28,4	+ 53 36,2	-20 54,7	- 53 24,6	2 56,3	52
10 6	-20 14,1	- 54 8,9	-20 40,4	+ 53 57,3	-21 6,8	- 53 45,8	2 56,2	52
10 7	-20 26,0	- 54 30,3	-20 52,4	+ 54 18,8	-21 19,0	- 54 7,4	2 56,0	51
10 8	-20 38,0	- 54 52,0	-21 4,6	+ 54 40,6	-21 31,4	- 54 29,3	2 55,9	51
10 9	-20 50,1	- 55 14,1	-21 16,9	+ 55 2,8	-21 43,8	- 54 51,5	2 55,8	50
10 10	-21 2,3	- 55 36,5	-21 29,2	+ 55 25,3	-21 56,3	- 55 14,1	2 55,7	50
10 11	-21 14,6	- 55 59,2	-21 41,7	+ 55 48,2	-22 8,9	- 55 37,1	2 55,5	49
10 12	-21 27,0	- 56 22,4	-21 54,2	+ 56 11,4	-22 21,6	- 56 0,5	2 55,4	49
10 13	-21 39,4	- 56 45,9	-22 6,9	+ 56 35,1	-22 34,5	- 56 24,3	2 55,3	48
10 14	-21 52,0	- 57 9,9	-22 19,6	+ 56 59,2	-22 47,4	- 56 48,5	2 55,1	47
10 15	-22 4,7	- 57 34,3	-22 32,5	+ 57 23,7	-23 0,5	- 57 13,2	2 55,0	47
10 16	-22 17,5	- 57 59,1	-22 45,5	+ 57 48,7	-23 13,6	- 57 38,3	2 54,8	46
10 17	-22 30,4	- 58 24,4	-22 58,6	+ 58 14,2	-23 26,9	- 58 3,9	2 54,7	46
10 18	-22 43,4	- 58 50,3	-23 11,8	+ 58 40,1	-23 40,3	- 58 30,0	2 54,6	45

## LIGNE DE CENTRALITÉ

*(Suite et fin)*

Instant UT	Limite nord		Ligne centrale		Limite sud		Ligne centrale	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Durée	<i>h</i>
h m	° /	° /	° /	° /	° /	° /	m s	°
10 19	-22 56,5	- 59 16,6	-23 25,1	+ 59 6,6	-23 53,9	- 58 56,7	2 54,4	44
10 20	-23 9,7	- 59 43,5	-23 38,6	+ 59 33,7	-24 7,6	- 59 23,9	2 54,2	44
10 21	-23 23,1	- 60 10,9	-23 52,2	+ 60 1,3	-24 21,4	- 59 51,7	2 54,1	43
10 22	-23 36,6	- 60 38,9	-24 5,9	+ 60 29,5	-24 35,4	- 60 20,2	2 53,9	42
10 23	-23 50,2	- 61 7,6	-24 19,8	+ 60 58,4	-24 49,5	- 60 49,3	2 53,8	42
10 24	-24 4,0	- 61 36,9	-24 33,8	+ 61 27,9	-25 3,8	- 61 19,0	2 53,6	41
10 25	-24 17,9	- 62 7,0	-24 47,9	+ 61 58,2	-25 18,2	- 61 49,6	2 53,4	40
10 26	-24 32,0	- 62 37,7	-25 2,3	+ 62 29,2	-25 32,8	- 62 20,9	2 53,3	40
10 27	-24 46,2	- 63 9,3	-25 16,8	+ 63 1,1	-25 47,6	- 62 53,0	2 53,1	39
10 28	-25 0,6	- 63 41,7	-25 31,5	+ 63 33,8	-26 2,5	- 63 26,0	2 52,9	38
10 29	-25 15,2	- 64 14,9	-25 46,3	+ 64 7,3	-26 17,7	- 63 59,9	2 52,7	37
10 30	-25 29,9	- 64 49,1	-26 1,4	+ 64 41,9	-26 33,1	- 64 34,8	2 52,5	37
10 31	-25 44,8	- 65 24,3	-26 16,6	+ 65 17,5	-26 48,7	- 65 10,8	2 52,3	36
10 32	-25 60,0	- 66 0,6	-26 32,1	+ 65 54,1	-27 4,5	- 65 47,8	2 52,1	35
10 33	-26 15,3	- 66 38,0	-26 47,8	+ 66 32,0	-27 20,5	- 66 26,2	2 51,9	34
10 34	-26 30,9	- 67 16,7	-27 3,7	+ 67 11,1	-27 36,8	- 67 5,8	2 51,7	34
10 35	-26 46,7	- 67 56,6	-27 19,9	+ 67 51,6	-27 53,4	- 67 46,8	2 51,5	33
10 36	-27 2,8	- 68 38,0	-27 36,4	+ 68 33,5	-28 10,3	- 68 29,3	2 51,3	32
10 37	-27 19,2	- 69 21,0	-27 53,2	+ 69 17,1	-28 27,5	- 69 13,6	2 51,1	31
10 38	-27 35,8	- 70 5,6	-28 10,2	+ 70 2,4	-28 45,0	- 69 59,6	2 50,8	30
10 39	-27 52,8	- 70 52,1	-28 27,7	+ 70 49,7	-29 2,9	- 70 47,7	2 50,6	29
10 40	-28 10,1	- 71 40,7	-28 45,5	+ 71 39,1	-29 21,3	- 71 38,0	2 50,4	28
10 41	-28 27,8	- 72 31,5	-29 3,7	+ 72 30,8	-29 40,0	- 72 30,7	2 50,1	27
10 42	-28 45,9	- 73 24,8	-29 22,3	+ 73 25,2	-29 59,2	- 73 26,2	2 49,8	26
10 43	-29 4,5	- 74 21,0	-29 41,5	+ 74 22,6	-30 19,0	- 74 24,9	2 49,6	25
10 44	-29 23,6	- 75 20,3	-30 1,2	+ 75 23,3	-30 39,4	- 75 27,1	2 49,3	24
10 45	-29 43,2	- 76 23,4	-30 21,6	+ 76 27,9	-31 0,6	- 76 33,5	2 49,0	23
10 46	-30 3,6	- 77 30,7	-30 42,7	+ 77 37,1	-31 22,5	- 77 44,8	2 48,7	21
10 47	-30 24,7	- 78 43,1	-31 4,7	+ 78 51,8	-31 45,4	- 79 1,9	2 48,3	20
10 48	-30 46,7	- 80 1,5	-31 27,7	+ 80 12,9	-32 9,4	- 80 26,2	2 48,0	19
10 49	-31 9,9	- 81 27,4	-31 52,0	+ 81 42,3	-32 35,0	- 81 59,6	2 47,6	17
10 50	-31 34,5	- 83 2,8	-32 17,9	+ 83 22,3	-33 2,4	- 83 44,9	2 47,2	15
10 51	-32 1,0	- 84 51,0	-32 46,0	+ 85 16,9	-33 32,4	- 85 47,1	2 46,7	14
10 52	-32 30,1	- 86 57,6	-33 17,4	+ 87 33,2	-34 6,5	- 88 15,7	2 46,2	11
10 53	-33 3,4	- 89 33,7	-33 54,3	+ 90 27,1	-34 48,4	- 91 35,0	2 45,6	9
10 54	-33 45,4	- 93 11,7	-34 45,2	+ 94 57,7	-36 6,2	- 98 56,3	2 44,6	5
Limites	-34 56,3	-100 36,2	-35 38,2	+100 32,9	-36 20,3	-100 29,7	2 43,5	...

## CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ

Instant		Maximum de l'éclipse						Ligne centrale		Premier contact		
UT	Durée	<i>L</i>	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>v</i>	Latitude	Longitude	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	m s	km	%		°	°	m/s	° ′	° ′	h m s	°	°
Limites	2 38,1	150	92,2	0,980	...	262	≥ 10000	- 3 4,4	- 19 23,0	...	...	...
7 20	2 39,7	143	92,6	0,981	7	262	≥ 10000	- 2 14,9	- 12 59,9	...	...	...
7 21	2 40,6	140	92,7	0,981	10	261	5620	- 1 55,8	- 9 58,4	...	...	...
7 22	2 41,3	138	92,9	0,982	12	261	4069	- 1 43,9	- 7 46,9	...	...	...
7 23	2 41,9	136	93,0	0,982	14	261	3320	- 1 35,5	- 5 59,4	...	...	...
7 24	2 42,5	134	93,1	0,982	16	261	2856	- 1 29,3	- 4 26,9	...	...	...
7 25	2 43,0	133	93,1	0,983	18	261	2533	- 1 24,7	- 3 4,9	6 14 33,6	284	15
7 26	2 43,4	132	93,2	0,983	19	261	2291	- 1 21,2	- 1 50,6	6 14 40,7	284	15
7 27	2 43,9	130	93,3	0,983	21	261	2101	- 1 18,7	- 0 42,5	6 14 50,6	284	16
7 28	2 44,3	129	93,3	0,983	22	261	1947	- 1 16,9	+ 0 20,7	6 15 2,8	284	16
7 29	2 44,7	128	93,4	0,983	23	261	1819	- 1 15,8	+ 1 19,7	6 15 16,9	284	16
7 30	2 45,1	127	93,4	0,983	24	261	1711	- 1 15,3	+ 2 15,3	6 15 32,6	285	17
7 31	2 45,5	126	93,5	0,983	25	260	1618	- 1 15,2	+ 3 7,8	6 15 49,7	285	17
7 32	2 45,9	126	93,5	0,984	26	260	1536	- 1 15,5	+ 3 57,6	6 16 8,1	285	17
7 33	2 46,2	125	93,6	0,984	28	260	1464	- 1 16,2	+ 4 45,1	6 16 27,5	285	18
7 34	2 46,6	124	93,6	0,984	29	260	1400	- 1 17,3	+ 5 30,6	6 16 47,9	285	18
7 35	2 46,9	123	93,7	0,984	29	260	1343	- 1 18,6	+ 6 14,1	6 17 9,2	285	18
7 36	2 47,3	122	93,7	0,984	30	260	1291	- 1 20,2	+ 6 56,0	6 17 31,3	286	18
7 37	2 47,6	122	93,8	0,984	31	260	1244	- 1 22,1	+ 7 36,4	6 17 54,2	286	19
7 38	2 47,9	121	93,8	0,984	32	260	1201	- 1 24,2	+ 8 15,3	6 18 17,7	286	19
7 39	2 48,2	120	93,8	0,984	33	259	1162	- 1 26,6	+ 8 52,9	6 18 41,8	286	19
7 40	2 48,5	120	93,9	0,984	34	259	1126	- 1 29,1	+ 9 29,4	6 19 6,6	286	20
7 41	2 48,8	119	93,9	0,985	35	259	1092	- 1 31,9	+ 10 4,7	6 19 31,9	286	20
7 42	2 49,1	119	93,9	0,985	35	259	1061	- 1 34,8	+ 10 39,1	6 19 57,7	286	20
7 43	2 49,4	118	94,0	0,985	36	259	1032	- 1 37,9	+ 11 12,4	6 20 24,0	287	21
7 44	2 49,7	118	94,0	0,985	37	259	1005	- 1 41,2	+ 11 44,9	6 20 50,8	287	21
7 45	2 50,0	117	94,0	0,985	38	258	980	- 1 44,6	+ 12 16,5	6 21 18,0	287	21
7 46	2 50,3	117	94,1	0,985	39	258	956	- 1 48,1	+ 12 47,4	6 21 45,6	287	22
7 47	2 50,5	116	94,1	0,985	39	258	934	- 1 51,8	+ 13 17,5	6 22 13,7	287	22
7 48	2 50,8	116	94,1	0,985	40	258	913	- 1 55,6	+ 13 46,9	6 22 42,1	287	22
7 49	2 51,0	115	94,2	0,985	41	258	894	- 1 59,6	+ 14 15,6	6 23 10,9	287	22
7 50	2 51,3	115	94,2	0,985	41	257	875	- 2 3,6	+ 14 43,7	6 23 40,1	288	23
7 51	2 51,5	114	94,2	0,985	42	257	857	- 2 7,8	+ 15 11,3	6 24 9,6	288	23
7 52	2 51,8	114	94,2	0,985	43	257	841	- 2 12,1	+ 15 38,2	6 24 39,5	288	23
7 53	2 52,0	113	94,3	0,985	43	257	825	- 2 16,5	+ 16 4,6	6 25 9,6	288	24
7 54	2 52,3	113	94,3	0,985	44	256	810	- 2 21,0	+ 16 30,5	6 25 40,1	288	24
7 55	2 52,5	112	94,3	0,986	45	256	796	- 2 25,6	+ 16 56,0	6 26 10,9	288	24
7 56	2 52,7	112	94,3	0,986	45	256	782	- 2 30,3	+ 17 20,9	6 26 42,1	288	25
7 57	2 53,0	112	94,3	0,986	46	256	769	- 2 35,1	+ 17 45,4	6 27 13,5	289	25
7 58	2 53,2	111	94,4	0,986	46	255	757	- 2 40,0	+ 18 9,5	6 27 45,2	289	25
7 59	2 53,4	111	94,4	0,986	47	255	745	- 2 45,0	+ 18 33,2	6 28 17,2	289	26
8 0	2 53,6	110	94,4	0,986	48	255	734	- 2 50,1	+ 18 56,5	6 28 49,5	289	26
8 1	2 53,8	110	94,4	0,986	48	254	723	- 2 55,2	+ 19 19,5	6 29 22,0	289	26
8 2	2 54,0	110	94,4	0,986	49	254	713	- 3 0,4	+ 19 42,0	6 29 54,8	289	27
8 3	2 54,2	109	94,5	0,986	49	254	703	- 3 5,7	+ 20 4,3	6 30 27,9	289	27

## CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ

Instant maximum UT	Deuxième contact			Troisième contact			Quatrième contact		
	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
Limites	7 17 52,3	282	16	7 20 30,4	103	196	8 29 22,5	104	199
7 20	7 18 40,1	283	16	7 21 19,8	103	197	8 34 55,9	105	201
7 21	7 19 39,6	284	17	7 22 20,3	104	197	8 38 28,1	105	202
7 22	7 20 39,3	284	18	7 23 20,6	104	198	8 41 25,8	106	203
7 23	7 21 39,0	284	18	7 24 20,9	104	198	8 44 6,7	106	204
7 24	7 22 38,7	285	19	7 25 21,2	105	199	8 46 37,0	107	205
7 25	7 23 38,5	285	19	7 26 21,4	105	199	8 48 59,8	107	205
7 26	7 24 38,2	285	19	7 27 21,7	105	200	8 51 16,9	107	206
7 27	7 25 38,0	285	20	7 28 21,9	106	200	8 53 29,5	108	207
7 28	7 26 37,8	286	20	7 29 22,1	106	201	8 55 38,2	108	208
7 29	7 27 37,6	286	21	7 30 22,3	106	201	8 57 43,6	108	208
7 30	7 28 37,4	286	21	7 31 22,5	106	201	8 59 46,2	109	209
7 31	7 29 37,2	286	22	7 32 22,7	106	202	9 1 46,2	109	210
7 32	7 30 37,0	287	22	7 33 22,9	107	202	9 3 44,0	109	211
7 33	7 31 36,8	287	22	7 34 23,1	107	203	9 5 39,7	110	211
7 34	7 32 36,6	287	23	7 35 23,2	107	203	9 7 33,4	110	212
7 35	7 33 36,5	287	23	7 36 23,4	107	204	9 9 25,4	110	213
7 36	7 34 36,3	287	24	7 37 23,6	108	204	9 11 15,7	110	214
7 37	7 35 36,1	288	24	7 38 23,7	108	204	9 13 4,4	111	215
7 38	7 36 36,0	288	25	7 39 23,9	108	205	9 14 51,6	111	215
7 39	7 37 35,8	288	25	7 40 24,0	108	205	9 16 37,4	111	216
7 40	7 38 35,7	288	25	7 41 24,2	108	206	9 18 21,8	111	217
7 41	7 39 35,5	288	26	7 42 24,4	109	206	9 20 4,9	112	218
7 42	7 40 35,4	289	26	7 43 24,5	109	207	9 21 46,7	112	219
7 43	7 41 35,2	289	27	7 44 24,6	109	207	9 23 27,3	112	220
7 44	7 42 35,1	289	27	7 45 24,8	109	208	9 25 6,7	112	221
7 45	7 43 35,0	289	28	7 46 24,9	109	208	9 26 45,0	113	222
7 46	7 44 34,8	289	28	7 47 25,1	110	208	9 28 22,1	113	223
7 47	7 45 34,7	290	29	7 48 25,2	110	209	9 29 58,1	113	224
7 48	7 46 34,6	290	29	7 49 25,3	110	209	9 31 33,1	113	226
7 49	7 47 34,4	290	30	7 50 25,5	110	210	9 33 7,0	113	227
7 50	7 48 34,3	290	30	7 51 25,6	110	210	9 34 39,9	114	228
7 51	7 49 34,2	290	31	7 52 25,7	110	211	9 36 11,8	114	229
7 52	7 50 34,1	291	31	7 53 25,8	111	211	9 37 42,7	114	231
7 53	7 51 33,9	291	32	7 54 25,9	111	212	9 39 12,6	114	232
7 54	7 52 33,8	291	32	7 55 26,1	111	212	9 40 41,6	115	233
7 55	7 53 33,7	291	33	7 56 26,2	111	213	9 42 9,7	115	235
7 56	7 54 33,6	291	33	7 57 26,3	111	213	9 43 36,9	115	237
7 57	7 55 33,5	291	34	7 58 26,4	112	214	9 45 3,1	115	238
7 58	7 56 33,4	292	34	7 59 26,5	112	214	9 46 28,5	115	240
7 59	7 57 33,3	292	35	8 0 26,6	112	215	9 47 53,1	115	242
8 0	7 58 33,2	292	35	8 1 26,7	112	215	9 49 16,7	116	244
8 1	7 59 33,1	292	36	8 2 26,8	112	216	9 50 39,6	116	246
8 2	8 0 33,0	292	36	8 3 26,9	112	217	9 52 1,6	116	248
8 3	8 1 32,9	292	37	8 4 27,0	113	217	9 53 22,8	116	250

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant		Maximum de l'éclipse						Ligne centrale		Premier contact								
UT		Durée	$L$	Obs.	$g$	$h$	$a$	$v$	Latitude		Longitude							
h	m	m	s	km	%	°	°	m/s	°	'	°	'	h	m	s	°	°	
8	4	2	54,4	109	94,5	0,986	50	253	694	- 3	11,1	+ 20	26,2	6	31	1,3	290	27
8	5	2	54,6	109	94,5	0,986	51	253	685	- 3	16,6	+ 20	47,7	6	31	34,9	290	28
8	6	2	54,8	108	94,5	0,986	51	253	676	- 3	22,1	+ 21	9,0	6	32	8,8	290	28
8	7	2	55,0	108	94,5	0,986	52	252	668	- 3	27,7	+ 21	30,0	6	32	43,0	290	28
8	8	2	55,2	108	94,6	0,986	52	252	660	- 3	33,4	+ 21	50,7	6	33	17,4	290	29
8	9	2	55,3	107	94,6	0,986	53	252	653	- 3	39,1	+ 22	11,1	6	33	52,1	290	29
8	10	2	55,5	107	94,6	0,986	53	251	646	- 3	44,9	+ 22	31,3	6	34	27,0	290	30
8	11	2	55,7	107	94,6	0,986	54	251	639	- 3	50,8	+ 22	51,2	6	35	2,2	291	30
8	12	2	55,8	106	94,6	0,986	54	250	632	- 3	56,7	+ 23	10,9	6	35	37,6	291	30
8	13	2	56,0	106	94,6	0,986	55	250	626	- 4	2,7	+ 23	30,3	6	36	13,3	291	31
8	14	2	56,2	106	94,6	0,986	55	249	619	- 4	8,7	+ 23	49,6	6	36	49,2	291	31
8	15	2	56,3	106	94,7	0,986	56	249	614	- 4	14,9	+ 24	8,5	6	37	25,4	291	31
8	16	2	56,5	105	94,7	0,986	56	248	608	- 4	21,0	+ 24	27,3	6	38	1,8	291	32
8	17	2	56,6	105	94,7	0,987	57	248	603	- 4	27,3	+ 24	45,9	6	38	38,5	291	32
8	18	2	56,8	105	94,7	0,987	57	247	597	- 4	33,6	+ 25	4,3	6	39	15,5	291	32
8	19	2	56,9	104	94,7	0,987	58	247	592	- 4	39,9	+ 25	22,5	6	39	52,6	292	33
8	20	2	57,0	104	94,7	0,987	58	246	588	- 4	46,3	+ 25	40,5	6	40	30,1	292	33
8	21	2	57,2	104	94,7	0,987	59	246	583	- 4	52,8	+ 25	58,4	6	41	7,8	292	34
8	22	2	57,3	104	94,7	0,987	59	245	579	- 4	59,3	+ 26	16,0	6	41	45,7	292	34
8	23	2	57,4	103	94,8	0,987	59	245	574	- 5	5,9	+ 26	33,5	6	42	23,9	292	34
8	24	2	57,5	103	94,8	0,987	60	244	570	- 5	12,5	+ 26	50,9	6	43	2,4	292	35
8	25	2	57,7	103	94,8	0,987	60	243	566	- 5	19,2	+ 27	8,1	6	43	41,1	292	35
8	26	2	57,8	103	94,8	0,987	61	243	563	- 5	25,9	+ 27	25,1	6	44	20,1	293	36
8	27	2	57,9	102	94,8	0,987	61	242	559	- 5	32,7	+ 27	42,0	6	44	59,3	293	36
8	28	2	58,0	102	94,8	0,987	62	241	556	- 5	39,5	+ 27	58,8	6	45	38,8	293	36
8	29	2	58,1	102	94,8	0,987	62	241	553	- 5	46,4	+ 28	15,4	6	46	18,5	293	37
8	30	2	58,2	102	94,8	0,987	62	240	549	- 5	53,4	+ 28	32,0	6	46	58,6	293	37
8	31	2	58,3	102	94,8	0,987	63	239	546	- 6	0,4	+ 28	48,3	6	47	38,8	293	38
8	32	2	58,4	101	94,8	0,987	63	238	544	- 6	7,4	+ 29	4,6	6	48	19,4	293	38
8	33	2	58,5	101	94,8	0,987	63	238	541	- 6	14,5	+ 29	20,8	6	49	0,2	293	38
8	34	2	58,6	101	94,9	0,987	64	237	538	- 6	21,6	+ 29	36,8	6	49	41,3	294	39
8	35	2	58,7	101	94,9	0,987	64	236	536	- 6	28,8	+ 29	52,7	6	50	22,6	294	39
8	36	2	58,8	101	94,9	0,987	65	235	534	- 6	36,0	+ 30	8,6	6	51	4,2	294	40
8	37	2	58,8	100	94,9	0,987	65	234	531	- 6	43,3	+ 30	24,3	6	51	46,1	294	40
8	38	2	58,9	100	94,9	0,987	65	233	529	- 6	50,6	+ 30	39,9	6	52	28,3	294	41
8	39	2	59,0	100	94,9	0,987	66	232	527	- 6	58,0	+ 30	55,5	6	53	10,8	294	41
8	40	2	59,1	100	94,9	0,987	66	231	525	- 7	5,4	+ 31	11,0	6	53	53,5	294	42
8	41	2	59,1	100	94,9	0,987	66	230	524	- 7	12,8	+ 31	26,3	6	54	36,5	294	42
8	42	2	59,2	99	94,9	0,987	67	229	522	- 7	20,3	+ 31	41,6	6	55	19,8	295	43
8	43	2	59,3	99	94,9	0,987	67	228	520	- 7	27,9	+ 31	56,9	6	56	3,4	295	43
8	44	2	59,3	99	94,9	0,987	67	227	519	- 7	35,5	+ 32	12,0	6	56	47,3	295	43
8	45	2	59,4	99	94,9	0,987	67	226	518	- 7	43,1	+ 32	27,1	6	57	31,5	295	44
8	46	2	59,4	99	94,9	0,987	68	225	516	- 7	50,8	+ 32	42,1	6	58	16,0	295	44
8	47	2	59,5	99	94,9	0,987	68	224	515	- 7	58,5	+ 32	57,1	6	59	0,7	295	45
8	48	2	59,5	99	94,9	0,987	68	223	514	- 8	6,3	+ 33	12,0	6	59	45,8	295	45

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant maximum UT	Deuxième contact			Troisième contact			Quatrième contact		
	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
8 4	8 2 32,8	293	37	8 5 27,1	113	218	9 54 43,2	116	252
8 5	8 3 32,7	293	38	8 6 27,2	113	218	9 56 2,8	117	254
8 6	8 4 32,6	293	38	8 7 27,3	113	219	9 57 21,6	117	257
8 7	8 5 32,5	293	39	8 8 27,4	113	220	9 58 39,7	117	259
8 8	8 6 32,4	293	40	8 9 27,5	113	220	9 59 57,0	117	262
8 9	8 7 32,3	293	40	8 10 27,6	114	221	10 1 13,6	117	264
8 10	8 8 32,2	294	41	8 11 27,7	114	221	10 2 29,5	117	267
8 11	8 9 32,1	294	41	8 12 27,8	114	222	10 3 44,6	117	270
8 12	8 10 32,1	294	42	8 13 27,9	114	223	10 4 59,1	118	273
8 13	8 11 32,0	294	43	8 14 27,9	114	223	10 6 12,8	118	275
8 14	8 12 31,9	294	43	8 15 28,0	114	224	10 7 25,9	118	278
8 15	8 13 31,8	294	44	8 16 28,1	115	225	10 8 38,3	118	281
8 16	8 14 31,7	295	45	8 17 28,2	115	225	10 9 50,0	118	284
8 17	8 15 31,7	295	45	8 18 28,2	115	226	10 11 1,1	118	287
8 18	8 16 31,6	295	46	8 19 28,3	115	227	10 12 11,5	118	290
8 19	8 17 31,5	295	47	8 20 28,4	115	228	10 13 21,3	119	293
8 20	8 18 31,5	295	48	8 21 28,5	115	228	10 14 30,5	119	296
8 21	8 19 31,4	295	48	8 22 28,5	115	229	10 15 39,1	119	298
8 22	8 20 31,3	295	49	8 23 28,6	116	230	10 16 47,1	119	301
8 23	8 21 31,3	296	50	8 24 28,6	116	231	10 17 54,5	119	304
8 24	8 22 31,2	296	51	8 25 28,7	116	231	10 19 1,3	119	306
8 25	8 23 31,2	296	51	8 26 28,8	116	232	10 20 7,5	119	309
8 26	8 24 31,1	296	52	8 27 28,8	116	233	10 21 13,2	119	311
8 27	8 25 31,0	296	53	8 28 28,9	116	234	10 22 18,3	119	313
8 28	8 26 31,0	296	54	8 29 28,9	116	235	10 23 22,8	120	315
8 29	8 27 30,9	296	55	8 30 29,0	117	236	10 24 26,9	120	317
8 30	8 28 30,9	297	56	8 31 29,0	117	237	10 25 30,4	120	319
8 31	8 29 30,8	297	57	8 32 29,1	117	238	10 26 33,3	120	321
8 32	8 30 30,8	297	58	8 33 29,1	117	239	10 27 35,8	120	323
8 33	8 31 30,7	297	59	8 34 29,2	117	239	10 28 37,8	120	325
8 34	8 32 30,7	297	59	8 35 29,2	117	240	10 29 39,2	120	326
8 35	8 33 30,7	297	60	8 36 29,3	117	241	10 30 40,2	120	328
8 36	8 34 30,6	297	61	8 37 29,3	117	243	10 31 40,7	120	329
8 37	8 35 30,6	297	62	8 38 29,4	118	244	10 32 40,7	120	331
8 38	8 36 30,5	298	64	8 39 29,4	118	245	10 33 40,3	120	332
8 39	8 37 30,5	298	65	8 40 29,4	118	246	10 34 39,4	120	333
8 40	8 38 30,5	298	66	8 41 29,5	118	247	10 35 38,0	120	335
8 41	8 39 30,4	298	67	8 42 29,5	118	248	10 36 36,2	121	336
8 42	8 40 30,4	298	68	8 43 29,5	118	249	10 37 34,0	121	337
8 43	8 41 30,4	298	69	8 44 29,6	118	250	10 38 31,3	121	338
8 44	8 42 30,3	298	70	8 45 29,6	118	252	10 39 28,2	121	339
8 45	8 43 30,3	298	71	8 46 29,6	118	253	10 40 24,7	121	340
8 46	8 44 30,3	299	73	8 47 29,7	119	254	10 41 20,8	121	341
8 47	8 45 30,3	299	74	8 48 29,7	119	255	10 42 16,5	121	341
8 48	8 46 30,2	299	75	8 49 29,7	119	257	10 43 11,8	121	342

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant		Maximum de l'éclipse						Ligne centrale		Premier contact								
UT		Durée	<i>L</i>	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>v</i>	Latitude		Longitude			UT	<i>P</i>	<i>Z</i>		
h	m	m	s	km	%	°	°	m/s	°	'	°	'	h	m	s	°	°	
8	49	2	59,6	98	94,9	0,987	68	221	513	- 8	14,1	+ 33	26,8	7	0	31,2	295	46
8	50	2	59,6	98	94,9	0,987	69	220	512	- 8	22,0	+ 33	41,6	7	1	16,9	296	46
8	51	2	59,7	98	94,9	0,987	69	219	511	- 8	29,9	+ 33	56,4	7	2	2,8	296	47
8	52	2	59,7	98	94,9	0,987	69	218	511	- 8	37,8	+ 34	11,1	7	2	49,1	296	47
8	53	2	59,7	98	94,9	0,987	69	216	510	- 8	45,8	+ 34	25,7	7	3	35,8	296	48
8	54	2	59,8	98	94,9	0,987	69	215	509	- 8	53,9	+ 34	40,3	7	4	22,7	296	49
8	55	2	59,8	98	94,9	0,987	70	214	509	- 9	1,9	+ 34	54,9	7	5	10,0	296	49
8	56	2	59,8	98	94,9	0,987	70	212	509	- 9	10,1	+ 35	9,5	7	5	57,5	296	50
8	57	2	59,8	97	94,9	0,987	70	211	508	- 9	18,2	+ 35	24,0	7	6	45,4	296	50
8	58	2	59,8	97	95,0	0,987	70	210	508	- 9	26,5	+ 35	38,5	7	7	33,7	296	51
8	59	2	59,9	97	95,0	0,987	70	208	508	- 9	34,7	+ 35	52,9	7	8	22,2	297	51
9	0	2	59,9	97	95,0	0,987	70	207	508	- 9	43,0	+ 36	7,4	7	9	11,1	297	52
9	1	2	59,9	97	95,0	0,987	70	205	508	- 9	51,4	+ 36	21,8	7	10	0,4	297	52
9	2	2	59,9	97	95,0	0,987	70	204	508	- 9	59,7	+ 36	36,2	7	10	50,0	297	53
9	3	2	59,9	97	95,0	0,987	70	202	508	-10	8,2	+ 36	50,6	7	11	39,9	297	54
9	4	2	59,9	97	95,0	0,987	70	201	508	-10	16,7	+ 37	4,9	7	12	30,2	297	54
9	5	2	59,9	97	95,0	0,987	70	199	509	-10	25,2	+ 37	19,3	7	13	20,8	297	55
9	6	2	59,9	97	95,0	0,987	70	198	509	-10	33,7	+ 37	33,7	7	14	11,8	297	56
9	7	2	59,9	97	94,9	0,987	70	196	510	-10	42,3	+ 37	48,0	7	15	3,1	297	56
9	8	2	59,9	97	94,9	0,987	70	195	510	-10	51,0	+ 38	2,4	7	15	54,8	297	57
9	9	2	59,9	97	94,9	0,987	70	193	511	-10	59,7	+ 38	16,8	7	16	46,9	298	58
9	10	2	59,9	97	94,9	0,987	70	192	512	-11	8,4	+ 38	31,1	7	17	39,3	298	58
9	11	2	59,9	97	94,9	0,987	70	190	512	-11	17,2	+ 38	45,5	7	18	32,1	298	59
9	12	2	59,9	97	94,9	0,987	70	189	513	-11	26,1	+ 38	59,9	7	19	25,3	298	60
9	13	2	59,9	96	94,9	0,987	70	187	514	-11	34,9	+ 39	14,3	7	20	18,9	298	60
9	14	2	59,8	96	94,9	0,987	70	186	515	-11	43,9	+ 39	28,8	7	21	12,8	298	61
9	15	2	59,8	96	94,9	0,987	70	184	516	-11	52,8	+ 39	43,2	7	22	7,2	298	62
9	16	2	59,8	96	94,9	0,987	70	183	518	-12	1,8	+ 39	57,7	7	23	1,9	298	62
9	17	2	59,8	96	94,9	0,987	70	181	519	-12	10,9	+ 40	12,2	7	23	57,0	298	63
9	18	2	59,7	96	94,9	0,987	70	180	520	-12	20,0	+ 40	26,7	7	24	52,5	298	64
9	19	2	59,7	96	94,9	0,987	69	179	522	-12	29,1	+ 40	41,3	7	25	48,4	298	65
9	20	2	59,7	96	94,9	0,987	69	177	523	-12	38,3	+ 40	55,9	7	26	44,7	299	65
9	21	2	59,6	96	94,9	0,987	69	176	525	-12	47,6	+ 41	10,6	7	27	41,5	299	66
9	22	2	59,6	97	94,9	0,987	69	175	526	-12	56,9	+ 41	25,2	7	28	38,6	299	67
9	23	2	59,6	97	94,9	0,987	69	173	528	-13	6,2	+ 41	40,0	7	29	36,1	299	68
9	24	2	59,5	97	94,9	0,987	68	172	530	-13	15,6	+ 41	54,8	7	30	34,1	299	69
9	25	2	59,5	97	94,9	0,987	68	171	532	-13	25,0	+ 42	9,6	7	31	32,5	299	70
9	26	2	59,4	97	94,9	0,987	68	170	534	-13	34,5	+ 42	24,5	7	32	31,3	299	70
9	27	2	59,4	97	94,9	0,987	68	168	536	-13	44,0	+ 42	39,5	7	33	30,5	299	71
9	28	2	59,4	97	94,9	0,987	68	167	538	-13	53,6	+ 42	54,5	7	34	30,2	299	72
9	29	2	59,3	97	94,9	0,987	67	166	540	-14	3,3	+ 43	9,6	7	35	30,3	299	73
9	30	2	59,3	97	94,9	0,987	67	165	543	-14	12,9	+ 43	24,7	7	36	30,9	299	74
9	31	2	59,2	97	94,8	0,987	67	164	545	-14	22,7	+ 43	40,0	7	37	31,9	299	75
9	32	2	59,1	97	94,8	0,987	66	163	548	-14	32,5	+ 43	55,3	7	38	33,3	299	76
9	33	2	59,1	97	94,8	0,987	66	162	550	-14	42,3	+ 44	10,7	7	39	35,2	299	77

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant maximum UT	Deuxième contact			Troisième contact			Quatrième contact		
	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
8 49	8 47 30,2	299	77	8 50 29,7	119	258	10 44 6,7	121	343
8 50	8 48 30,2	299	78	8 51 29,8	119	260	10 45 1,2	121	344
8 51	8 49 30,2	299	79	8 52 29,8	119	261	10 45 55,3	121	344
8 52	8 50 30,2	299	81	8 53 29,8	119	262	10 46 49,1	121	345
8 53	8 51 30,2	299	82	8 54 29,8	119	264	10 47 42,5	121	346
8 54	8 52 30,1	299	83	8 55 29,8	119	265	10 48 35,5	121	346
8 55	8 53 30,1	299	85	8 56 29,8	119	267	10 49 28,1	121	347
8 56	8 54 30,1	299	86	8 57 29,9	120	268	10 50 20,5	121	348
8 57	8 55 30,1	300	88	8 58 29,9	120	270	10 51 12,4	121	348
8 58	8 56 30,1	300	89	8 59 29,9	120	271	10 52 4,1	121	349
8 59	8 57 30,1	300	91	9 0 29,9	120	273	10 52 55,4	121	349
9 0	8 58 30,1	300	92	9 1 29,9	120	274	10 53 46,3	121	349
9 1	8 59 30,1	300	94	9 2 29,9	120	276	10 54 36,9	121	350
9 2	9 0 30,1	300	95	9 3 29,9	120	277	10 55 27,3	121	350
9 3	9 1 30,1	300	97	9 4 29,9	120	279	10 56 17,3	121	351
9 4	9 2 30,1	300	98	9 5 29,9	120	281	10 57 6,9	121	351
9 5	9 3 30,1	300	100	9 6 29,9	120	282	10 57 56,3	121	352
9 6	9 4 30,1	300	102	9 7 29,9	120	284	10 58 45,4	121	352
9 7	9 5 30,1	300	103	9 8 29,9	120	285	10 59 34,1	121	352
9 8	9 6 30,1	300	105	9 9 29,9	120	287	11 0 22,6	121	353
9 9	9 7 30,1	300	106	9 10 29,9	120	288	11 1 10,8	121	353
9 10	9 8 30,1	300	108	9 11 29,9	121	290	11 1 58,7	121	353
9 11	9 9 30,1	301	109	9 12 29,9	121	291	11 2 46,3	121	353
9 12	9 10 30,1	301	111	9 13 29,9	121	293	11 3 33,6	121	354
9 13	9 11 30,1	301	112	9 14 29,9	121	295	11 4 20,7	121	354
9 14	9 12 30,1	301	114	9 15 29,9	121	296	11 5 7,5	121	354
9 15	9 13 30,1	301	115	9 16 29,9	121	298	11 5 54,0	121	354
9 16	9 14 30,1	301	117	9 17 29,9	121	299	11 6 40,2	121	355
9 17	9 15 30,2	301	118	9 18 29,9	121	300	11 7 26,2	121	355
9 18	9 16 30,2	301	120	9 19 29,8	121	302	11 8 11,9	121	355
9 19	9 17 30,2	301	121	9 20 29,8	121	303	11 8 57,4	121	355
9 20	9 18 30,2	301	123	9 21 29,8	121	305	11 9 42,6	121	355
9 21	9 19 30,2	301	124	9 22 29,8	121	306	11 10 27,5	121	356
9 22	9 20 30,2	301	125	9 23 29,8	121	307	11 11 12,2	121	356
9 23	9 21 30,3	301	127	9 24 29,8	121	309	11 11 56,7	121	356
9 24	9 22 30,3	301	128	9 25 29,7	121	310	11 12 40,9	121	356
9 25	9 23 30,3	301	129	9 26 29,7	121	311	11 13 24,9	121	356
9 26	9 24 30,3	301	130	9 27 29,7	121	312	11 14 8,6	121	356
9 27	9 25 30,4	301	132	9 28 29,7	121	314	11 14 52,1	121	356
9 28	9 26 30,4	301	133	9 29 29,7	121	315	11 15 35,4	121	357
9 29	9 27 30,4	301	134	9 30 29,6	121	316	11 16 18,4	121	357
9 30	9 28 30,4	301	135	9 31 29,6	121	317	11 17 1,2	121	357
9 31	9 29 30,5	301	136	9 32 29,6	121	318	11 17 43,8	121	357
9 32	9 30 30,5	301	137	9 33 29,6	121	319	11 18 26,2	121	357
9 33	9 31 30,5	301	138	9 34 29,5	121	320	11 19 8,3	121	357

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant		Maximum de l'éclipse						Ligne centrale		Premier contact		
UT	Durée	<i>L</i>	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>v</i>	Latitude	Longitude	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	m s	km	%		°	°	m/s	° ′	° ′	h m s	°	°
9 34	2 59,0	97	94,8	0,987	66	160	553	-14 52,2	+ 44 26,2	7 40 37,6	300	78
9 35	2 59,0	97	94,8	0,987	65	159	556	-15 2,1	+ 44 41,7	7 41 40,4	300	79
9 36	2 58,9	98	94,8	0,987	65	158	559	-15 12,1	+ 44 57,4	7 42 43,7	300	80
9 37	2 58,8	98	94,8	0,987	65	157	562	-15 22,1	+ 45 13,2	7 43 47,4	300	81
9 38	2 58,8	98	94,8	0,987	64	157	565	-15 32,2	+ 45 29,0	7 44 51,7	300	82
9 39	2 58,7	98	94,8	0,987	64	156	568	-15 42,4	+ 45 45,0	7 45 56,4	300	83
9 40	2 58,6	98	94,8	0,987	64	155	572	-15 52,6	+ 46 1,1	7 47 1,5	300	84
9 41	2 58,6	98	94,8	0,987	63	154	575	-16 2,9	+ 46 17,3	7 48 7,2	300	85
9 42	2 58,5	98	94,7	0,987	63	153	579	-16 13,2	+ 46 33,6	7 49 13,4	300	87
9 43	2 58,4	98	94,7	0,987	63	152	583	-16 23,6	+ 46 50,1	7 50 20,0	300	88
9 44	2 58,3	99	94,7	0,987	62	151	586	-16 34,0	+ 47 6,6	7 51 27,1	300	89
9 45	2 58,3	99	94,7	0,987	62	150	591	-16 44,5	+ 47 23,4	7 52 34,8	300	90
9 46	2 58,2	99	94,7	0,987	61	150	595	-16 55,1	+ 47 40,2	7 53 42,9	300	91
9 47	2 58,1	99	94,7	0,987	61	149	599	-17 5,7	+ 47 57,2	7 54 51,6	300	92
9 48	2 58,0	99	94,7	0,987	61	148	603	-17 16,4	+ 48 14,4	7 56 0,7	300	94
9 49	2 57,9	100	94,7	0,986	60	147	608	-17 27,1	+ 48 31,7	7 57 10,4	300	95
9 50	2 57,8	100	94,7	0,986	60	147	613	-17 37,9	+ 48 49,2	7 58 20,6	300	96
9 51	2 57,7	100	94,6	0,986	59	146	618	-17 48,8	+ 49 6,9	7 59 31,3	300	97
9 52	2 57,7	100	94,6	0,986	59	145	623	-17 59,7	+ 49 24,7	8 0 42,6	300	99
9 53	2 57,6	100	94,6	0,986	58	144	628	-18 10,7	+ 49 42,7	8 1 54,4	300	100
9 54	2 57,5	101	94,6	0,986	58	144	633	-18 21,8	+ 50 0,9	8 3 6,7	300	101
9 55	2 57,4	101	94,6	0,986	57	143	639	-18 32,9	+ 50 19,3	8 4 19,6	300	103
9 56	2 57,3	101	94,6	0,986	57	142	644	-18 44,1	+ 50 37,9	8 5 33,0	300	104
9 57	2 57,2	101	94,6	0,986	56	142	650	-18 55,4	+ 50 56,8	8 6 47,0	300	105
9 58	2 57,1	102	94,5	0,986	56	141	657	-19 6,8	+ 51 15,8	8 8 1,5	300	107
9 59	2 57,0	102	94,5	0,986	55	140	663	-19 18,2	+ 51 35,1	8 9 16,6	300	108
10 0	2 56,9	102	94,5	0,986	55	140	670	-19 29,7	+ 51 54,6	8 10 32,2	300	109
10 1	2 56,7	102	94,5	0,986	54	139	676	-19 41,3	+ 52 14,4	8 11 48,5	300	111
10 2	2 56,6	103	94,5	0,986	54	139	683	-19 52,9	+ 52 34,4	8 13 5,3	300	112
10 3	2 56,5	103	94,5	0,986	53	138	691	-20 4,6	+ 52 54,7	8 14 22,7	300	113
10 4	2 56,4	103	94,4	0,986	53	137	698	-20 16,5	+ 53 15,3	8 15 40,6	300	115
10 5	2 56,3	104	94,4	0,986	52	137	706	-20 28,4	+ 53 36,2	8 16 59,2	300	116
10 6	2 56,2	104	94,4	0,986	52	136	714	-20 40,4	+ 53 57,3	8 18 18,4	300	117
10 7	2 56,0	104	94,4	0,986	51	136	723	-20 52,4	+ 54 18,8	8 19 38,1	300	119
10 8	2 55,9	105	94,4	0,986	51	135	732	-21 4,6	+ 54 40,6	8 20 58,5	300	120
10 9	2 55,8	105	94,3	0,986	50	135	741	-21 16,9	+ 55 2,8	8 22 19,5	300	121
10 10	2 55,7	105	94,3	0,986	50	134	750	-21 29,2	+ 55 25,3	8 23 41,1	300	123
10 11	2 55,5	106	94,3	0,986	49	134	760	-21 41,7	+ 55 48,2	8 25 3,4	300	124
10 12	2 55,4	106	94,3	0,985	49	133	771	-21 54,2	+ 56 11,4	8 26 26,3	300	125
10 13	2 55,3	107	94,3	0,985	48	133	781	-22 6,9	+ 56 35,1	8 27 49,8	300	127
10 14	2 55,1	107	94,2	0,985	47	132	792	-22 19,6	+ 56 59,2	8 29 14,0	300	128
10 15	2 55,0	108	94,2	0,985	47	132	804	-22 32,5	+ 57 23,7	8 30 38,8	300	129
10 16	2 54,8	108	94,2	0,985	46	131	816	-22 45,5	+ 57 48,7	8 32 4,3	300	130
10 17	2 54,7	108	94,2	0,985	46	131	829	-22 58,6	+ 58 14,2	8 33 30,5	300	132
10 18	2 54,6	109	94,1	0,985	45	130	842	-23 11,8	+ 58 40,1	8 34 57,4	300	133

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(Suite)

Instant maximum UT	Deuxième contact			Troisième contact			Quatrième contact		
	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
9 34	9 32 30,5	301	139	9 35 29,5	121	321	11 19 50,2	121	357
9 35	9 33 30,6	301	140	9 36 29,5	121	322	11 20 31,9	121	357
9 36	9 34 30,6	301	141	9 37 29,4	121	323	11 21 13,4	121	357
9 37	9 35 30,6	301	142	9 38 29,4	121	324	11 21 54,7	121	357
9 38	9 36 30,7	301	143	9 39 29,4	121	325	11 22 35,7	121	357
9 39	9 37 30,7	301	144	9 40 29,4	121	326	11 23 16,5	121	357
9 40	9 38 30,7	301	145	9 41 29,3	121	327	11 23 57,2	121	358
9 41	9 39 30,8	301	146	9 42 29,3	121	327	11 24 37,6	120	358
9 42	9 40 30,8	301	147	9 43 29,3	121	328	11 25 17,8	120	358
9 43	9 41 30,9	301	148	9 44 29,2	121	329	11 25 57,8	120	358
9 44	9 42 30,9	301	148	9 45 29,2	121	330	11 26 37,6	120	358
9 45	9 43 30,9	301	149	9 46 29,1	121	330	11 27 17,1	120	358
9 46	9 44 31,0	301	150	9 47 29,1	121	331	11 27 56,5	120	358
9 47	9 45 31,0	301	151	9 48 29,1	121	332	11 28 35,7	120	358
9 48	9 46 31,1	301	151	9 49 29,0	121	332	11 29 14,6	120	358
9 49	9 47 31,1	301	152	9 50 29,0	121	333	11 29 53,4	120	358
9 50	9 48 31,2	301	153	9 51 28,9	121	334	11 30 32,0	120	358
9 51	9 49 31,2	301	153	9 52 28,9	121	334	11 31 10,3	120	358
9 52	9 50 31,2	301	154	9 53 28,8	121	335	11 31 48,5	120	358
9 53	9 51 31,3	301	154	9 54 28,8	121	335	11 32 26,4	120	358
9 54	9 52 31,3	301	155	9 55 28,8	121	336	11 33 4,1	120	358
9 55	9 53 31,4	301	155	9 56 28,7	121	336	11 33 41,7	120	358
9 56	9 54 31,4	301	156	9 57 28,7	121	337	11 34 19,0	119	358
9 57	9 55 31,5	301	157	9 58 28,6	121	337	11 34 56,1	119	358
9 58	9 56 31,5	301	157	9 59 28,6	121	338	11 35 33,1	119	358
9 59	9 57 31,6	300	157	10 0 28,5	120	338	11 36 9,8	119	357
10 0	9 58 31,7	300	158	10 1 28,5	120	339	11 36 46,3	119	357
10 1	9 59 31,7	300	158	10 2 28,4	120	339	11 37 22,6	119	357
10 2	10 0 31,8	300	159	10 3 28,3	120	340	11 37 58,7	119	357
10 3	10 1 31,8	300	159	10 4 28,3	120	340	11 38 34,6	119	357
10 4	10 2 31,9	300	160	10 5 28,2	120	341	11 39 10,2	119	357
10 5	10 3 31,9	300	160	10 6 28,2	120	341	11 39 45,7	119	357
10 6	10 4 32,0	300	160	10 7 28,1	120	341	11 40 20,9	119	357
10 7	10 5 32,1	300	161	10 8 28,1	120	342	11 40 55,9	118	357
10 8	10 6 32,1	300	161	10 9 28,0	120	342	11 41 30,7	118	357
10 9	10 7 32,2	300	162	10 10 27,9	120	342	11 42 5,3	118	357
10 10	10 8 32,3	300	162	10 11 27,9	120	343	11 42 39,6	118	357
10 11	10 9 32,3	300	162	10 12 27,8	120	343	11 43 13,8	118	357
10 12	10 10 32,4	300	162	10 13 27,7	119	343	11 43 47,6	118	357
10 13	10 11 32,5	299	163	10 14 27,7	119	343	11 44 21,3	118	357
10 14	10 12 32,5	299	163	10 15 27,6	119	344	11 44 54,7	118	356
10 15	10 13 32,6	299	163	10 16 27,5	119	344	11 45 27,8	118	356
10 16	10 14 32,7	299	164	10 17 27,5	119	344	11 46 0,7	118	356
10 17	10 15 32,7	299	164	10 18 27,4	119	344	11 46 33,3	117	356
10 18	10 16 32,8	299	164	10 19 27,3	119	345	11 47 5,7	117	356

## CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ

*(Suite et fin)*

Instant		Maximum de l'éclipse						Ligne centrale			Premier contact							
UT		Durée	<i>L</i>	Obs.	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>v</i>	Latitude		Longitude		UT	<i>P</i>	<i>Z</i>			
h	m	m	s	km	%	°	°	m/s	°	'	°	'	h	m	s	°	°	
10	19	2	54,4	109	94,1	0,985	44	129	856	-23	25,1	+ 59	6,6	8	36	25,0	300	134
10	20	2	54,2	110	94,1	0,985	44	129	870	-23	38,6	+ 59	33,7	8	37	53,3	300	135
10	21	2	54,1	110	94,1	0,985	43	128	886	-23	52,2	+ 60	1,3	8	39	22,3	300	136
10	22	2	53,9	111	94,0	0,985	42	128	902	-24	5,9	+ 60	29,5	8	40	52,0	299	137
10	23	2	53,8	111	94,0	0,985	42	127	918	-24	19,8	+ 60	58,4	8	42	22,5	299	138
10	24	2	53,6	112	94,0	0,985	41	127	936	-24	33,8	+ 61	27,9	8	43	53,8	299	139
10	25	2	53,4	112	94,0	0,985	40	126	955	-24	47,9	+ 61	58,2	8	45	25,8	299	141
10	26	2	53,3	113	93,9	0,985	40	126	974	-25	2,3	+ 62	29,2	8	46	58,6	299	142
10	27	2	53,1	114	93,9	0,984	39	125	995	-25	16,8	+ 63	1,1	8	48	32,3	299	143
10	28	2	52,9	114	93,9	0,984	38	125	1017	-25	31,5	+ 63	33,8	8	50	6,8	299	144
10	29	2	52,7	115	93,8	0,984	37	124	1041	-25	46,3	+ 64	7,3	8	51	42,1	299	144
10	30	2	52,5	116	93,8	0,984	37	124	1065	-26	1,4	+ 64	41,9	8	53	18,4	299	145
10	31	2	52,3	116	93,8	0,984	36	123	1092	-26	16,6	+ 65	17,5	8	54	55,5	299	146
10	32	2	52,1	117	93,7	0,984	35	123	1120	-26	32,1	+ 65	54,1	8	56	33,6	298	147
10	33	2	51,9	118	93,7	0,984	34	122	1151	-26	47,8	+ 66	32,0	8	58	12,7	298	148
10	34	2	51,7	118	93,7	0,984	34	122	1183	-27	3,7	+ 67	11,1	8	59	52,8	298	149
10	35	2	51,5	119	93,6	0,984	33	121	1218	-27	19,9	+ 67	51,6	9	1	34,0	298	150
10	36	2	51,3	120	93,6	0,984	32	121	1256	-27	36,4	+ 68	33,5	9	3	16,4	298	151
10	37	2	51,1	121	93,5	0,984	31	120	1298	-27	53,2	+ 69	17,1	9	4	59,9	298	151
10	38	2	50,8	122	93,5	0,983	30	119	1343	-28	10,2	+ 70	2,4	9	6	44,7	297	152
10	39	2	50,6	123	93,4	0,983	29	119	1392	-28	27,7	+ 70	49,7	9	8	30,8	297	153
10	40	2	50,4	124	93,4	0,983	28	118	1447	-28	45,5	+ 71	39,1	9	10	18,3	297	154
10	41	2	50,1	125	93,4	0,983	27	118	1507	-29	3,7	+ 72	30,8	9	12	7,4	297	154
10	42	2	49,8	126	93,3	0,983	26	117	1574	-29	22,3	+ 73	25,2	9	13	58,2	297	155
10	43	2	49,6	127	93,2	0,983	25	116	1650	-29	41,5	+ 74	22,6	9	15	50,9	296	156
10	44	2	49,3	128	93,2	0,983	24	116	1737	-30	1,2	+ 75	23,3	9	17	45,6	296	156
10	45	2	49,0	129	93,1	0,983	23	115	1836	-30	21,6	+ 76	27,9	9	19	42,6	296	157
10	46	2	48,7	130	93,1	0,982	21	114	1952	-30	42,7	+ 77	37,1	9	21	42,2	296	157
10	47	2	48,3	132	93,0	0,982	20	113	2090	-31	4,7	+ 78	51,8	9	23	45,0	296	158
10	48	2	48,0	133	92,9	0,982	19	112	2257	-31	27,7	+ 80	12,9	9	25	51,4	295	159
10	49	2	47,6	135	92,9	0,982	17	111	2466	-31	52,0	+ 81	42,3	9	28	2,2	295	159
10	50	2	47,2	137	92,8	0,982	15	110	2736	-32	17,9	+ 83	22,3	9	30	18,8	295	160
10	51	2	46,7	139	92,7	0,981	14	109	3106	-32	46,0	+ 85	16,9	9	32	43,1	294	160
10	52	2	46,2	141	92,6	0,981	11	108	3658	-33	17,4	+ 87	33,2	9	35	18,8	294	161
10	53	2	45,6	144	92,4	0,981	9	106	4616	-33	54,3	+ 90	27,1	9	38	14,1	293	161
10	54	2	44,6	149	92,2	0,980	5	103	7079	-34	45,2	+ 94	57,7	9	41	59,2	292	162
Limites		2	43,5	155	92,0	0,980	...	100	≥ 10000	-35	38,2	+100	32,9	9	45	27,0	291	162

**CIRCONSTANCES LOCALES SUR LA LIGNE DE CENTRALITÉ**  
(*Suite et fin*)

Instant maximum UT	Deuxième contact			Troisième contact			Quatrième contact		
	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>	UT	<i>P</i>	<i>Z</i>
h m	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
10 19	10 17 32,9	299	164	10 20 27,2	119	345	11 47 37,7	117	356
10 20	10 18 33,0	299	165	10 21 27,2	119	345	11 48 9,5	117	356
10 21	10 19 33,0	299	165	10 22 27,1	119	345	11 48 41,0	117	356
10 22	10 20 33,1	298	165	10 23 27,0	118	345	11 49 12,3	117	356
10 23	10 21 33,2	298	165	10 24 26,9	118	346	11 49 43,2	117	355
10 24	10 22 33,3	298	165	10 25 26,9	118	346	11 50 13,7	117	355
10 25	10 23 33,4	298	165	10 26 26,8	118	346	11 50 44,0	116	355
10 26	10 24 33,5	298	166	10 27 26,7	118	346	11 51 13,9	116	355
10 27	10 25 33,5	298	166	10 28 26,6	118	346	11 51 43,4	116	355
10 28	10 26 33,6	298	166	10 29 26,5	118	346	11 52 12,6	116	355
10 29	10 27 33,7	298	166	10 30 26,4	117	346	11 52 41,4	116	355
10 30	10 28 33,8	297	166	10 31 26,3	117	347	11 53 9,7	116	354
10 31	10 29 33,9	297	166	10 32 26,2	117	347	11 53 37,6	116	354
10 32	10 30 34,0	297	166	10 33 26,1	117	347	11 54 5,1	115	354
10 33	10 31 34,1	297	166	10 34 26,0	117	347	11 54 32,1	115	354
10 34	10 32 34,2	297	167	10 35 25,9	117	347	11 54 58,5	115	354
10 35	10 33 34,3	297	167	10 36 25,8	117	347	11 55 24,4	115	353
10 36	10 34 34,4	296	167	10 37 25,7	116	347	11 55 49,7	115	353
10 37	10 35 34,5	296	167	10 38 25,6	116	347	11 56 14,4	115	353
10 38	10 36 34,7	296	167	10 39 25,5	116	347	11 56 38,4	114	353
10 39	10 37 34,8	296	167	10 40 25,4	116	347	11 57 1,6	114	353
10 40	10 38 34,9	296	167	10 41 25,2	116	347	11 57 24,0	114	352
10 41	10 39 35,0	295	167	10 42 25,1	115	347	11 57 45,5	114	352
10 42	10 40 35,2	295	167	10 43 25,0	115	347	11 58 5,9	114	352
10 43	10 41 35,3	295	167	10 44 24,9	115	347	11 58 25,3	114	352
10 44	10 42 35,4	295	167	10 45 24,7	115	347	11 58 43,3	113	351
10 45	10 43 35,6	295	167	10 46 24,6	115	347	11 58 59,9	113	351
10 46	10 44 35,7	294	167	10 47 24,4	114	347	11 59 14,8	113	351
10 47	10 45 35,9	294	167	10 48 24,2	114	347	11 59 27,6	113	350
10 48	10 46 36,1	294	167	10 49 24,1	114	347	11 59 38,0	112	350
10 49	10 47 36,3	293	167	10 50 23,9	113	347	11 59 45,4	112	350
10 50	10 48 36,5	293	166	10 51 23,7	113	347	11 59 48,8	112	349
10 51	10 49 36,7	293	166	10 52 23,4	113	346	11 59 46,8	111	349
10 52	10 50 37,0	292	166	10 53 23,2	112	346	.. ..	..	..
10 53	10 51 37,3	292	166	10 54 22,9	112	346	.. ..	..	..
10 54	10 52 37,8	291	165	10 55 22,4	111	345	.. ..	..	..
Limites	10 53 3,1	290	164	10 55 46,7	110	344	.. ..	..	..



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Arabie Saoudite**

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	+18	14	- 42	31	Abha .....	..	..	8	32	47,7	6,7	0,148	76	317
2	+16	59	- 42	49	Abu Arish .....	..	..	8	35	7,5	8,7	0,178	78	316
3	+23	59	- 47	6	Ad Dilam .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	+26	31	- 45	21	Al Artawiyak .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5	+25	20	- 49	34	Al Hufuf .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	+29	47	- 39	52	Al Jawf .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	+21	55	- 42	2	Al Khurmah .....	..	..	8	27	29,0	1,5	0,054	73	321
8	+20	10	- 40	16	Al Lith .....	..	..	8	25	8,3	5,1	0,124	72	311
9	+24	30	- 39	35	Al Madinah .....	..	..	8	19	35,7	0,1	0,012	68	315
10	+25	26	- 49	37	Al Mubarraz .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
11	+19	9	- 41	7	Al Qunfidhah .....	..	..	8	28	16,5	6,2	0,142	74	313
12	+26	16	- 36	28	Al Wajh .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	+21	15	- 40	21	At Ta'If .....	..	..	8	24	13,8	3,3	0,093	71	313
14	+31	0	- 41	5	Badanah .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	+26	20	- 43	59	Buraydah .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
16	+26	25	- 50	6	Dammam .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
17	+26	18	- 50	5	Dhahran .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
18	+21	30	- 39	10	Djedda .....	..	..	8	21	16,0	3,7	0,100	70	310
19	+27	31	- 41	45	Ha'Il .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	+24	12	- 49	7	Haradh .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	+16	56	- 42	33	Jizan .....	..	..	8	34	30,7	9,1	0,184	78	315
22	+18	19	- 42	45	Khamis Mushayt .....	..	..	8	33	16,4	6,3	0,143	77	319
23	+25	48	- 39	12	Khaybar .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
24	+21	26	- 39	49	La Mecque .....	..	..	8	22	49,1	3,4	0,095	71	312
25	+21	25	- 39	50	Ka'ba .....	..	..	8	22	51,0	3,4	0,095	71	312
26	+29	43	- 40	32	Mubarraz .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
27	+17	31	- 44	19	Najran .....	..	..	8	38	15,3	6,3	0,143	79	327
28	+26	41	- 50	11	Ras Tannurah .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
29	+24	39	- 46	46	Riyadh .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
30	+17	7	- 42	39	Sabya .....	..	..	8	34	31,8	8,6	0,177	78	316
31	+29	59	- 40	6	Sakakah .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
32	+25	18	- 45	15	Shaqra .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
33	+28	22	- 36	32	Tabuk .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
34	+27	37	- 38	30	Tayma' .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	+21	15	- 41	34	Turabah .....	..	..	8	27	4,5	2,6	0,078	73	318
36	+26	6	- 43	58	'Unayzah .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
37	+24	7	- 38	4	Yanbu'Al Bahr .....	..	..	8	16	37,0	0,9	0,039	67	310

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Arabie Saoudite

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	
1	7	36	33,9	239	303	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	30	29,1	178	152	
2	7	33	35,3	243	310	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	38	15,0	175	137	
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	7	53	19,5	226	278	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	2	14,6	190	199	
8	7	34	24,5	236	298	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	17	31,3	180	181	
9	8	3	50,8	215	262	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	35	25,4	199	231	
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
11	7	33	52,8	238	302	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	24	22,4	178	167	
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	7	40	4,5	232	290	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	9	37,7	184	193	
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
18	7	35	54,0	232	292	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	8	6,6	182	197	
19	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	7	32	17,2	243	311	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	38	26,1	175	137	
22	7	37	56,6	239	302	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	29	58,3	179	152	
23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
24	7	38	31,9	232	291	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	8	25,5	183	195	
25	7	38	31,1	232	291	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	8	30,3	183	195	
26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
27	7	42	16,8	240	302	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	35	13,3	179	140	
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
30	7	33	17,5	243	309	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	37	23,8	175	139	
31	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
32	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
33	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
34	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	7	46	12,1	230	286	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	8	52,4	186	191	
36	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
37	7	48	6,5	222	275	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	45	41,4	191	222	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Yémen 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	%		°	°
<b>1</b>	+14 0	– 45 39	Al Bayda ...	.. ..	8 46 47,1	11,7	0,218	84	336
<b>2</b>	+14 50	– 42 58	Al Hudaydah	.. ..	8 38 24,9	13,1	0,235	80	312
<b>3</b>	+13 20	– 43 16	Al Mukha ...	.. ..	8 41 22,2	16,2	0,271	82	309
<b>4</b>	+14 33	– 44 30	Dhamar .....	.. ..	8 42 52,6	11,9	0,220	82	324
<b>5</b>	+14 3	– 44 10	Ibb .....	.. ..	8 42 43,4	13,4	0,239	82	319
<b>6</b>	+15 24	– 44 14	Sanaa .....	.. ..	8 40 56,6	10,4	0,201	81	323
<b>7</b>	+13 35	– 44 2	Ta'Izz .....	.. ..	8 43 3,5	14,6	0,253	83	317

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Yémen 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	%		°	°
<b>1</b>	+12 47	– 45 3	Aden .....	.. ..	8 47 1,9	15,1	0,260	84	326
<b>2</b>	+14 34	– 49 7	Al Mukalla .....	.. ..	8 55 18,4	6,7	0,150	83	24
<b>3</b>	+15 53	– 48 28	Al Qatn .....	.. ..	8 51 28,9	5,2	0,125	82	10
<b>4</b>	+14 21	– 47 4	Habban .....	.. ..	8 50 4,6	9,4	0,187	84	357
<b>5</b>	+15 45	– 43 34	Hajjah .....	.. ..	8 38 42,5	10,5	0,201	80	319
<b>6</b>	+13 1	– 44 54	Lahej .....	.. ..	8 46 15,7	14,8	0,256	84	325
<b>7</b>	+13 53	– 45 53	Lawdar .....	.. ..	8 47 35,6	11,7	0,218	84	340
<b>8</b>	+12 44	– 44 53	Little Aden ...	.. ..	8 46 39,3	15,5	0,263	84	324
<b>9</b>	+12 50	– 44 56	Madinat .....	.. ..	8 46 38,2	15,2	0,260	84	325
<b>10</b>	+15 59	– 48 44	Saywun .....	.. ..	8 52 2,5	4,8	0,118	82	13
<b>11</b>	+12 53	– 44 58	Shaykh Uthman	.. ..	8 46 39,0	15,0	0,258	84	325
<b>12</b>	+15 58	– 48 34	Shibam .....	.. ..	8 51 37,3	5,0	0,121	82	11
<b>13</b>	+13 23	– 45 44	Shuqra .....	.. ..	8 47 57,6	12,9	0,233	84	337
<b>14</b>	+16 8	– 48 58	Tarim .....	.. ..	8 52 26,2	4,3	0,111	82	15

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Yémen Nord**

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	37	46,8	248	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	56	24,7	172	106
<b>2</b>	7	28	19,3	248	321	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	50	17,6	170	114
<b>3</b>	7	26	18,2	252	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	58	9,1	167	101
<b>4</b>	7	34	3,6	248	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	52	48,5	172	110
<b>5</b>	7	31	27,9	249	322	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	55	14,8	170	106
<b>6</b>	7	35	6,2	246	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	47	59,1	173	118
<b>7</b>	7	29	53,9	250	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	57	32,8	169	103

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Yémen Sud**

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	32	30,8	251	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	2	21,6	169	97
<b>2</b>	7	56	27,0	242	302	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	53	45,8	179	111
<b>3</b>	7	57	38,7	239	295	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	45	14,4	182	121
<b>4</b>	7	45	17,5	245	313	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	54	59,5	175	108
<b>5</b>	7	33	10,3	245	315	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	45	41,5	173	122
<b>6</b>	7	32	20,7	251	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	1	4,5	169	98
<b>7</b>	7	38	32,8	248	319	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	57	9,8	172	105
<b>8</b>	7	31	42,9	252	328	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	2	28,9	168	96
<b>9</b>	7	32	7,2	251	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	2	1,3	169	97
<b>10</b>	7	59	33,6	238	292	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	44	24,7	183	122
<b>11</b>	7	32	21,5	251	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	1	47,8	169	97
<b>12</b>	7	58	32,5	238	293	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	44	36,9	182	122
<b>13</b>	7	36	43,0	249	323	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	59	45,0	171	101
<b>14</b>	8	1	32,7	237	289	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	43	11,6	184	124

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Afrique 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	-26	12	- 28	18	Benoni . . . . .	..	..	9	3	34,8	38,8	0,500	52	206
2	-29	7	- 26	14	Bloemfontein . . .	..	..	9	2	1,1	30,0	0,418	49	208
3	-26	13	- 28	15	Boksburg . . . . .	..	..	9	3	27,5	38,7	0,499	52	206
4	-26	15	- 28	22	Brakpan . . . . .	..	..	9	3	51,2	38,7	0,500	52	206
5	-26	22	- 27	25	Carletonville . . .	..	..	9	1	14,3	37,3	0,487	52	208
6	-29	53	- 31	0	Durban . . . . .	..	..	9	16	38,6	33,8	0,454	51	196
7	-33	0	- 27	54	East London . . . .	..	..	9	12	8,5	24,1	0,358	47	201
8	-26	15	- 28	10	Germiston . . . . .	..	..	9	3	15,9	38,5	0,497	52	207
9	-26	10	- 28	2	Johannesburg . . .	..	..	9	2	44,6	38,5	0,498	52	207
10	-28	45	- 24	46	Kimberley . . . . .	..	..	8	57	17,0	29,3	0,411	48	212
11	-27	40	- 27	15	Kroonstad . . . . .	..	..	9	2	45,0	34,2	0,458	51	207
12	-26	6	- 27	45	Krugersdorp . . . .	..	..	9	1	48,3	38,3	0,496	52	208
13	-33	56	- 18	28	Le Cap . . . . .	..	..	8	48	35,6	15,0	0,259	40	219
14	-29	36	- 34	24	Pietermaritzburg . .	..	..	9	25	46,6	38,8	0,500	52	187
15	-33	58	- 25	36	Port Elisabeth . . .	..	..	9	7	14,3	20,2	0,317	45	205
16	-26	42	- 27	6	Potchefstroom . . .	..	..	9	0	49,6	36,2	0,476	51	209
17	-25	45	- 28	12	Pretoria . . . . .	..	..	9	2	35,4	39,7	0,508	53	207
18	-26	10	- 27	53	Roodepoort . . . . .	..	..	9	2	18,1	38,3	0,496	52	207
19	-26	16	- 28	26	Springs . . . . .	..	..	9	4	4,5	38,8	0,500	53	206
20	-33	46	- 25	25	Uitenhage . . . . .	..	..	9	6	28,4	20,4	0,319	45	205
21	-26	41	- 27	50	Vanderbijlpark . . .	..	..	9	2	57,0	37,1	0,485	52	207
22	-26	41	- 27	56	Vereeniging . . . . .	..	..	9	3	14,6	37,2	0,486	52	207
23	-27	59	- 26	44	Welkom . . . . .	..	..	9	1	44,1	33,0	0,446	50	208

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	32	15,0	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	39	6,7	89	282
<b>2</b>	7	37	50,6	329	105	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	30	31,6	82	268
<b>3</b>	7	32	12,8	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	38	55,9	89	281
<b>4</b>	7	32	30,9	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	39	19,7	89	282
<b>5</b>	7	31	14,5	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	35	57,7	88	278
<b>6</b>	7	48	4,6	328	110	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	46	31,3	86	283
<b>7</b>	7	53	0,9	334	117	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	33	31,6	78	266
<b>8</b>	7	32	10,2	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	38	37,9	89	281
<b>9</b>	7	31	41,4	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	38	11,4	89	281
<b>10</b>	7	34	22,7	329	103	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	25	24,9	81	263
<b>11</b>	7	34	56,1	326	101	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	34	53,0	86	275
<b>12</b>	7	31	0,3	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	37	13,0	88	280
<b>13</b>	7	43	21,9	339	115	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	58	30,7	67	233
<b>14</b>	7	53	12,5	326	112	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	57	28,2	89	294
<b>15</b>	7	52	55,1	336	119	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	24	28,2	74	256
<b>16</b>	7	31	43,2	325	98	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	34	43,8	87	276
<b>17</b>	7	30	44,1	323	96	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	38	53,2	89	282
<b>18</b>	7	31	26,0	324	97	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	37	39,9	88	280
<b>19</b>	7	32	40,8	324	98	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	39	33,2	89	282
<b>20</b>	7	51	58,8	336	118	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	24	0,5	74	256
<b>21</b>	7	32	54,3	325	98	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	37	19,5	88	279
<b>22</b>	7	33	4,5	325	98	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	37	40,5	88	279
<b>23</b>	7	35	4,3	327	102	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	32	54,1	85	272

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

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	+27	51	+ 0	19	Adrar .....	..	..	7	23	31,9	3,8	0,101	22	272
2	+36	50	- 3	0	Alger .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3	+36	55	- 7	47	'Annaba .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	+35	34	- 6	10	Batna .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5	+31	35	+ 2	17	Bechar .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	+36	49	- 5	3	Bejaia .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	+34	50	- 5	41	Beskra .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	+34	50	- 5	41	Biskra .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
9	+36	30	- 2	50	Blida .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
10	+36	55	- 7	47	Bone .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
11	+36	49	- 5	3	Bougie .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
12	+36	22	- 3	55	Bouira .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	+35	10	- 4	9	Boussaada .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
14	+36	22	- 6	40	Constantine .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	+36	50	- 5	43	Djidjelli .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
16	+36	11	- 1	21	Ech-Chelif .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
17	+36	11	- 1	21	El Asnam .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
18	+36	30	- 2	50	El-Boulaida .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
19	+36	50	- 3	0	El-Djazair .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	+34	43	- 3	14	El Djelfa .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	+32	20	- 3	40	Ghardaia .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
22	+35	44	- 0	35	Ghilizane .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
23	+36	29	- 7	25	Guelma .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
24	+36	50	- 5	43	Jijel .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
25	+33	49	- 2	55	Laghouat .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
26	+36	15	- 2	48	Lemdiyya .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
27	+35	54	- 0	5	Mestghanem .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
28	+35	54	- 0	5	Mostaganem .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
29	+35	20	- 0	9	Mouaskar .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
30	+35	40	- 4	31	M'Sila .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
31	+35	45	+ 0	38	Oran .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
32	+32	0	- 5	16	Ouargla .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
33	+35	51	- 7	9	Oum El-Bouagui .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
34	+36	22	- 6	40	Qacentina .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	+34	50	- 0	10	Saida .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
36	+36	11	- 5	24	Setif .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
37	+35	15	+ 0	39	Sidi-Bel-Abbes .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
38	+36	53	- 6	54	Skikda .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
39	+36	14	- 8	0	Souq Ahras .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
40	+36	11	- 5	24	Stif .....	..	..	..	..	..	..	..	..	..
41	+22	50	- 5	28	Tamanrasset .....	..	..	7	26	16,2	14,8	0,255	28	273
42	+22	50	- 5	28	Tamenghest .....	..	..	7	26	16,2	14,8	0,255	28	273

CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS  
Algérie

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	
1	6	51	33,7	221	285	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	57	19,3	170	233	
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
19	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
22	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
24	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
25	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
31	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
32	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
33	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
34	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
36	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
37	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
38	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
39	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
40	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
41	6	35	39,7	238	306	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	22	18,5	156	223	
42	6	35	39,7	238	306	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	22	18,5	156	223	

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

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	%	°	'
<b>1</b>	+35	21	— 8 6	Tbessa.....	..	...	..	..	..	..	..
<b>2</b>	+35	21	— 8 6	Tebessa....	..	...	..	..	..	..	..
<b>3</b>	+35	20	— 1 20	Tiaret.....	..	...	..	..	..	..	..
<b>4</b>	+35	20	— 1 20	Tihert.....	..	...	..	..	..	..	..
<b>5</b>	+34	53	+ 1 21	Tilimsen...	..	...	..	..	..	..	..
<b>6</b>	+36	44	— 4 5	Tizi-Ouzou.	..	...	..	..	..	..	..
<b>7</b>	+34	53	+ 1 21	Tlemcen...	..	...	..	..	..	..	..
<b>8</b>	+35	45	+ 0 38	Wahran....	..	...	..	..	..	..	..
<b>9</b>	+32	0	— 5 16	Wargla.....	..	...	..	..	..	..	..



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

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	54	- 14	34	Atome . . . . .	..	..	8	2	14,4	64,0	0,719	41	248
2	-12	34	- 13	24	Benguela . . . . .	..	..	8	0	39,1	61,3	0,696	39	248
3	-12	25	- 16	58	Bie . . . . .	..	..	8	8	41,4	64,0	0,719	45	245
4	- 5	34	- 12	12	Cabinda . . . . .	..	..	7	49	0,2	83,5	0,878	38	255
5	-13	5	- 16	44	Cachingues . . . . .	..	..	8	9	8,8	61,8	0,701	44	245
6	-11	4	- 13	51	Carimba . . . . .	..	..	7	59	29,8	66,2	0,737	40	249
7	-14	16	- 19	9	Cassindre . . . . .	..	..	8	17	10,4	60,2	0,686	47	241
8	-11	43	- 14	26	Catanga . . . . .	..	..	8	1	42,7	64,5	0,723	41	248
9	-13	58	- 17	23	Catota . . . . .	..	..	8	12	7,9	59,7	0,682	45	243
10	-13	6	- 16	26	Chihama . . . . .	..	..	8	8	25,5	61,5	0,698	44	245
11	-12	4	- 14	29	Chila . . . . .	..	..	8	2	21,0	63,4	0,714	41	248
12	-12	34	- 15	44	Chipipa . . . . .	..	..	8	5	57,3	62,7	0,708	43	246
13	-13	31	- 16	46	Chitempo . . . . .	..	..	8	9	53,1	60,5	0,690	44	244
14	-16	36	- 22	4	Cuando . . . . .	..	..	8	29	6,0	56,2	0,653	51	233
15	-15	10	- 19	10	Cuito Canavale . . . . .	..	..	8	18	41,7	57,6	0,665	47	239
16	-15	22	- 20	8	Cunjamba . . . . .	..	..	8	21	37,5	57,8	0,667	49	238
17	-11	29	- 13	47	Dengue . . . . .	..	..	7	59	56,5	64,8	0,726	40	249
18	-11	57	- 13	46	Egito Praia . . . . .	..	..	8	0	33,8	63,4	0,713	40	249
19	-12	41	- 15	30	Ehunha . . . . .	..	..	8	5	35,3	62,2	0,704	42	246
20	-12	47	- 15	46	Huambo . . . . .	..	..	8	6	22,6	62,1	0,702	43	246
21	-17	36	- 23	23	Kangabwe . . . . .	..	..	8	34	36,2	54,8	0,641	52	229
22	-12	25	- 16	58	Kuito . . . . .	..	..	8	8	41,4	64,0	0,719	45	245
23	-17	31	- 23	12	Kulubuza . . . . .	..	..	8	33	55,9	54,8	0,641	52	230
24	-12	20	- 13	34	Lobito . . . . .	..	..	8	0	40,6	62,1	0,703	40	248
25	-12	14	- 15	19	Londuimbali . . . . .	..	..	8	4	28,0	63,4	0,714	42	247
26	-14	37	- 18	38	Longa . . . . .	..	..	8	16	23,2	58,7	0,675	47	241
27	- 8	50	- 13	15	Luanda . . . . .	..	..	7	55	9,0	73,0	0,793	39	252
28	-14	55	- 13	30	Lubango . . . . .	..	..	8	4	23,0	54,3	0,637	39	246
29	-17	23	- 23	0	Luiana . . . . .	..	..	8	33	8,4	55,0	0,643	52	230
30	-16	34	- 22	4	Lumbala . . . . .	..	..	8	29	1,3	56,3	0,654	51	233
31	-14	38	- 19	36	Lupire . . . . .	..	..	8	18	59,0	59,5	0,681	48	240
32	- 9	36	- 16	21	Malanje . . . . .	..	..	8	3	2,5	72,4	0,788	44	249
33	-17	17	- 22	53	Matende . . . . .	..	..	8	32	36,5	55,2	0,644	52	231
34	-15	48	- 20	21	Mavinga . . . . .	..	..	8	22	56,2	56,8	0,658	49	237
35	-14	39	- 17	39	Menongue . . . . .	..	..	8	13	55,0	57,9	0,667	45	242
36	-15	10	- 12	10	Mocamedes . . . . .	..	..	8	1	50,5	52,9	0,625	38	247
37	-13	54	- 17	17	Mumbue . . . . .	..	..	8	11	47,1	59,8	0,683	45	243
38	-11	49	- 14	8	N'gungo . . . . .	..	..	8	1	11,2	64,0	0,719	41	248
39	-12	47	- 15	44	Nova Lisboa . . . . .	..	..	8	6	16,7	62,0	0,702	43	246
40	-11	20	- 13	49	Quirombo . . . . .	..	..	7	59	46,3	65,4	0,730	40	249
41	-16	20	- 22	2	Rivengo . . . . .	..	..	8	28	32,8	56,9	0,659	51	234
42	-17	38	- 23	25	Sambile . . . . .	..	..	8	34	46,0	54,8	0,641	52	229

CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS  
Angola

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	36	25,0	304	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	45	3,8	98	234
2	6	36	27,2	305	51	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	41	35,3	97	231
3	6	40	6,1	305	52	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	53	54,4	100	244
4	6	24	50,6	293	32	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	31	16,0	107	224
5	6	41	6,0	306	54	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	53	36,1	98	243
6	6	34	14,2	302	47	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	42	0,4	99	232
7	6	46	34,4	308	58	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	3	8,1	99	254
8	6	35	58,0	304	49	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	44	31,0	99	234
9	6	43	39,4	307	57	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	56	32,4	98	246
10	6	40	46,6	306	54	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	52	30,7	98	242
11	6	36	40,3	304	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	44	57,9	98	234
12	6	38	57,1	305	52	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	49	40,2	98	239
13	6	41	59,6	307	55	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	54	0,3	98	243
14	6	55	55,3	311	66	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	15	17,0	98	268
15	6	48	31,0	309	61	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	3	48,7	97	254
16	6	50	17,6	309	62	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	7	27,5	98	259
17	6	34	53,7	303	49	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	42	6,3	99	232
18	6	35	42,3	304	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	42	23,2	98	232
19	6	38	54,6	305	52	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	48	57,1	98	238
20	6	39	24,6	305	53	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	49	58,2	98	239
21	7	0	20,3	312	69	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	20	36,6	97	274
22	6	40	6,1	305	52	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	53	54,4	100	244
23	6	59	51,1	312	69	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	19	54,4	97	273
24	6	36	11,5	305	51	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	41	59,4	97	231
25	6	37	51,8	304	51	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	47	55,7	99	237
26	6	46	36,9	308	59	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	1	30,8	98	252
27	6	30	3,9	299	41	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	38	1,0	102	229
28	6	41	11,8	309	58	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	43	23,1	93	231
29	6	59	13,2	312	69	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	19	8,5	97	273
30	6	55	49,7	311	66	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	15	14,6	98	268
31	6	47	57,9	308	59	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	5	2,7	98	257
32	6	34	27,2	300	44	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	49	14,2	103	240
33	6	58	47,4	312	68	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	18	37,7	97	272
34	6	51	33,0	310	63	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	8	31,8	97	260
35	6	45	25,8	308	59	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	57	58,8	97	247
36	6	40	21,5	309	58	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	38	57,9	92	227
37	6	43	24,1	307	56	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	56	9,0	98	246
38	6	35	50,1	304	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	43	33,7	98	233
39	6	39	21,8	305	53	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	49	49,5	98	239
40	6	34	38,5	303	48	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	42	4,3	99	232
41	6	55	14,7	311	65	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	15	0,6	98	268
42	7	0	28,8	312	69	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	20	45,3	97	274

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

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	%	<i>g</i>	°	'	
1	-13	4	-16	7	Sambo.....	..	..	8	7	37,9	61,5	0,697	43	245
2	-17	39	-23	22	Sifuma.....	..	..	8	34	38,9	54,7	0,640	52	229
3	-11	13	-13	51	Sumbe.....	..	..	7	59	40,4	65,7	0,733	40	249
4	-11	24	-14	18	Uku.....	..	..	8	0	56,8	65,4	0,730	41	249

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

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	%	<i>g</i>	°	'	
1	+7	14	-2	0	Abomey....	..	..	7	24	54,3	65,5	0,732	24	264
2	+6	38	-1	45	Athieme...	..	..	7	24	54,6	67,7	0,750	24	264
3	+7	14	-2	10	Bohicon...	..	..	7	25	3,9	65,5	0,732	24	264
4	+6	24	-2	31	Cotonou...	..	..	7	25	45,1	68,6	0,757	25	264
5	+11	5	-2	59	Kandi.....	..	..	7	24	35,2	51,7	0,616	25	266
6	+6	45	-1	47	Lokossa...	..	..	7	24	53,7	67,3	0,746	24	264
7	+10	17	-1	29	Natitingou.	..	..	7	23	26,2	54,5	0,639	23	266
8	+6	23	-2	8	Ouidah....	..	..	7	25	23,0	68,6	0,758	24	264
9	+9	23	-2	40	Parakou...	..	..	7	24	46,5	57,8	0,667	25	265
10	+6	30	-2	47	Porto-Novo	..	..	7	25	58,5	68,2	0,754	25	264

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	40	20,8	306	54	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	51	24,2	98	241
<b>2</b>	7	0	26,3	312	69	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	20	34,9	97	274
<b>3</b>	6	34	28,2	303	48	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	42	5,0	99	232
<b>4</b>	6	35	16,4	303	48	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	43	46,7	99	233

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	14	12,6	270	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	48	50,2	123	211
<b>2</b>	6	14	0,1	271	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	11,7	122	211
<b>3</b>	6	14	14,9	270	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	9,8	123	211
<b>4</b>	6	14	7,7	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	2,9	122	211
<b>5</b>	6	16	22,0	263	343	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	44	42,6	130	213
<b>6</b>	6	14	2,2	270	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	5,8	122	211
<b>7</b>	6	15	30,2	264	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	43	16,0	128	212
<b>8</b>	6	14	2,0	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	50	18,1	122	211
<b>9</b>	6	15	14,0	266	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	46	53,6	127	212
<b>10</b>	6	14	13,0	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	26,8	122	211

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

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	-21 58	- 28 26	Bobonong ..	.. ..	8 57 13,8	49,3	0,594	56	211
2	-21 11	- 27 32	Francistown	.. ..	8 53 11,4	50,2	0,601	55	215
3	-24 45	- 25 55	Gaborone ..	.. ..	8 54 14,2	39,4	0,505	52	214
4	-24 59	- 25 19	Kanye .....	.. ..	8 52 51,0	38,1	0,494	51	215
5	-25 11	- 25 40	Lobatsi .....	.. ..	8 54 12,3	38,1	0,494	51	214
6	-23 5	- 26 51	Mahalapye .	.. ..	8 54 17,1	44,5	0,551	53	214
7	-20 0	- 23 25	Maun .....	.. ..	8 38 50,4	48,4	0,586	51	226
8	-24 28	- 26 5	Mochudi ...	.. ..	8 54 16,1	40,2	0,513	52	214
9	-24 25	- 25 30	Molepolole .	.. ..	8 52 27,6	39,7	0,508	51	215
10	-24 56	- 25 50	Ramotswa ..	.. ..	8 54 17,4	38,8	0,501	51	214
11	-22 1	- 27 50	Selebi-Pikwe	.. ..	8 55 29,4	48,4	0,586	55	213
12	-22 25	- 26 44	Serowe .....	.. ..	8 52 49,7	46,0	0,565	54	215
13	-20 26	- 27 2	Tutume ....	.. ..	8 50 24,3	51,5	0,613	55	217

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Burkina Faso**

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	+10 36	+ 4 45	Banfora .....	.. ..	7 18 55,2	52,3	0,621	16	265
2	+11 11	+ 4 18	Bobo Dioulasso	.. ..	7 19 4,9	50,4	0,604	17	265
3	+12 5	- 0 26	Fada-N'Gourma	.. ..	7 22 10,1	48,0	0,584	22	266
4	+10 18	+ 3 12	Gaoua .....	.. ..	7 19 54,3	53,7	0,633	18	265
5	+13 13	+ 2 20	Gourcy .....	.. ..	7 20 1,8	43,7	0,545	19	266
6	+13 4	+ 1 9	Kaya .....	.. ..	7 20 50,5	44,4	0,552	20	266
7	+12 15	+ 2 23	Koudougou ....	.. ..	7 20 6,6	47,0	0,575	19	266
8	+11 7	+ 2 8	Leo .....	.. ..	7 20 27,2	51,0	0,610	19	265
9	+12 44	+ 3 54	Nouna .....	.. ..	7 19 7,2	45,1	0,558	17	265
10	+11 0	+ 4 54	Orodara .....	.. ..	7 18 46,3	50,9	0,608	16	265
11	+12 20	+ 1 40	Ouagadougou ..	.. ..	7 20 34,7	46,9	0,573	20	266
12	+13 31	+ 2 20	Ouahigouya ....	.. ..	7 20 0,1	42,7	0,536	19	266
13	+11 54	+ 0 19	Tenkodogo .....	.. ..	7 21 37,2	48,6	0,588	21	266
14	+12 59	+ 2 15	Yako .....	.. ..	7 20 6,5	44,5	0,553	19	266

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

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	°	'	h	m	s	°	'	h	m	s	°	'	h	m	s	°	'
1	7	20	20,4	318	85	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	39	58,0	96	291	
2	7	16	35,5	317	82	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	36	43,3	96	289	
3	7	23	53,5	322	92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	30	59,6	89	275	
4	7	23	35,7	323	92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	28	46,6	88	272	
5	7	24	45,9	323	93	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	30	0,5	88	273	
6	7	20	38,9	320	87	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	28,8	92	282	
7	7	6	29,1	316	76	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	21	37,8	94	271	
8	7	23	20,1	322	91	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	31	38,2	89	276	
9	7	22	13,1	322	90	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	29	32,1	89	274	
10	7	24	17,8	323	92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	30	39,6	88	274	
11	7	19	23,8	318	85	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	37	53,4	95	288	
12	7	18	34,3	319	85	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	2,8	93	283	
13	7	13	42,0	316	79	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	48,0	97	288	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Burkina Faso

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	°	'	h	m	s	°	'	h	m	s	°	'	h	m	s	°	'
1	6	15	21,7	262	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	32	39,9	128	210	
2	6	15	45,3	261	340	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	32	29,2	129	211	
3	6	16	39,7	260	339	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	38	31,1	131	212	
4	6	15	6,4	263	343	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	35	23,9	127	211	
5	6	17	29,2	257	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	32	15,8	133	213	
6	6	17	23,6	258	336	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	34	19,1	133	213	
7	6	16	35,3	259	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	33	44,0	131	212	
8	6	15	41,1	261	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	35	51,7	129	211	
9	6	17	2,4	258	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	44,5	132	212	
10	6	15	39,4	261	340	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	31	53,2	128	211	
11	6	16	41,2	259	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	34	42,4	131	212	
12	6	17	47,4	257	334	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	31	46,2	134	213	
13	6	16	25,2	260	339	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	37	34,1	131	212	
14	6	17	15,7	258	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	32	46,0	133	213	

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

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	- 3 5	- 29 22	Bubanza...	.. ..	8 27 51,7	86,8	0,903	64	245
2	- 3 22	- 29 19	Bujumbura.	.. ..	8 28 10,4	87,8	0,911	64	244
3	- 3 57	- 29 35	Bururi.....	.. ..	8 29 54,0	89,3	0,924	64	242
4	- 3 24	- 29 56	Gitega.....	.. ..	8 30 1,6	87,0	0,905	65	243
5	- 3 14	- 29 36	Muramvya..	.. ..	8 28 46,9	87,0	0,905	64	244
6	- 2 50	- 30 20	Muyinga...	.. ..	8 30 16,4	84,6	0,885	65	243
7	- 2 54	- 29 48	Ngozi.....	.. ..	8 28 49,5	85,6	0,893	65	244
8	- 3 58	- 29 26	Rumonge..	.. ..	8 29 29,2	89,6	0,926	64	242

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

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	+ 2 23	- 11 17	Ambam.....	.. ..	7 39 34,5	82,3	0,869	36	262
2	+ 5 10	- 10 5	Bafang.....	.. ..	7 35 42,1	72,5	0,789	34	264
3	+ 5 31	- 10 25	Bafoussam...	.. ..	7 35 58,1	71,2	0,778	35	264
4	+ 5 55	- 10 9	Bamenda....	.. ..	7 35 19,5	69,8	0,767	34	264
5	+ 4 4	- 9 43	Douala.....	.. ..	7 35 53,6	76,6	0,822	34	263
6	+ 2 56	- 11 11	Ebolowa.....	.. ..	7 38 58,8	80,4	0,853	36	262
7	+ 3 47	- 10 13	Edea.....	.. ..	7 36 50,4	77,5	0,830	35	263
8	+ 5 43	- 10 50	Foumban....	.. ..	7 36 27,9	70,4	0,771	35	264
9	+ 9 17	- 13 22	Garoua.....	.. ..	7 38 13,4	56,8	0,658	39	267
10	+ 4 39	- 9 26	Kumba.....	.. ..	7 35 5,3	74,5	0,806	34	263
11	+40 1	- 9 12	Limbe.....	.. ..	.. .. ..	..	..	..	..
12	+10 35	- 14 20	Maroua.....	.. ..	7 39 2,7	51,8	0,616	40	268
13	+ 7 20	- 13 35	N'Gaoundere	.. ..	7 39 44,9	63,7	0,716	39	266
14	+ 4 59	- 9 53	N'Kongsamba	.. ..	7 35 31,6	73,2	0,795	34	264
15	+40 1	- 9 12	Victoria.....	.. ..	.. .. ..	..	..	..	..
16	+ 3 51	- 11 31	Yaounde.....	.. ..	7 38 49,2	76,9	0,825	36	263

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	6	45	16,1	288	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	22	48,3	125	330	
<b>2</b>	6	45	27,9	289	30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	13,4	124	329	
<b>3</b>	6	46	37,1	290	32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	25	9,9	124	330	
<b>4</b>	6	46	42,6	289	30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	25	6,9	125	334	
<b>5</b>	6	45	52,7	289	30	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	47,8	125	331	
<b>6</b>	6	46	55,8	288	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	25	7,5	126	338	
<b>7</b>	6	45	55,9	288	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	42,5	125	333	
<b>8</b>	6	46	20,7	290	32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	24	44,9	123	329	

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	6	18	24,2	280	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	17	52,3	119	218	
<b>2</b>	6	17	13,2	275	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	10	12,3	123	216	
<b>3</b>	6	17	26,4	274	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	10	27,5	123	216	
<b>4</b>	6	17	18,2	273	359	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	6,1	124	216	
<b>5</b>	6	17	2,6	277	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	11	3,9	121	216	
<b>6</b>	6	18	11,2	279	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	16	43,9	119	218	
<b>7</b>	6	17	23,2	277	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	12	48,5	120	216	
<b>8</b>	6	17	43,2	274	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	11	10,1	124	216	
<b>9</b>	6	20	31,1	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	10	37,8	131	217	
<b>10</b>	6	16	50,0	276	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	24,6	121	215	
<b>11</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>12</b>	6	22	2,8	265	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	10	7,2	134	217	
<b>13</b>	6	19	58,4	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	15	11,1	128	218	
<b>14</b>	6	17	5,7	275	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	10	0,2	122	216	
<b>15</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>16</b>	6	18	14,7	277	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	16	8,0	121	218	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Cap Vert**

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	+16 54	+ 25 0	Mindelo.....	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
2	+14 55	+ 23 30	Praia.....	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
3	+17 12	+ 25 3	Ribeira Grande	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
4	+16 12	+ 22 58	Sal.....	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
5	+16 38	+ 22 57	Santa Maria...	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
6	+14 55	+ 23 30	Sao-Tiago.....	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .
7	+16 54	+ 25 0	Sao Vicente...	.. ..	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .	.. .. .

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**République Centrafricaine**

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	+ 5 40	- 20 37	Bambari.....	.. ..	7 54 19,7	65,8	0,733	49	264
2	+ 4 41	- 22 48	Bangassou ...	.. ..	8 0 9,6	67,5	0,747	53	263
3	+ 4 23	- 18 37	Bangui.....	.. ..	7 51 21,4	71,7	0,782	47	263
4	+ 7 27	- 18 11	Batangafou....	.. ..	7 47 51,0	61,1	0,694	46	266
5	+ 4 19	- 15 51	Berberati....	.. ..	7 45 59,0	73,6	0,797	43	263
6	+ 6 27	- 17 21	Bossangoa ...	.. ..	7 47 3,2	65,1	0,728	45	265
7	+ 5 58	- 15 35	Bouar.....	.. ..	7 44 9,5	67,7	0,749	42	264
8	+ 6 16	- 16 22	Bozoum.....	.. ..	7 45 21,4	66,3	0,737	43	265
9	+ 6 32	- 22 0	Bria.....	.. ..	7 56 28,9	61,7	0,699	51	265
10	+ 7 0	- 19 10	Kaga Bandoro	.. ..	7 50 8,5	62,1	0,702	47	266
11	+ 3 53	- 18 1	M'Baiki.....	.. ..	7 50 36,1	73,9	0,800	46	262
12	+ 5 46	- 19 6	Sibut.....	.. ..	7 51 4,6	66,5	0,739	47	264

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Cap Vert**

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	5	37,9	142	216
<b>2</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	9	16,8	137	214
<b>3</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	5	8,2	143	217
<b>4</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	7	42,0	140	215
<b>5</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	7	3,0	141	216
<b>6</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	9	16,8	137	214
<b>7</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	5	37,9	142	216

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**République Centrafricaine**

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	26	56,0	274	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	37	48,5	130	229
<b>2</b>	6	29	52,9	276	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	46	16,3	131	238
<b>3</b>	6	24	36,5	277	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	34	57,8	127	228
<b>4</b>	6	24	20,2	271	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	27	2,3	131	222
<b>5</b>	6	21	45,1	277	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	27	13,4	125	223
<b>6</b>	6	23	15,4	273	360	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	27	0,9	129	222
<b>7</b>	6	21	28,4	274	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	23	13,3	127	221
<b>8</b>	6	22	14,8	273	360	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	24	43,8	128	221
<b>9</b>	6	28	48,9	273	360	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	39	34,2	133	229
<b>10</b>	6	25	20,2	272	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	30	43,4	131	224
<b>11</b>	6	24	1,1	278	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	34	16,0	125	227
<b>12</b>	6	25	6,5	274	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	33	20,6	129	226

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

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	%		°	°
<b>1</b>	-12 18	- 43 46	Fombomi...	.. ..	9 27 52,5	90,5	0,933	69	164
<b>2</b>	-11 22	- 43 21	Mitsamiouli	.. ..	9 25 3,4	88,5	0,917	70	166
<b>3</b>	-11 40	- 43 16	Moroni.....	.. ..	9 25 19,4	89,6	0,926	70	167
<b>4</b>	-12 5	- 44 25	Mutsamudu	.. ..	9 29 24,9	88,6	0,918	69	161

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

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	%		°	°
<b>1</b>	- 4 14	- 15 14	Brazzaville .	.. ..	7 53 30,8	89,5	0,927	42	255
<b>2</b>	- 4 44	- 11 52	Loandjili ...	.. ..	7 47 25,4	86,1	0,899	37	256
<b>3</b>	- 4 9	- 12 47	Loubomo...	.. ..	7 48 30,1	88,5	0,919	39	256
<b>4</b>	- 2 55	- 12 48	Mossendjo..	.. ..	7 47 11,1	92,6	0,953	39	257
<b>5</b>	- 4 6	- 15 5	Ngamaba...	.. ..	7 53 2,5	89,9	0,930	42	255
<b>6</b>	- 4 7	- 13 17	N'Kayi.....	.. ..	7 49 25,9	88,9	0,922	39	256
<b>7</b>	- 4 46	- 11 53	Pointe-Noire	.. ..	7 47 29,5	86,0	0,899	37	256

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	34	7,8	296	68	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	15	20,4	124	3
<b>2</b>	7	31	21,2	295	64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	13	10,0	125	4
<b>3</b>	7	31	36,5	296	65	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	13	25,9	125	3
<b>4</b>	7	35	40,6	296	68	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	16	20,0	125	5

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	26	9,7	291	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	39	16,7	111	232
<b>2</b>	6	23	39,4	292	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	29	17,0	108	223
<b>3</b>	6	23	49,3	291	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	31	25,0	109	225
<b>4</b>	6	22	40,7	289	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	29	54,0	111	224
<b>5</b>	6	25	52,5	291	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	38	37,1	111	231
<b>6</b>	6	24	13,2	291	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	32	56,0	110	226
<b>7</b>	6	23	42,3	292	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	29	22,4	108	223

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Côte-d'Ivoire

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	+ 6	42	+ 3 27	Abengourou...	..	..	7 20 41,9	66,6	0,741	17	264
2	+ 5	19	+ 4 1	Abidjan .....	..	..	7 20 48,9	71,5	0,782	17	263
3	+ 5	26	+ 3 13	Aboisso .....	..	..	7 21 18,8	71,3	0,780	18	263
4	+ 6	7	+ 3 49	Adzope .....	..	..	7 20 39,2	68,7	0,758	17	263
5	+ 5	55	+ 4 15	Agboville .....	..	..	7 20 26,6	69,3	0,764	17	263
6	+ 7	50	+ 7 40	Biankouma....	..	..	7 17 59,9	61,4	0,698	13	263
7	+ 8	3	+ 2 45	Bondoukou....	..	..	7 20 45,1	61,9	0,702	18	264
8	+ 7	1	+ 5 47	Bouaflé .....	..	..	7 19 10,2	64,9	0,727	15	263
9	+ 7	42	+ 5 0	Bouaké .....	..	..	7 19 25,3	62,6	0,708	16	264
10	+ 9	19	+ 2 53	Bouna .....	..	..	7 20 19,6	57,3	0,663	18	264
11	+ 9	30	+ 6 31	Boundiali .....	..	..	7 18 11,1	55,7	0,650	14	264
12	+ 8	19	+ 4 24	Dabakala .....	..	..	7 19 36,8	60,5	0,691	16	264
13	+ 6	56	+ 6 28	Daloa .....	..	..	7 18 49,6	65,0	0,728	14	263
14	+ 7	21	+ 8 10	Danane .....	..	..	7 17 53,6	62,9	0,711	12	263
15	+ 6	43	+ 4 46	Dimbokro .....	..	..	7 19 51,1	66,2	0,738	16	263
16	+ 5	48	+ 5 15	Divo .....	..	..	7 19 52,0	69,5	0,765	15	263
17	+ 9	30	+ 5 10	Ferkessedougou	..	..	7 18 53,6	56,1	0,653	16	264
18	+ 6	4	+ 5 55	Gagnoa .....	..	..	7 19 23,5	68,3	0,755	15	263
19	+ 5	14	+ 3 45	Grand Bassam	..	..	7 21 1,5	71,9	0,785	17	263
20	+ 6	40	+ 7 28	Guiglo .....	..	..	7 18 24,1	65,6	0,734	13	263
21	+ 8	11	+ 5 4	Katiola .....	..	..	7 19 15,3	60,9	0,693	16	264
22	+ 9	22	+ 5 31	Korhogo .....	..	..	7 18 43,7	56,5	0,657	15	264
23	+ 7	31	+ 7 37	Man .....	..	..	7 18 6,0	62,5	0,708	13	263
24	+ 9	36	+ 7 32	Odienne .....	..	..	7 17 41,2	55,1	0,645	13	264
25	+ 5	14	+ 3 58	Port Bouet....	..	..	7 20 52,8	71,9	0,785	17	263
26	+ 4	45	+ 6 37	San Pedro .....	..	..	7 19 28,1	72,9	0,793	14	263
27	+ 4	58	+ 6 8	Sassandra .....	..	..	7 19 39,2	72,3	0,788	14	263
28	+ 7	58	+ 6 44	Seguela .....	..	..	7 18 24,8	61,2	0,696	14	264
29	+ 8	22	+ 7 42	Touba .....	..	..	7 17 51,5	59,4	0,682	13	264
30	+ 6	49	+ 5 17	Yamoussoukro	..	..	7 19 30,9	65,7	0,734	15	263

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Côte-d'Ivoire

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	13	28,1	269	353	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	39	46,8	121	209
2	6	13	11,7	272	356	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	40	30,6	118	208
3	6	13	12,9	272	356	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	41	41,6	119	208
4	6	13	19,8	270	354	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	39	53,7	120	208
5	6	13	17,7	271	355	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	39	26,2	119	208
6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	32	10,3	122	208
7	6	13	55,8	267	349	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	39	11,9	123	209
8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	35	47,2	121	208
9	6	13	50,2	267	349	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	36	7,2	122	209
10	6	14	31,4	265	346	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	37	16,4	126	210
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	31	39,7	126	209
12	6	14	3,5	266	348	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	36	14,9	124	209
13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	34	53,6	121	208
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	32	4,3	121	208
15	6	13	30,0	269	352	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	37	40,5	121	208
16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	38	0,5	119	208
17	6	14	42,0	264	344	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	33	33,8	126	210
18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	36	41,9	119	207
19	6	13	11,0	272	357	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	41	2,5	118	208
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	33	47,9	120	207
21	6	14	2,1	266	348	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	35	24,9	123	209
22	6	14	39,2	264	344	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	33	14,1	125	210
23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	32	36,7	122	208
24	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	30	10,3	126	209
25	6	13	11,0	272	357	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	40	41,3	118	208
26	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	37	7,3	117	207
27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	37	36,2	117	207
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	33	17,1	123	208
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	31	29,2	123	208
30	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	36	46,1	121	208

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

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>	+11 10	- 42 44	Ali Sabieh..	.. ..	8 43 12,3	22,2	0,338	83	295
<b>2</b>	+11 8	- 42 20	Dikhil.....	.. ..	8 42 9,6	22,8	0,345	82	293
<b>3</b>	+11 36	- 43 9	Djibouti ...	.. ..	8 43 40,6	20,5	0,320	83	301
<b>4</b>	+11 59	- 43 20	Obock .....	.. ..	8 43 35,2	19,3	0,307	83	304
<b>5</b>	+11 10	- 42 44	Ouarabale..	.. ..	8 43 12,3	22,2	0,338	83	295
<b>6</b>	+11 49	- 42 56	Tadjoura...	.. ..	8 42 45,1	20,3	0,317	83	300

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	20	43,0	257	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	7	40,9	162	85
<b>2</b>	7	19	12,5	257	339	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	7	20,9	162	85
<b>3</b>	7	22	53,5	256	336	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	6	13,0	164	88
<b>4</b>	7	24	10,9	255	334	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	4	39,4	165	91
<b>5</b>	7	20	43,0	257	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	7	40,9	162	85
<b>6</b>	7	22	23,9	255	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	4	59,6	164	90





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

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	+ 8 39	- 39 19	Adama . . . . .	.. ..	8 37 40,6	34,1	0,456	79	272
2	+ 9 3	- 38 42	Addis-Ababa	.. ..	8 35 22,1	33,8	0,454	78	274
3	+ 9 3	- 38 42	Addis-Abeba	.. ..	8 35 22,1	33,8	0,454	78	274
4	+15 20	- 38 58	Asmara . . . . .	.. ..	8 27 27,9	16,5	0,276	74	296
5	+15 20	- 38 58	Asmera . . . . .	.. ..	8 27 27,9	16,5	0,276	74	296
6	+11 33	- 37 25	Bahir Dar . . .	.. ..	8 28 21,7	28,4	0,402	74	281
7	+10 19	- 37 41	Debre Markos	.. ..	8 30 46,2	31,6	0,432	75	278
8	+ 8 50	- 39 0	Debre Zeyt . .	.. ..	8 36 31,3	34,0	0,455	78	273
9	+11 5	- 39 40	Dese . . . . .	.. ..	8 34 59,5	26,7	0,384	78	284
10	+11 5	- 39 40	Dessie . . . . .	.. ..	8 34 59,5	26,7	0,384	78	284
11	+ 9 35	- 41 50	Diredaoua . . .	.. ..	8 43 12,1	27,7	0,394	83	281
12	+ 9 35	- 41 50	Dire Dawa . . .	.. ..	8 43 12,1	27,7	0,394	83	281
13	+ 7 39	- 36 47	Djimma . . . . .	.. ..	8 32 12,0	40,8	0,518	75	267
14	+12 39	- 37 29	Gondar . . . . .	.. ..	8 27 4,8	25,3	0,370	74	285
15	+12 39	- 37 29	Gonder . . . . .	.. ..	8 27 4,8	25,3	0,370	74	285
16	+ 9 20	- 42 10	Harar . . . . .	.. ..	8 44 31,7	27,9	0,396	83	280
17	+ 9 20	- 42 10	Harer . . . . .	.. ..	8 44 31,7	27,9	0,396	83	280
18	+ 7 39	- 36 47	Jimma . . . . .	.. ..	8 32 12,0	40,8	0,518	75	267
19	+ 8 39	- 39 19	Nazret . . . . .	.. ..	8 37 40,6	34,1	0,456	79	272
20	+ 4 54	- 38 6	Yebelo . . . . .	.. ..	8 40 12,8	47,3	0,576	78	254

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

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	- 1 40	- 13 31	Franceville . .	2 34,1	7 47 13,3	94,1	0,979	40	258
2	- 1 12	- 12 29	Koulamoutou	.. ..	7 44 50,1	94,0	0,969	38	259
3	- 0 41	- 10 13	Lambarene . .	.. ..	7 40 26,8	93,2	0,960	35	260
4	+ 0 30	- 9 25	Libreville . . .	.. ..	7 38 8,8	89,5	0,927	34	261
5	- 1 50	- 11 2	Mouila . . . . .	2 34,9	7 42 53,8	94,0	0,978	36	259
6	+ 1 34	- 11 31	Oyama . . . . .	.. ..	7 40 37,7	85,2	0,892	37	261
7	+ 1 34	- 11 31	Oyem . . . . .	.. ..	7 40 37,7	85,2	0,892	37	261
8	- 0 40	- 8 50	Port Gentil . .	.. ..	7 38 14,2	93,4	0,962	33	260
9	- 2 49	- 11 0	Tchibanga . . .	.. ..	7 43 49,0	92,3	0,950	36	258

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	7	6	38,6	264	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	13	1,5	154	67
2	7	5	2,7	264	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	10	28,4	154	69
3	7	5	2,7	264	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	10	28,4	154	69
4	7	14	33,5	250	324	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	44	3,0	166	132
5	7	14	33,5	250	324	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	44	3,0	166	132
6	7	3	34,5	259	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	58	34,7	157	93
7	7	3	4,4	262	345	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	3	53,8	155	80
8	7	5	48,0	264	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	11	48,0	154	68
9	7	9	59,9	259	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	3	58,0	158	85
10	7	9	59,9	259	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	3	58,0	158	85
11	7	15	39,5	261	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	13	14,4	158	75
12	7	15	39,5	261	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	13	14,4	158	75
13	6	58	41,1	267	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	12	3,2	149	57
14	7	5	10,1	257	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	54	9,4	159	106
15	7	5	10,1	257	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	54	9,4	159	106
16	7	16	34,8	261	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	14	43,2	158	74
17	7	16	34,8	261	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	14	43,2	158	74
18	6	58	41,1	267	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	12	3,2	149	57
19	7	6	38,6	264	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	13	1,5	154	67
20	7	1	39,7	272	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	53,1	146	44

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	22	16,3	287	21	7	45	56,2	264	3	7	48	30,3	135	234	9	30	22,5	114	225
2	6	21	4,6	286	20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	26	37,0	114	222
3	6	19	4,1	285	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	19	21,6	113	218
4	6	17	54,3	283	14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	15	32,9	115	216
5	6	20	25,2	287	21	7	41	36,2	313	51	7	44	11,1	85	183	9	23	12,8	112	220
6	6	18	50,9	281	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	19	46,7	117	219
7	6	18	50,9	281	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	19	46,7	117	219
8	6	18	10,5	285	17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	15	30,6	112	216
9	6	21	10,4	289	24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	24	22,1	110	220

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

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	+13 28	+ 16 39	Banjul . . . . .	.. ..	7 15 7,0	38,4	0,498	4	263
2	+13 23	+ 14 15	Basse Santa Su	.. ..	7 15 23,1	39,6	0,509	6	263
3	+13 28	+ 16 39	Bathurst . . . . .	.. ..	7 15 7,0	38,4	0,498	4	263
4	+13 15	+ 16 39	Brikama . . . . .	.. ..	7 15 6,9	39,1	0,504	4	263
5	+13 31	+ 14 50	Georgetown . . . . .	.. ..	7 15 18,2	39,0	0,503	6	263
6	+13 29	+ 16 10	Kerewan . . . . .	.. ..	7 15 9,3	38,5	0,499	4	263
7	+13 32	+ 15 9	Serrekunda . . . . .	.. ..	7 15 15,7	38,8	0,501	5	263
8	+13 24	+ 16 43	Sukuta . . . . .	.. ..	7 15 6,7	38,6	0,500	4	263

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

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	+ 5 33	+ 0 15	Accra . . . . .	.. ..	7 23 34,0	71,4	0,781	21	263
2	+10 44	+ 0 53	Bolgatanga . . . . .	.. ..	7 21 25,1	52,6	0,623	21	265
3	+ 5 10	+ 1 13	Cape Coast . . . . .	.. ..	7 22 55,6	72,7	0,791	20	263
4	+ 6 38	- 0 38	Ho . . . . .	.. ..	7 23 53,4	67,6	0,749	22	264
5	+ 5 55	- 1 1	Keta . . . . .	.. ..	7 24 31,8	70,2	0,771	23	264
6	+ 6 1	+ 0 12	Koforidua . . . . .	.. ..	7 23 24,9	69,7	0,767	21	264
7	+ 6 45	+ 1 35	Kumasi . . . . .	.. ..	7 22 1,2	66,8	0,743	20	264
8	+ 6 15	+ 1 36	Obuasi . . . . .	.. ..	7 22 11,4	68,6	0,758	20	264
9	+ 5 55	+ 0 56	Oda . . . . .	.. ..	7 22 50,8	70,0	0,769	20	264
10	+ 4 59	+ 1 43	Sekondi . . . . .	.. ..	7 22 36,5	73,3	0,796	19	263
11	+ 7 22	+ 2 18	Sunyani . . . . .	.. ..	7 21 16,7	64,4	0,723	19	264
12	+ 9 26	+ 0 49	Tamale . . . . .	.. ..	7 21 46,6	57,2	0,663	21	265
13	+ 5 40	+ 0 1	Tema . . . . .	.. ..	7 23 43,0	71,0	0,777	21	264
14	+ 5 22	+ 0 38	Winneba . . . . .	.. ..	7 23 19,3	72,0	0,786	21	263

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 15 41,5	133	212		
<b>2</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 17 50,0	133	212		
<b>3</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 15 41,5	133	212		
<b>4</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 15 58,9	133	212		
<b>5</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 17 8,0	133	212		
<b>6</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 16 3,4	133	212		
<b>7</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 16 50,2	133	212		
<b>8</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 15 43,7	133	212		

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	6 13 27,8	272	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 46 48,2	119	209		
<b>2</b>	6 15 29,1	263	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 38 27,8	129	211		
<b>3</b>	6 13 18,4	273	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 45 30,0	119	209		
<b>4</b>	6 13 47,5	270	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 47 2,6	122	210		
<b>5</b>	6 13 43,2	272	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 48 44,3	120	210		
<b>6</b>	6 13 32,4	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 46 17,9	120	209		
<b>7</b>	6 13 33,3	270	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 42 51,7	121	209		
<b>8</b>	6 13 26,2	271	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 43 28,2	120	209		
<b>9</b>	6 13 26,1	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 45 4,9	120	209		
<b>10</b>	6 13 14,7	273	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 44 49,4	118	208		
<b>11</b>	6 13 41,6	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 40 50,2	122	209		
<b>12</b>	6 14 41,4	265	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 40 30,6	126	211		
<b>13</b>	6 13 30,7	272	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 47 5,5	120	209		
<b>14</b>	6 13 23,5	272	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8 46 19,3	119	209		

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

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	+10	57	+ 14	13	Boke.....	..	..	7	15	28,9	47,9	0,583	6	263
2	+ 9	30	+ 13	43	Conakry ...	..	..	7	15	43,6	53,2	0,629	6	263
3	+10	47	+ 12	12	Dalaba.....	..	..	7	15	54,9	49,3	0,595	8	263
4	+ 9	50	+ 13	32	Dubreka ...	..	..	7	15	43,2	52,1	0,619	7	263
5	+10	27	+ 13	38	Fria.....	..	..	7	15	37,9	49,9	0,600	7	263
6	+ 8	35	+ 10	11	Guekedou..	..	..	7	16	49,6	57,8	0,668	10	263
7	+10	22	+ 9	11	Kankan ....	..	..	7	16	53,5	51,8	0,617	11	264
8	+10	3	+ 12	49	Kindia.....	..	..	7	15	50,9	51,6	0,615	7	263
9	+ 9	15	+ 10	8	Kissidougou	..	..	7	16	43,4	55,4	0,648	10	263
10	+11	17	+ 12	11	Labe.....	..	..	7	15	52,4	47,6	0,580	8	263
11	+10	24	+ 12	5	Mamou ....	..	..	7	15	59,0	50,7	0,607	8	263
12	+ 7	49	+ 8	48	Nzerekore..	..	..	7	17	30,6	61,0	0,695	12	263
13	+11	5	+ 12	15	Pita.....	..	..	7	15	52,5	48,2	0,586	8	263
14	+11	28	+ 9	7	Siguiiri .....	..	..	7	16	47,3	48,0	0,584	11	264

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Guinée-Bissau**

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	+12	9	+ 14	38	Bafata.....	..	..	7	15	20,8	43,6	0,545	6	263
2	+11	52	+ 15	39	Bissau.....	..	..	7	15	13,5	44,2	0,550	5	263
3	+11	35	+ 15	30	Bolama.....	..	..	7	15	15,3	45,2	0,559	5	263
4	+12	12	+ 16	10	Cacheu.....	..	..	7	15	9,7	42,8	0,538	4	263
5	+11	13	+ 15	10	Catio.....	..	..	7	15	19,1	46,6	0,572	5	263
6	+12	30	+ 15	9	Farim.....	..	..	7	15	15,9	42,2	0,533	5	263
7	+12	19	+ 14	11	Gabu.....	..	..	7	15	24,6	43,2	0,542	6	263
8	+12	8	+ 15	18	Mansoa.....	..	..	7	15	15,4	43,4	0,543	5	263
9	+12	3	+ 16	0	Teixeira Pinto	..	..	7	15	10,9	43,4	0,543	4	263

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	21	1,4	128	210	
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	23	14,2	125	209	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	23	13,1	128	210	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	23	1,6	126	209	
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	22	11,4	127	209	
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	28	7,0	124	208	
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	27	7,2	127	210	
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	23	29,1	126	209	
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	27	22,9	125	209	
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	22	36,2	129	210	
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	23	48,9	127	209	
12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	42,6	122	208	
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	22	47,3	128	210	
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	45,3	129	210	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Guinée-Bissau

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	19	7,8	131	211	
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	18	36,0	130	210	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	19	5,1	129	210	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	17	44,5	131	211	
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	19	49,9	129	210	
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	18	13,1	131	211	
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	19	19,3	131	211	
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	18	33,7	131	211	
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	18	4,3	130	211	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Guinée Équatoriale**

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	+ 1 51	- 9 49	Bata . . . . .	.. ..	7 37 40,4	84,6	0,887	34	261
2	+ 3 45	- 8 48	Bioko . . . . .	.. ..	7 34 46,7	77,9	0,833	33	263
3	+ 3 32	- 8 46	Concepcion	.. ..	7 34 52,7	78,7	0,840	33	263
4	+ 2 8	- 11 18	Ebebiyin . . .	.. ..	7 39 48,2	83,2	0,876	36	262
5	+ 1 26	- 10 39	Evinayong . .	.. ..	7 39 19,3	85,9	0,898	35	261
6	+ 3 27	- 8 33	Luba . . . . .	.. ..	7 34 37,6	79,1	0,842	32	263
7	+ 3 45	- 8 48	Malabo . . . .	.. ..	7 34 46,7	77,9	0,833	33	263
8	+ 1 34	- 9 38	Mbini . . . . .	.. ..	7 37 36,9	85,7	0,896	34	261
9	+ 2 8	- 10 41	Mikomeseng	.. ..	7 38 48,5	83,4	0,877	35	262
10	+ 1 40	- 11 15	Mongono . . .	.. ..	7 40 6,2	84,9	0,890	36	261
11	- 1 24	- 5 37	Pagalu . . . . .	2 43,5	7 34 14,1	93,6	0,981	29	260
12	+ 3 32	- 8 46	Ri-Aba . . . . .	.. ..	7 34 52,7	78,7	0,840	33	263
13	+ 3 27	- 8 33	San Carlos . .	.. ..	7 34 37,6	79,1	0,842	32	263
14	+ 3 45	- 8 48	Santa Isabel	.. ..	7 34 46,7	77,9	0,833	33	263

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

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	+ 0 31	- 35 17	Eldoret . . . .	.. ..	8 39 17,4	65,9	0,733	73	243
2	- 0 22	- 35 19	Kericho . . . .	.. ..	8 40 53,2	68,7	0,756	73	239
3	- 0 8	- 34 47	Kisumu . . . .	.. ..	8 38 54,5	68,8	0,757	73	242
4	+ 1 1	- 35 1	Kitale . . . . .	.. ..	8 37 40,2	64,7	0,723	73	245
5	- 3 14	- 40 5	Malindi . . . .	.. ..	9 0 25,3	69,4	0,762	78	203
6	- 4 4	- 39 40	Mombasa . . .	.. ..	9 0 40,7	72,8	0,790	77	203
7	- 1 17	- 36 50	Nairobi . . . .	.. ..	8 47 1,3	69,1	0,759	75	230
8	- 0 16	- 36 4	Nakuru . . . .	.. ..	8 42 56,9	67,1	0,743	74	237
9	+ 0 1	- 37 5	Nanyuki . . . .	.. ..	8 45 29,6	64,4	0,721	76	235
10	- 0 25	- 36 56	Nyeri . . . . .	.. ..	8 45 48,0	66,1	0,735	76	233
11	- 1 3	- 37 5	Thika . . . . .	.. ..	8 47 21,8	67,9	0,750	76	230

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Guinée Equatoriale

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	6	17	36,0	280	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	14	42,7	117	217	
2	6	16	32,8	277	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	13,4	120	215	
3	6	16	33,5	277	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	28,1	119	215	
4	6	18	29,5	280	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	18	18,4	118	218	
5	6	18	17,8	281	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	17	35,0	117	218	
6	6	16	27,1	278	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	2,7	119	215	
7	6	16	32,8	277	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	13,4	120	215	
8	6	17	35,2	281	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	14	38,0	116	216	
9	6	18	4,1	280	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	16	37,4	118	217	
10	6	18	37,2	281	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	18	53,2	117	218	
11	6	16	55,1	285	18	7	32	52,3	298	34	7	35	35,8	96	192	9	7	57,2	110	212
12	6	16	33,5	277	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	28,1	119	215	
13	6	16	27,1	278	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	2,7	119	215	
14	6	16	32,8	277	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	9	13,4	120	215	

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	6	55	21,7	281	19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	30	25,6	136	16	
2	6	55	59,7	282	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	32	46,3	135	13	
3	6	54	32,1	282	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	30	52,5	135	12	
4	6	54	26,0	280	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	28	28,1	137	17	
5	7	11	5,4	285	33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	50	42,4	135	20	
6	7	10	44,0	286	36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	51	43,2	133	16	
7	7	0	30,3	283	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	38	41,5	135	16	
8	6	57	48,4	282	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	19,4	136	17	
9	7	0	15,7	281	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	35	57,4	137	21	
10	7	0	8,6	282	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	36	44,3	136	19	
11	7	0	58,9	283	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	38	41,7	135	18	

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

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	%		°	°
<b>1</b>	-28 52	- 28 3	Leribe . . . . .	.. ..	9 6 50,6	32,5	0,442	50	204
<b>2</b>	-29 49	- 27 14	Mafeteng . . . .	.. ..	9 5 53,7	29,6	0,414	49	205
<b>3</b>	-29 19	- 27 29	Maseru . . . . .	.. ..	9 5 52,7	30,9	0,426	50	205
<b>4</b>	-30 9	- 27 29	Mohales Hoek	.. ..	9 7 4,9	29,2	0,410	49	204
<b>5</b>	-29 9	- 27 45	Teyateyaneng	.. ..	9 6 23,8	31,6	0,433	50	204

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

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	%		°	°
<b>1</b>	+ 5 57	+ 10 2	Buchanan ..	.. ..	7 17 30,9	67,4	0,748	10	263
<b>2</b>	+ 7 2	+ 9 26	Gbarnga . . . .	.. ..	7 17 26,9	63,7	0,717	11	263
<b>3</b>	+ 5 1	+ 9 3	Greenville ..	.. ..	7 18 11,9	71,1	0,779	11	263
<b>4</b>	+ 6 19	+ 10 20	Harbel . . . . .	.. ..	7 17 18,1	65,9	0,736	10	263
<b>5</b>	+ 4 25	+ 7 43	Harper . . . . .	.. ..	7 19 1,4	73,8	0,800	13	263
<b>6</b>	+ 6 35	+ 10 19	Kakata . . . . .	.. ..	7 17 14,1	65,0	0,728	10	263
<b>7</b>	+ 8 24	+ 10 2	Kolahun . . . .	.. ..	7 16 54,8	58,5	0,674	10	263
<b>8</b>	+ 6 20	+ 10 46	Monrovia . . .	.. ..	7 17 8,8	65,7	0,734	9	263
<b>9</b>	+ 7 24	+ 8 45	Sanniquellie	.. ..	7 17 37,8	62,6	0,708	12	263
<b>10</b>	+ 7 24	+ 8 45	Sanokole . . . .	.. ..	7 17 37,8	62,6	0,708	12	263
<b>11</b>	+ 6 47	+ 10 50	Tubmanburg	.. ..	7 17 0,4	64,0	0,720	9	263
<b>12</b>	+ 8 25	+ 9 42	Voinjama . . .	.. ..	7 17 1,8	58,6	0,675	11	263
<b>13</b>	+ 7 46	+ 9 28	Zorzor . . . . .	.. ..	7 17 15,5	61,0	0,695	11	263

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	39	59,2	328	105	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	37	6,3	84	275
<b>2</b>	7	41	39,8	329	107	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	33	40,2	82	270
<b>3</b>	7	40	28,6	328	106	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	51,5	83	272
<b>4</b>	7	43	7,6	330	109	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	34	20,1	82	270
<b>5</b>	7	40	23,0	328	106	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	35	53,7	84	273

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	31	14,2	119	206
<b>2</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	48,2	121	207
<b>3</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	33	27,9	117	206
<b>4</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	28,8	120	207
<b>5</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	35	53,7	116	206
<b>6</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	12,8	120	207
<b>7</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	28	30,6	123	208
<b>8</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	29	56,6	120	207
<b>9</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	31	15,3	122	208
<b>10</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	31	15,3	122	208
<b>11</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	29	22,9	120	207
<b>12</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	28	53,5	123	208
<b>13</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	29	55,9	122	208

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

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	+30	48	− 30 15	Agedabia....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
2	+30	48	− 30 15	Ajdabiyah...	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
3	+32	49	− 21 45	Al Bayda....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
4	+32	39	− 14 15	Al Khums...	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
5	+32	30	− 20 50	Al Marj.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
6	+32	52	− 21 59	Apollonia...	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
7	+32	7	− 20 5	Benghazi....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
8	+32	48	− 21 54	Cyrene.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
9	+32	46	− 22 39	Darnah.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
10	+32	46	− 22 39	Derna.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
11	+32	49	− 21 45	El Beida....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
12	+26	38	− 12 59	Garama.....	.. ..	7 34 22,5	5,4	0,129	36	280
13	+32	39	− 14 15	Homs.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
14	+32	38	− 14 18	Labdah.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
15	+32	38	− 14 18	Leptis Magna	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
16	+32	52	− 21 59	Marsa Susah	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
17	+27	3	− 14 26	Sabhah.....	.. ..	7 36 6,1	4,4	0,113	38	281
18	+32	50	− 12 24	Sabratah....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
19	+32	48	− 21 54	Shahhat....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
20	+32	52	− 13 11	Tarabulus...	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
21	+32	6	− 23 56	Tobrouk....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
22	+32	52	− 13 11	Tripoli.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
23	+32	6	− 23 56	Tubrug.....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
24	+26	11	− 15 6	Zawilah....	.. ..	7 36 47,9	5,9	0,137	39	281
25	+28	51	− 19 52	Zelten.....	.. ..	7 43 8,9	0,9	0,039	43	288

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	6	54	15,4	227	292	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	17	22,3	170	230	...
13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	6	57	55,0	226	289	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	16	47,5	172	231	...
18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
24	6	54	44,5	229	293	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	21	59,5	170	229	...
25	7	18	57,4	216	275	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	8	2,6	185	240	...

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

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	-17 49	- 48 28	Ambatondrazaka	1 57,3	9 49 19,4	94,7	0,976	60	148
2	-21 21	- 43 31	Ambohilé.....	.. ..	9 40 44,0	75,6	0,813	59	163
3	-22 17	- 44 30	Ankazoabo.....	.. ..	9 44 32,5	74,6	0,805	58	160
4	-18 52	- 47 30	Antananarivo...	.. ..	9 48 10,0	90,6	0,935	59	151
5	-12 19	- 49 17	Antsiranan.....	.. ..	9 43 34,2	79,4	0,844	65	143
6	-23 16	- 46 1	Betroka.....	.. ..	9 49 36,3	74,4	0,804	56	156
7	-12 19	- 49 17	Diego-Suare....	.. ..	9 43 34,2	79,4	0,844	65	143
8	-22 49	- 47 49	Farafangana....	.. ..	9 53 39,4	79,1	0,841	55	151
9	-21 27	- 47 5	Fianarantsoa...	.. ..	9 50 16,5	81,9	0,864	57	152
10	-22 24	- 46 7	Ihosi.....	.. ..	9 48 53,9	77,2	0,826	57	155
11	-15 43	- 46 19	Mahajanga.....	2 13,9	9 40 35,3	94,8	0,978	64	154
12	-21 12	- 46 5	Mahasoa.....	.. ..	9 47 23,4	80,8	0,855	58	155
13	-15 40	- 46 20	Majunga.....	1 52,8	9 40 33,7	94,8	0,976	64	154
14	-21 26	- 44 20	Manja.....	.. ..	9 43 2,7	76,9	0,823	59	160
15	-22 9	- 48 0	Manakara.....	.. ..	9 53 23,3	81,4	0,861	56	150
16	-20 19	- 44 17	Morondava.....	.. ..	9 41 28,1	80,1	0,850	60	160
17	-18 10	- 49 23	Tamatave.....	2 46,3	9 52 8,8	94,6	0,982	59	145
18	-18 52	- 47 30	Tananarive.....	.. ..	9 48 10,0	90,6	0,935	59	151
19	-18 10	- 49 23	Toamasina.....	2 46,3	9 52 8,8	94,6	0,982	59	145
20	-23 20	- 43 41	Toliara.....	.. ..	9 43 38,1	70,0	0,768	57	162
21	-23 21	- 47 36	Vangaindrano...	.. ..	9 53 41,2	77,0	0,825	55	152
22	-23 20	- 43 41	Tulear.....	.. ..	9 43 38,1	70,0	0,768	57	162

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	57	39,0	301	96	9	48	20,8	350	200	9	50	18,1	72	284	11	30	4,9	119	357
<b>2</b>	7	51	27,8	309	97	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	22	29,4	110	338
<b>3</b>	7	55	59,8	310	102	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	24	50,9	109	338
<b>4</b>	7	56	51,5	303	97	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	29	8,7	117	352
<b>5</b>	7	51	9,6	292	80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	25	16,1	129	13
<b>6</b>	8	1	54,8	310	107	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	28	6,4	109	338
<b>7</b>	7	51	9,6	292	80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	25	16,1	129	13
<b>8</b>	8	5	32,2	308	109	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	31	27,1	111	342
<b>9</b>	8	0	50,4	307	104	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	29	42,1	112	345
<b>10</b>	8	0	19,3	309	105	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	28	8,7	110	340
<b>11</b>	7	47	35,8	299	84	9	39	28,4	260	105	9	41	42,3	163	9	11	24	21,1	121	359
<b>12</b>	7	57	42,3	307	101	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	27	42,2	112	344
<b>13</b>	7	47	33,4	299	84	9	39	37,4	250	96	9	41	30,1	172	18	11	24	19,9	121	359
<b>14</b>	7	53	42,3	309	99	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	24	15,3	110	340
<b>15</b>	8	4	39,7	307	108	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	31	36,8	112	344
<b>16</b>	7	51	9,2	307	95	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	23	42,6	112	342
<b>17</b>	8	0	55,9	301	99	9	50	45,7	321	174	9	53	32,0	100	314	11	31	53,6	119	357
<b>18</b>	7	56	51,5	303	97	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	29	8,7	117	352
<b>19</b>	8	0	55,9	301	99	9	50	45,7	321	174	9	53	32,0	100	314	11	31	53,6	119	357
<b>20</b>	7	56	21,5	312	104	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	23	17,8	107	333
<b>21</b>	8	6	4,8	309	110	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	31	9,3	110	341
<b>22</b>	7	56	21,5	312	104	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	23	17,8	107	333

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

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	-15 46	- 35 0	Blantyre ...	.. ..	9 7 8,6	76,7	0,822	65	199
2	- 9 54	- 33 55	Karonga ...	.. ..	8 53 26,2	92,7	0,951	68	216
3	-13 58	- 33 49	Lilongwe ...	.. ..	9 0 20,1	80,1	0,849	65	207
4	-11 31	- 34 0	Mzuzu .....	.. ..	8 56 34,9	87,9	0,912	67	212
5	-12 55	- 34 19	Nkhotakota	.. ..	9 0 3,4	84,1	0,882	67	207
6	-15 22	- 35 22	Zomba .....	.. ..	9 7 36,0	78,6	0,837	65	199

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

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	+12 40	+ 7 59	Bamako ....	.. ..	7 17 7,7	44,2	0,550	13	264
2	+16 19	+ 0 9	Gao .....	.. ..	7 21 20,5	33,7	0,453	22	268
3	+14 26	+ 11 28	Kayes .....	.. ..	7 15 57,9	37,2	0,487	9	264
4	+12 55	+ 7 31	Koulikoro ..	.. ..	7 17 18,3	43,5	0,544	13	265
5	+12 20	+ 5 23	Koutiala ...	.. ..	7 18 20,8	46,1	0,567	16	265
6	+14 29	+ 4 10	Mopti .....	.. ..	7 18 51,4	39,1	0,504	17	266
7	+13 21	+ 4 57	San .....	.. ..	7 18 29,4	42,7	0,537	16	265
8	+13 28	+ 6 18	Segou .....	.. ..	7 17 48,9	42,0	0,530	15	265
9	+11 18	+ 5 38	Sikasso .....	.. ..	7 18 20,3	49,6	0,598	15	265
10	+16 49	+ 2 59	Tombouctou	.. ..	7 19 32,1	31,7	0,434	18	267

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	18	19,1	306	70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	57	50,8	111	330
<b>2</b>	7	4	18,5	298	51	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	48	0,4	119	341
<b>3</b>	7	11	48,8	304	64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	52	45,3	113	330
<b>4</b>	7	7	23,5	300	56	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	50	27,7	117	337
<b>5</b>	7	10	48,2	302	61	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	53	4,0	115	335
<b>6</b>	7	18	16,9	305	69	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	58	32,2	112	333

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	26,7	131	212
<b>2</b>	6	21	18,6	252	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	0,1	140	215
<b>3</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	18	59,7	135	213
<b>4</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	39,2	132	212
<b>5</b>	6	16	46,6	258	336	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	29	16,8	131	212
<b>6</b>	6	18	52,2	254	330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	27	33,6	135	213
<b>7</b>	6	17	42,1	256	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	28	19,3	133	212
<b>8</b>	6	17	57,8	256	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	26	21,7	133	212
<b>9</b>	6	15	56,7	260	339	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	30	26,2	129	211
<b>10</b>	6	21	52,8	250	324	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	1,9	140	216

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

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	+30 30	+ 9 40	Agadir . . . . .	.. ..	7 21 2,6	0,1	0,008	13	268
2	+32 22	+ 6 29	Beni-Mellal . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
3	+34 59	+ 2 20	Berkane . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
4	+33 39	+ 7 35	Casablanca . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
5	+35 53	+ 5 19	Ceuta . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
6	+33 39	+ 7 35	Dar El-Belda	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
7	+33 19	+ 8 35	El Jadida . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
8	+34 5	+ 5 0	Fes . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
9	+34 20	+ 6 34	Kenitra . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
10	+33 50	+ 6 3	Khemisset . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
11	+32 54	+ 6 57	Khouribga . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
12	+35 4	+ 5 56	Ksar-El-Kebir	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
13	+31 49	+ 8 0	Marrakech . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
14	+33 53	+ 5 37	Meknes . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
15	+33 43	+ 7 20	Mohammedia	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
16	+35 10	+ 3 0	Nador . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
17	+32 55	+ 6 33	Oued-Zem . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
18	+34 41	+ 1 45	Oujda . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
19	+34 2	+ 6 51	Rabat . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
20	+32 18	+ 9 20	Safi . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
21	+34 4	+ 6 50	Sale . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
22	+33 4	+ 7 37	Settat . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
23	+34 15	+ 5 49	Sidi-Kacem . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
24	+35 48	+ 5 50	Tanger . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
25	+34 16	+ 4 1	Taza . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
26	+35 34	+ 5 22	Tetouan . . . . .	.. ..	.. .. .	..	..	..	..



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

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	+20 32	+ 13 8	Atar . . . . .	.. ..	7 16 26,2	18,3	0,296	8	264
2	+16 12	+ 13 32	Kaedi . . . . .	.. ..	7 15 38,6	30,8	0,426	7	264
3	+16 38	+ 11 28	Kiffa . . . . .	.. ..	7 16 6,2	30,2	0,420	10	264
4	+20 54	+ 17 1	Nouadhibou	.. ..	7 16 9,0	16,1	0,272	5	263
5	+18 9	+ 15 58	Nouakchott	.. ..	7 15 36,7	24,1	0,359	5	263
6	+16 29	+ 15 53	Rosso . . . . .	.. ..	7 15 22,8	29,1	0,409	5	263
7	+22 44	+ 12 21	Zouerate . . .	.. ..	7 17 10,3	12,8	0,232	10	265

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

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	-19 49	- 34 52	Beira . . . . .	.. ..	9 13 25,2	64,7	0,724	61	194
2	-24 40	- 33 33	Chibuto . . . .	.. ..	9 16 49,6	49,6	0,596	57	193
3	-23 51	- 35 29	Inhambane . .	.. ..	9 21 20,6	54,7	0,640	58	188
4	-13 40	- 35 13	Lichinga . . .	.. ..	9 4 11,3	83,4	0,876	67	202
5	-16 30	- 33 31	Mandie . . . .	.. ..	9 3 46,7	72,0	0,784	63	204
6	-25 58	- 32 35	Maputo . . . .	.. ..	9 15 50,8	44,9	0,555	55	195
7	-13 20	- 34 59	Meponda . . .	.. ..	9 2 52,5	84,0	0,881	67	204
8	-14 30	- 40 37	Nacala . . . .	.. ..	9 22 11,8	90,8	0,936	67	177
9	-15 9	- 39 14	Nampula . . .	.. ..	9 19 6,5	86,3	0,899	67	182
10	-17 53	- 36 51	Quelimane . .	.. ..	9 16 21,5	73,7	0,798	64	189
11	-16 10	- 33 35	Tete . . . . .	.. ..	9 3 25,0	73,1	0,793	64	204
12	-25 4	- 33 38	Xai Xai . . . .	.. ..	9 17 38,7	48,7	0,588	56	192

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	6	53,9	149	220	8	6	53,9	149	220
<b>2</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	14	19,6	139	215	8	14	19,6	139	215
<b>3</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	15	33,0	140	215	8	15	33,0	140	215
<b>4</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	3	8,9	150	221	8	3	8,9	150	221
<b>5</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	9	5,6	143	217	8	9	5,6	143	217
<b>6</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	11	54,4	140	215	8	11	54,4	140	215
<b>7</b>	6	35	13,3	233	300	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	2	40,4	154	223	8	2	40,4	154	223

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	27	30,5	312	83	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	59	58,9	105	320	10	59	58,9	105	320
<b>2</b>	7	37	31,6	319	96	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	56	42,2	96	304	10	56	42,2	96	304
<b>3</b>	7	39	13,1	317	96	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	2	32,6	99	312	11	2	32,6	99	312
<b>4</b>	7	14	22,2	303	64	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	56	26,7	114	336	10	56	26,7	114	336
<b>5</b>	7	16	40,7	308	71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	54	5,7	109	323	10	54	5,7	109	323
<b>6</b>	7	39	19,1	322	99	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	53	26,2	93	297	10	53	26,2	93	297
<b>7</b>	7	13	9,4	302	63	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	55	25,6	115	336	10	55	25,6	115	336
<b>8</b>	7	29	25,8	301	71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	11	10,6	118	350	11	11	10,6	118	350
<b>9</b>	7	27	9,6	303	72	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	8	31,7	116	345	11	8	31,7	116	345
<b>10</b>	7	27	20,3	308	78	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	4	33,7	110	331	11	4	33,7	110	331
<b>11</b>	7	16	4,0	307	70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	54	2,5	109	324	10	54	2,5	109	324
<b>12</b>	7	38	48,1	320	98	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	56	54,1	96	303	10	56	54,1	96	303

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

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	-17 31	- 24 16	Katima Mulilo	.. ..	8 37 3,1	56,1	0,652	53	228
2	-26 36	- 18 8	Keetmanshoop	.. ..	8 35 24,7	28,1	0,399	43	227
3	-17 47	- 23 23	Kongola.....	.. ..	8 34 55,3	54,3	0,637	52	229
4	-26 38	- 15 10	Luderitz.....	.. ..	8 27 53,5	26,1	0,379	39	232
5	-17 59	- 24 7	Marulakuta...	.. ..	8 37 25,8	54,6	0,639	53	227
6	-17 57	- 24 9	Mopolino.....	.. ..	8 37 28,3	54,7	0,640	53	227
7	-20 29	- 16 36	Otjiwarongo..	.. ..	8 20 53,0	41,1	0,522	43	237
8	-22 40	- 14 34	Swakopmund.	.. ..	8 19 33,0	34,5	0,460	40	237
9	-19 13	- 17 42	Tsumeb.....	.. ..	8 21 34,6	45,2	0,558	45	236
10	-22 59	- 14 31	Walvis Bay...	.. ..	8 19 58,3	33,7	0,453	40	237
11	-22 34	- 17 6	Windhoek....	.. ..	8 25 44,1	36,4	0,478	43	233
12	-17 52	- 24 24	Zitilene.....	.. ..	8 38 2,7	55,2	0,645	53	227
13	-17 31	- 24 16	Katima Mulilo	.. ..	8 37 3,1	56,1	0,652	53	228

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

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	+17 0	- 7 56	Agadez.....	.. ..	7 28 32,1	31,6	0,433	31	271
2	+13 49	- 5 19	Birni N'Konni	.. ..	7 26 15,5	42,3	0,532	28	268
3	+13 28	- 12 35	Diffa.....	.. ..	7 35 8,5	42,4	0,533	37	270
4	+13 3	- 3 10	Dosso.....	.. ..	7 24 19,7	44,9	0,556	25	267
5	+14 21	- 3 22	Filingue.....	.. ..	7 24 18,4	40,5	0,516	26	268
6	+13 29	- 7 10	Maradi.....	.. ..	7 28 17,8	43,3	0,541	30	268
7	+13 32	- 2 5	Niamey.....	.. ..	7 23 17,6	43,2	0,540	24	267
8	+14 57	- 5 19	Tahoua.....	.. ..	7 26 4,3	38,4	0,498	28	269
9	+13 46	- 8 58	Zinder.....	.. ..	7 30 19,0	42,1	0,531	32	269

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	1	32,7	312	69	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	46,9	98	279
<b>2</b>	7	17	52,5	327	93	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	1	41,1	79	241
<b>3</b>	7	0	47,0	313	70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	20	42,4	97	274
<b>4</b>	7	14	8,3	328	92	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	50	49,5	76	231
<b>5</b>	7	2	27,8	313	71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	28,2	97	278
<b>6</b>	7	2	26,3	313	71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	34,5	98	278
<b>7</b>	6	58	1,8	318	75	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	56	26,7	87	241
<b>8</b>	7	1	30,0	321	80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	49	15,2	82	232
<b>9</b>	6	56	9,5	316	72	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	0	12,7	90	246
<b>10</b>	7	2	20,4	322	81	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	49	4,2	81	232
<b>11</b>	7	4	23,4	321	81	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	58	28,0	84	241
<b>12</b>	7	2	37,2	313	71	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	24	25,3	98	279
<b>13</b>	7	1	32,7	312	69	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	46,9	98	279

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	24	44,4	252	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	41	51,1	143	217
<b>2</b>	6	19	29,7	258	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	44	1,9	136	215
<b>3</b>	6	23	5,5	260	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	59	26,7	139	216
<b>4</b>	6	18	3,8	259	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	41	34,8	134	214
<b>5</b>	6	19	28,6	256	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	39	29,0	137	214
<b>6</b>	6	19	53,5	259	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	48	13,9	136	215
<b>7</b>	6	18	17,7	258	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	38	48,2	135	214
<b>8</b>	6	20	47,4	256	332	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	41	43,8	138	215
<b>9</b>	6	21	4,8	259	337	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	12,3	137	215

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

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	+ 5 6	- 7 21	Aba .....	.. ..	7 31 56,8	73,2	0,795	31	264
2	+ 7 10	- 3 26	Abeokuta....	.. ..	7 26 21,0	65,8	0,735	26	264
3	+ 9 10	- 7 6	Abuja .....	.. ..	7 29 36,6	58,5	0,673	30	266
4	+ 7 40	- 5 16	Ado-Ekiti....	.. ..	7 28 6,7	64,0	0,719	28	265
5	+ 7 14	- 5 8	Akure .....	.. ..	7 28 9,2	65,6	0,732	28	265
6	+10 16	- 9 50	Bauchi.....	.. ..	7 32 36,9	54,2	0,636	34	267
7	+ 6 19	- 5 41	Benin City...	.. ..	7 29 13,3	68,9	0,760	29	264
8	+ 4 56	- 8 22	Calabar.....	.. ..	7 33 24,4	73,7	0,799	32	264
9	+ 7 44	- 4 31	Ede.....	.. ..	7 27 15,4	63,8	0,717	27	265
10	+ 6 20	- 7 30	Enugu.....	.. ..	7 31 26,9	68,7	0,758	31	264
11	+ 8 42	- 6 38	Gulu.....	.. ..	7 29 14,8	60,2	0,687	30	266
12	+ 7 23	- 3 56	Ibadan.....	.. ..	7 26 46,8	65,1	0,728	26	265
13	+ 7 33	- 4 34	Ife.....	.. ..	7 27 23,2	64,5	0,723	27	265
14	+ 6 37	- 3 25	Ikeja.....	.. ..	7 26 34,2	67,8	0,751	26	264
15	+ 8 0	- 4 54	Ila.....	.. ..	7 27 33,7	62,8	0,709	28	265
16	+ 7 39	- 4 38	Ilesha.....	.. ..	7 27 25,0	64,1	0,720	27	265
17	+ 8 32	- 4 34	Ilorin.....	.. ..	7 26 59,3	60,9	0,693	27	265
18	+ 7 38	- 4 11	Iwo.....	.. ..	7 26 56,4	64,2	0,721	27	265
19	+ 9 54	- 8 53	Jos.....	.. ..	7 31 31,5	55,6	0,649	33	267
20	+10 28	- 7 25	Kaduna.....	.. ..	7 29 29,2	53,8	0,633	31	267
21	+12 0	- 8 31	Kano.....	.. ..	7 30 17,2	48,3	0,585	32	268
22	+13 0	- 7 32	Katsina.....	.. ..	7 28 49,9	44,9	0,556	31	268
23	+ 6 27	- 3 28	Lagos.....	.. ..	7 26 41,8	68,5	0,756	26	264
24	+11 53	-13 16	Maiduguri...	.. ..	7 36 46,1	47,6	0,580	38	269
25	+ 7 44	- 8 35	Makurdi.....	.. ..	7 32 7,9	63,5	0,715	32	265
26	+ 9 39	- 6 32	Minna.....	.. ..	7 28 45,1	56,8	0,659	30	266
27	+ 8 5	- 4 11	Ogbomosho..	.. ..	7 26 45,4	62,5	0,707	27	265
28	+ 6 10	- 6 47	Onitsha.....	.. ..	7 30 37,8	69,4	0,764	30	264
29	+ 7 50	- 4 35	Oshogbo.....	.. ..	7 27 17,2	63,4	0,714	27	265
30	+ 5 29	- 7 2	Owerri.....	.. ..	7 31 19,1	71,9	0,784	30	264
31	+ 7 50	- 3 55	Oyo.....	.. ..	7 26 34,6	63,4	0,714	26	265
32	+ 4 43	- 7 10	Port Harcourt	.. ..	7 31 56,1	74,7	0,807	30	263
33	+13 2	- 5 15	Sokoto.....	.. ..	7 26 20,9	45,0	0,556	28	268
34	+ 9 14	-12 32	Yola.....	.. ..	7 36 57,8	57,2	0,662	37	267
35	+11 1	- 7 44	Zaria.....	.. ..	7 29 40,1	51,8	0,616	31	267

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	15	43,4	274	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	3	35,8	121	214
2	6	14	33,1	270	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	48,3	123	211
3	6	16	38,0	267	349	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	56	19,3	128	214
4	6	15	17,5	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	54	52,7	125	212
5	6	15	6,9	270	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	55	16,4	124	212
6	6	18	38,6	265	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	0	19,0	131	215
7	6	15	7,1	272	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	57	53,6	123	212
8	6	16	14,0	275	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	6	18,5	121	214
9	6	15	3,2	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	11,2	125	212
10	6	15	54,6	272	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	2	0,3	123	214
11	6	16	13,0	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	56	7,2	127	213
12	6	14	45,6	270	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	52	30,6	124	212
13	6	15	0,7	270	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	34,6	124	212
14	6	14	24,7	271	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	52	34,7	122	211
15	6	15	16,4	269	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	34,2	125	212
16	6	15	3,9	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	33,6	125	212
17	6	15	22,2	268	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	52	1,3	126	212
18	6	14	54,8	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	52	38,8	124	212
19	6	17	53,6	266	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	58	54,1	130	215
20	6	17	30,4	265	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	54	38,8	131	214
21	6	19	10,0	262	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	59,5	134	215
22	6	19	34,8	260	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	56,8	135	215
23	6	14	23,5	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	52	55,5	122	211
24	6	22	8,4	263	343	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	4	39,6	136	216
25	6	16	47,0	270	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	2	10,4	126	214
26	6	16	38,2	266	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	54	15,2	129	213
27	6	15	4,1	269	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	56,8	125	212
28	6	15	33,2	272	358	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	0	36,8	123	213
29	6	15	6,5	269	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	53	10,1	125	212
30	6	15	35,6	274	360	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	2	15,4	122	213
31	6	14	53,9	269	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	51	47,3	125	212
32	6	15	38,1	275	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	3	44,6	120	213
33	6	18	40,7	259	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	45	26,5	135	214
34	6	19	51,6	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	8	42,5	131	216
35	6	18	1,4	264	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	54	16,7	132	214

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

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	+ 3	2	- 30	56	Arua . . . . .	· · ·	8	22	53,7	64,1	0,719	66	257
2	+ 0	4	- 32	27	Entebbe . . . . .	· · ·	8	31	44,5	71,8	0,782	69	247
3	+ 2	46	- 32	21	Gulu . . . . .	· · ·	8	27	13,6	63,0	0,710	69	255
4	+ 0	27	- 33	14	Jinja-Bugembe	· · ·	8	33	23,7	69,4	0,762	70	247
5	+ 0	19	- 32	35	Kampala . . . . .	· · ·	8	31	43,5	70,8	0,774	69	248
6	- 0	20	- 31	46	Masaka . . . . .	· · ·	8	30	24,3	74,2	0,801	68	247
7	+ 1	4	- 34	12	Mbale . . . . .	· · ·	8	35	12,2	65,8	0,733	72	247
8	- 0	36	- 30	40	Mbarara . . . . .	· · ·	8	27	39,6	76,7	0,821	66	248
9	+ 1	42	- 33	37	Soroti . . . . .	· · ·	8	32	29,4	64,6	0,723	71	250
10	+ 0	42	- 34	12	Tororo . . . . .	· · ·	8	35	48,3	67,0	0,743	72	246

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**La Réunion (France)**

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	-20	59	- 55	41	Bras-Panon . . . . .	· · ·	10	10	6,6	94,2	0,969	50	133
2	-21	8	- 55	28	Cilaos . . . . .	2 7,6	10	9	46,7	94,3	0,976	50	134
3	-20	55	- 55	20	La Possession . . . . .	0 55,0	10	9	17,4	94,3	0,972	50	134
4	-21	15	- 55	27	La Riviere . . . . .	2 36,1	10	9	50,9	94,3	0,979	50	134
5	-20	55	- 55	17	Le Port . . . . .	1 16,6	10	9	10,8	94,3	0,973	50	134
6	-21	5	- 55	18	Les Trois-Bassins	2 18,8	10	9	22,3	94,3	0,977	50	134
7	-21	16	- 55	32	Le Tampon . . . . .	2 31,0	10	10	2,6	94,3	0,978	50	134
8	-21	15	- 55	21	L'Etang-Sale . . . . .	2 43,9	10	9	37,9	94,3	0,980	50	134
9	-20	57	- 55	39	St-Andre . . . . .	· · ·	10	10	0,5	94,2	0,968	50	133
10	-21	2	- 55	43	St-Benoit . . . . .	· · ·	10	10	13,7	94,3	0,970	50	133
11	-20	52	- 55	27	St-Denis . . . . .	· · ·	10	9	29,9	94,2	0,969	50	134
12	-20	53	- 55	33	Ste-Marie . . . . .	· · ·	10	9	43,8	94,2	0,968	50	134
13	-21	22	- 55	37	St-Joseph . . . . .	2 40,0	10	10	18,8	94,3	0,980	50	134
14	-21	17	- 55	25	St-Louis . . . . .	2 43,5	10	9	48,4	94,3	0,980	50	134
15	-21	0	- 55	17	St-Paul . . . . .	1 56,6	10	9	15,5	94,3	0,975	50	134
16	-21	20	- 55	29	St-Pierre . . . . .	2 45,2	10	9	59,7	94,3	0,981	50	134

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	6	44	21,7	278	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	12	50,3	136	355	
<b>2</b>	6	49	0,5	282	20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	24	25,1	132	360	
<b>3</b>	6	47	29,3	278	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	17	11,2	137	8	
<b>4</b>	6	50	31,6	281	19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	25	30,1	134	6	
<b>5</b>	6	49	8,7	282	19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	24	9,2	133	2	
<b>6</b>	6	47	47,4	283	21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	33,7	131	354	
<b>7</b>	6	52	26,2	280	17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	26	20,8	136	13	
<b>8</b>	6	45	40,5	284	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	21	10,3	130	345	
<b>9</b>	6	50	45,8	279	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	23	13,7	136	13	
<b>10</b>	6	52	37,9	281	18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	27	18,1	135	12	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
La Réunion (France)

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
<b>1</b>	8	23	41,2	299	122	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	42	44,6	119	358	
<b>2</b>	8	23	17,5	300	122	10	8	43,0	256	119	10	10	50,6	163	26	11	42	33,0	119	358
<b>3</b>	8	22	35,7	299	121	10	8	50,1	228	91	10	9	45,0	191	54	11	42	16,4	119	358
<b>4</b>	8	23	24,9	300	122	10	8	32,9	272	135	10	11	9,0	147	10	11	42	35,1	119	357
<b>5</b>	8	22	27,2	299	121	10	8	32,7	236	98	10	9	49,3	184	47	11	42	12,6	119	358
<b>6</b>	8	22	44,7	300	122	10	8	12,9	262	124	10	10	31,8	157	20	11	42	18,9	119	358
<b>7</b>	8	23	40,5	300	123	10	8	47,2	269	132	10	11	18,2	150	14	11	42	41,9	119	358
<b>8</b>	8	23	8,0	300	122	10	8	16,0	279	141	10	10	59,9	141	4	11	42	27,6	119	357
<b>9</b>	8	23	32,6	299	122	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	42	41,1	119	359	
<b>10</b>	8	23	51,2	299	123	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	42	48,7	119	358	
<b>11</b>	8	22	51,2	299	122	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	42	23,6	119	358	
<b>12</b>	8	23	9,8	299	122	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	42	31,6	119	359	
<b>13</b>	8	24	3,3	300	123	10	8	58,8	275	138	10	11	38,9	144	7	11	42	51,0	119	357
<b>14</b>	8	23	22,2	300	122	10	8	26,7	278	141	10	11	10,2	141	4	11	42	33,6	119	357
<b>15</b>	8	22	34,5	300	121	10	8	17,3	251	114	10	10	13,9	168	31	11	42	15,1	119	358
<b>16</b>	8	23	37,9	300	123	10	8	37,2	280	142	10	11	22,4	139	3	11	42	40,0	118	357

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

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	%		°	°
<b>1</b>	- 2 35	- 29 44	Butare.....	.. ..	8 28 7,3	84,6	0,886	65	245
<b>2</b>	- 2 30	- 28 54	Cyangugu..	.. ..	8 25 35,3	85,5	0,893	63	247
<b>3</b>	- 1 41	- 29 15	Gisenyi ....	.. ..	8 25 18,5	82,3	0,867	64	248
<b>4</b>	- 2 4	- 29 45	Gitarama ..	.. ..	8 27 20,7	82,9	0,872	65	246
<b>5</b>	- 1 40	- 29 14	Goma.....	.. ..	8 25 14,1	82,2	0,867	64	248
<b>6</b>	- 2 9	- 30 33	Kibungu ...	.. ..	8 29 47,8	82,0	0,865	66	245
<b>7</b>	- 1 56	- 30 4	Kigali.....	.. ..	8 28 2,8	82,0	0,864	65	246
<b>8</b>	- 2 20	- 29 43	Nyabisindu.	.. ..	8 27 40,4	83,8	0,879	65	246
<b>9</b>	- 1 30	- 29 37	Ruhengeri..	.. ..	8 26 4,1	81,2	0,858	64	248

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Sao Tomé et Principe**

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	%		°	°
<b>1</b>	+ 1 37	- 7 27	Santo-Antonio	.. ..	7 34 23,0	85,9	0,898	31	262
<b>2</b>	+ 0 19	- 6 43	Sao Tome....	.. ..	7 34 21,2	90,6	0,936	30	261

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	45	29,3	287	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	22	51,6	126	333
<b>2</b>	6	43	47,7	287	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	20	13,9	125	326
<b>3</b>	6	43	43,4	286	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	19	32,8	127	330
<b>4</b>	6	45	2,3	287	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	21	49,2	127	334
<b>5</b>	6	43	40,6	286	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	19	27,7	127	330
<b>6</b>	6	46	43,0	287	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	24	18,1	127	341
<b>7</b>	6	45	32,8	286	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	22	27,0	127	337
<b>8</b>	6	45	13,1	287	27	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	22	17,3	126	334
<b>9</b>	6	44	16,8	286	24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	20	12,8	127	334

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Sao Tomé et Príncipe

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	16	19,9	281	11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	8	52,1	115	214
<b>2</b>	6	16	29,7	283	14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	8	41,9	113	213

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

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 38	+ 17 27	Dakar . . . . .	.. ..	7 15 7,2	34,3	0,459	3	263
2	+14 39	+ 16 12	Diourbel . . . . .	.. ..	7 15 11,7	34,7	0,464	5	263
3	+14 19	+ 16 27	Fatick . . . . .	.. ..	7 15 9,6	35,7	0,473	4	263
4	+14 9	+ 16 8	Kaolack . . . . .	.. ..	7 15 10,6	36,4	0,479	5	263
5	+12 56	+ 14 55	Kolda . . . . .	.. ..	7 15 17,4	40,9	0,520	6	263
6	+15 37	+ 16 13	Louga . . . . .	.. ..	7 15 15,9	31,7	0,434	5	263
7	+14 43	+ 17 16	Rufisque . . . . .	.. ..	7 15 8,0	34,1	0,458	4	263
8	+16 1	+ 16 30	Saint-Louis . . . . .	.. ..	7 15 17,0	30,3	0,421	4	263
9	+13 45	+ 13 40	Tambacounda . . . . .	.. ..	7 15 29,1	38,7	0,500	7	263
10	+14 49	+ 16 52	Thies . . . . .	.. ..	7 15 9,6	33,9	0,456	4	263
11	+12 35	+ 16 20	Ziguinchor . . . . .	.. ..	7 15 8,4	41,5	0,526	4	263

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**Sierra Leone**

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	+ 7 58	+ 11 45	Bo . . . . .	.. ..	7 16 27,3	59,4	0,682	8	263
2	+ 7 32	+ 12 30	Bonthe . . . . .	.. ..	7 16 20,4	60,7	0,692	8	263
3	+ 8 30	+ 13 17	Freetown . . . . .	.. ..	7 15 58,1	56,9	0,660	7	263
4	+ 7 55	+ 11 12	Kenema . . . . .	.. ..	7 16 37,7	59,8	0,685	9	263
5	+ 8 41	+ 12 28	Lunsar . . . . .	.. ..	7 16 7,8	56,6	0,658	8	263
6	+ 8 57	+ 12 2	Makeni . . . . .	.. ..	7 16 11,8	55,8	0,651	8	263
7	+ 8 41	+ 12 28	Masimera . . . . .	.. ..	7 16 7,8	56,6	0,658	8	263
8	+ 8 50	+ 12 50	Port Loko . . . . .	.. ..	7 16 0,9	55,9	0,652	7	263

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

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	13	27,9	136	213	
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	14	24,4	136	213	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	14	40,8	135	213	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	15	10,0	135	212	
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	17	51,0	132	211	
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	12	58,6	138	214	
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	13	29,1	136	213	
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	12	9,0	139	214	
9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	17	51,4	134	212	
10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	13	38,7	136	213	
11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	17	6,7	132	211	

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
Sierra Leone

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	27	2,1	123	208	
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	26	41,9	122	207	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	24	48,7	124	208	
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	27	42,4	122	208	
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	27,0	124	208	
6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	36,2	124	208	
7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	25	27,0	124	208	
8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	24	53,7	124	208	

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

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	+10 28	- 45 2	Berbera....	.. ..	8 50 42,0	20,7	0,322	87	317
2	+ 9 31	- 45 33	Burao.....	.. ..	8 53 44,3	22,3	0,339	88	326
3	+ 9 31	- 44 2	Hargeisa...	.. ..	8 49 27,7	24,6	0,363	86	292
4	- 0 25	- 42 31	Kismayu...	.. ..	9 2 36,3	55,9	0,650	81	192
5	+ 1 42	- 44 47	Merca.....	.. ..	9 5 28,0	45,2	0,558	84	170
6	+ 2 2	- 45 21	Mogadiscio..	.. ..	9 6 31,8	43,2	0,540	84	162
7	+ 2 2	- 45 21	Muqdisho..	.. ..	9 6 31,8	43,2	0,540	84	162

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

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	+17 42	- 34 0	Atbara.....	.. ..	8 13 0,7	15,8	0,267	66	291
2	+18 1	- 34 0	Berber.....	.. ..	8 12 43,4	15,0	0,258	66	291
3	+17 37	- 33 59	Ed Damer..	.. ..	8 13 3,0	16,0	0,270	66	290
4	+14 0	- 32 20	Ed Dueim..	.. ..	8 12 44,9	27,4	0,392	65	281
5	+13 3	- 25 22	El Fasher ..	.. ..	7 57 58,7	36,9	0,483	55	275
6	+13 11	- 30 10	El Obeid...	.. ..	8 8 29,8	32,1	0,437	62	278
7	+12 41	- 28 28	En Nahud..	.. ..	8 5 4,8	35,3	0,468	60	276
8	+14 1	- 35 24	Gedaref....	.. ..	8 20 8,6	24,0	0,357	70	285
9	+ 4 50	- 31 35	Juba.....	.. ..	8 22 5,1	57,2	0,661	67	261
10	+15 24	- 36 25	Kassala....	.. ..	8 21 3,7	19,2	0,306	71	290
11	+15 33	- 32 32	Khartoum..	.. ..	8 11 40,3	22,8	0,345	65	284
12	+13 11	- 32 38	Kosti.....	.. ..	8 14 19,6	29,5	0,412	66	280
13	+ 9 31	- 31 40	Malakal....	.. ..	8 16 9,0	41,9	0,528	66	272
14	+15 37	- 32 29	Omdurman	.. ..	8 11 29,6	22,7	0,343	65	285
15	+19 38	- 37 7	Port-Sudan	.. ..	8 18 19,9	8,7	0,177	69	301
16	+16 41	- 32 22	Shendi.....	.. ..	8 10 14,1	19,9	0,314	64	286
17	+ 7 40	- 28 4	Wau.....	.. ..	8 9 22,4	52,1	0,617	61	267

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	28	36,8	257	339	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	13	20,1	164	83
<b>2</b>	7	29	28,1	258	343	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	18	4,9	163	78
<b>3</b>	7	23	33,6	259	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	16	22,3	161	77
<b>4</b>	7	16	20,3	279	24	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	48	21,7	142	34
<b>5</b>	7	23	6,8	274	17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	46	2,0	148	46
<b>6</b>	7	25	4,0	273	16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	45	51,8	149	48
<b>7</b>	7	25	4,0	273	16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	45	51,8	149	48

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	4	29,7	247	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	26	40,0	165	188
<b>2</b>	7	5	16,6	247	318	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	25	9,1	166	190
<b>3</b>	7	4	14,9	248	320	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	27	2,4	165	188
<b>4</b>	6	53	7,6	256	335	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	40	3,2	156	179
<b>5</b>	6	37	46,6	260	340	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	29	22,2	147	214
<b>6</b>	6	47	5,7	259	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	39	2,9	152	196
<b>7</b>	6	43	1,1	260	341	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	37	19,9	149	206
<b>8</b>	7	1	8,2	255	333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	45	9,9	159	143
<b>9</b>	6	45	26,6	274	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	9	29,2	139	10
<b>10</b>	7	6	31,5	252	327	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	40	34,9	163	151
<b>11</b>	6	56	7,1	253	329	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	34	5,4	159	186
<b>12</b>	6	52	43,9	258	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	43	47,5	154	169
<b>13</b>	6	46	58,8	266	350	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	55	4,0	147	129
<b>14</b>	6	56	6,7	253	329	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	33	43,7	159	186
<b>15</b>	7	19	55,1	240	307	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	19	42,4	174	187
<b>16</b>	6	57	51,9	250	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	28	58,5	161	192
<b>17</b>	6	38	46,2	270	357	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	52	28,2	140	237

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

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 48	- 31 56	Big-Bend...	.. ..	9 15 7,6	42,0	0,529	54	196
2	-27 6	- 31 12	Goedgegun.	.. ..	9 13 25,0	40,3	0,514	53	197
3	-26 30	- 31 22	Manzini....	.. ..	9 13 2,8	42,0	0,529	54	198
4	-26 20	- 31 8	Mbabane...	.. ..	9 12 7,3	42,1	0,530	54	198
5	-26 2	- 31 50	Mhlume....	.. ..	9 13 44,6	43,7	0,545	55	197
6	-27 6	- 31 12	Nhlangano.	.. ..	9 13 25,0	40,3	0,514	53	197
7	-25 58	- 31 17	Pigg'S Peak	.. ..	9 12 1,8	43,1	0,540	54	198

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

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	- 3 23	- 36 40	Arusha.....	.. ..	8 50 14,9	76,1	0,817	74	223
2	- 6 51	- 39 18	Dar Es Salaam	.. ..	9 4 39,6	82,3	0,867	74	197
3	- 6 10	- 35 40	Dodoma.....	.. ..	8 52 10,6	86,9	0,904	72	218
4	- 7 49	- 35 39	Iringa.....	.. ..	8 55 6,0	92,0	0,946	71	214
5	- 4 52	- 29 36	Kigoma.....	.. ..	8 31 27,5	92,3	0,948	64	240
6	- 7 56	- 39 40	Kilindoni....	.. ..	9 7 46,1	85,0	0,889	74	192
7	- 4 5	- 37 55	Kisiwani.....	.. ..	8 55 20,5	76,1	0,817	75	214
8	- 4 45	- 35 49	Kolo.....	.. ..	8 50 5,6	82,0	0,865	73	222
9	- 8 54	- 33 29	Mbeya.....	.. ..	8 50 17,8	94,7	0,971	68	220
10	-10 50	- 39 14	Mkoma.....	.. ..	9 11 39,4	94,6	0,969	71	189
11	- 6 49	- 37 40	Morogoro....	.. ..	8 59 32,9	85,3	0,891	73	207
12	- 3 21	- 37 19	Moshi.....	.. ..	8 52 10,5	74,9	0,807	75	220
13	-10 17	- 40 11	Mtwara.....	.. ..	9 13 35,7	91,3	0,940	72	184
14	- 1 31	- 33 49	Musoma.....	.. ..	8 38 22,7	74,9	0,807	71	240
15	- 2 31	- 32 56	Mwanza.....	.. ..	8 37 26,2	79,6	0,845	69	239
16	- 5 1	- 32 48	Tabora.....	.. ..	8 41 19,8	88,0	0,913	69	232
17	- 5 7	- 39 5	Tanga.....	.. ..	9 0 48,9	77,2	0,826	76	203
18	- 5 3	- 39 41	Wete.....	.. ..	9 2 32,2	75,9	0,815	76	200
19	- 6 10	- 39 12	Zanzibar.....	.. ..	9 3 6,0	80,4	0,851	75	199

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	40	30,6	323	101	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	51	6,4	91	293
<b>2</b>	7	40	3,2	324	102	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	48	36,9	90	290
<b>3</b>	7	38	35,6	323	100	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	49	22,2	91	292
<b>4</b>	7	37	40,8	323	100	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	48	39,5	91	292
<b>5</b>	7	38	6,1	322	99	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	51	1,3	92	295
<b>6</b>	7	40	3,2	324	102	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	48	36,9	90	290
<b>7</b>	7	36	53,3	322	99	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	49	15,2	92	293

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	1	57,3	287	32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	43	14,3	131	9
<b>2</b>	7	13	3,0	291	45	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	56	41,4	129	7
<b>3</b>	7	2	43,7	291	40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	46	29,2	126	357
<b>4</b>	7	5	1,3	294	46	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	49	26,1	124	353
<b>5</b>	6	47	43,3	291	34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	26	57,3	122	329
<b>6</b>	7	15	33,9	292	49	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	59	32,9	127	5
<b>7</b>	7	5	57,2	287	35	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	47	46,7	132	11
<b>8</b>	7	1	19,2	289	36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	44	3,7	129	2
<b>9</b>	7	1	39,5	296	48	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	45	16,2	120	342
<b>10</b>	7	18	59,4	297	58	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	3	16,1	123	356
<b>11</b>	7	8	38,9	292	44	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	52	45,2	127	2
<b>12</b>	7	3	36,3	286	32	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	44	43,6	132	11
<b>13</b>	7	20	37,0	296	57	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11	4	40,0	124	360
<b>14</b>	6	53	16,4	285	25	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	31	47,4	131	3
<b>15</b>	6	52	9,0	286	28	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	31	43,4	129	355
<b>16</b>	6	54	34,8	291	36	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	36	32,7	125	348
<b>17</b>	7	10	16,4	288	39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	52	42,1	131	11
<b>18</b>	7	11	51,7	288	39	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	53	54,6	132	13
<b>19</b>	7	11	52,7	290	42	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10	55	7,4	130	9

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

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	+13 49	- 20 49	Abeche . . . .	.. ..	7 48 25,9	37,7	0,490	48	273
2	+10 18	- 15 20	Bongor . . . . .	.. ..	7 40 49,5	52,4	0,621	41	268
3	+ 8 40	- 16 50	Doba . . . . .	.. ..	7 44 26,6	57,5	0,664	43	267
4	+ 9 21	- 15 50	Kelo . . . . .	.. ..	7 42 14,2	55,5	0,648	42	268
5	+ 8 56	- 17 32	Koumra . . . . .	.. ..	7 45 31,7	56,2	0,653	44	267
6	+ 9 22	- 16 14	Lai . . . . .	.. ..	7 42 55,0	55,3	0,646	43	268
7	+ 8 35	- 16 1	Moundou . . . .	.. ..	7 43 3,0	58,2	0,670	42	267
8	+12 10	- 14 59	N'Djamena . . .	.. ..	7 39 16,7	46,1	0,566	41	270
9	+ 9 8	- 18 22	Sarh . . . . .	.. ..	7 46 55,9	55,0	0,643	46	268

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

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	+ 6 17	- 1 40	Anecho . . . . .	.. ..	7 24 58,7	69,0	0,760	24	264
2	+ 6 17	- 1 40	Aneho . . . . .	.. ..	7 24 58,7	69,0	0,760	24	264
3	+ 7 34	- 1 14	Atakpame . . . . .	.. ..	7 24 4,2	64,2	0,721	23	264
4	+ 9 23	- 1 20	Bafilo . . . . .	.. ..	7 23 33,4	57,7	0,666	23	265
5	+ 9 18	- 0 53	Bassar . . . . .	.. ..	7 23 11,5	57,9	0,669	23	265
6	+ 9 18	- 0 53	Bassari . . . . .	.. ..	7 23 11,5	57,9	0,669	23	265
7	+ 6 55	- 0 44	Kpalime . . . . .	.. ..	7 23 52,1	66,6	0,741	22	264
8	+ 6 10	- 1 21	Lome . . . . .	.. ..	7 24 43,9	69,4	0,764	23	264
9	+10 23	- 0 35	Sansanne-Mango	.. ..	7 22 38,9	54,0	0,635	22	265
10	+ 8 59	- 1 11	Sokode . . . . .	.. ..	7 23 32,8	59,1	0,679	23	265
11	+ 6 35	- 1 30	Tabligbo . . . . .	.. ..	7 24 41,8	67,9	0,751	23	264
12	+ 6 26	- 1 18	Tsevie . . . . .	.. ..	7 24 34,4	68,4	0,756	23	264

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	31	51,2	259	338	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	16	48,8	145	217
<b>2</b>	6	22	44,5	266	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	13	11,2	134	218
<b>3</b>	6	23	19,9	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	20	42,4	133	219
<b>4</b>	6	22	40,4	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	16	36,2	133	218
<b>5</b>	6	24	9,7	268	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	21	53,3	133	220
<b>6</b>	6	23	3,6	268	351	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	17	34,2	133	219
<b>7</b>	6	22	30,1	269	353	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	18	47,8	132	219
<b>8</b>	6	23	48,9	262	342	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	7	55,8	138	217
<b>9</b>	6	25	8,9	268	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9	23	33,0	134	220

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	6	13	54,7	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	30,8	121	210
<b>2</b>	6	13	54,7	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	30,8	121	210
<b>3</b>	6	14	9,5	269	352	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	46	53,0	123	211
<b>4</b>	6	14	57,3	266	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	44	23,6	127	211
<b>5</b>	6	14	50,0	266	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	43	41,9	126	211
<b>6</b>	6	14	50,0	266	347	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	43	41,9	126	211
<b>7</b>	6	13	52,7	270	354	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	46	50,7	122	210
<b>8</b>	6	13	49,5	271	356	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	49	3,1	121	210
<b>9</b>	6	15	25,1	264	344	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	41	30,3	128	212
<b>10</b>	6	14	43,5	266	348	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	44	43,3	126	211
<b>11</b>	6	13	56,3	271	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	48	46,5	122	210
<b>12</b>	6	13	52,0	271	355	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8	48	35,5	121	210

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

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	52	- 10	12	Ariana.....	..	..	..	..	..	..	..
2	+36	43	- 9	13	Beja.....	..	..	..	..	..	..	..
3	+37	18	- 9	52	Binzert.....	..	..	..	..	..	..	..
4	+37	18	- 9	52	Bizerte.....	..	..	..	..	..	..	..
5	+36	54	- 10	16	Carthage.....	..	..	..	..	..	..	..
6	+36	10	- 8	40	El Kef.....	..	..	..	..	..	..	..
7	+33	52	- 10	6	Gabes.....	..	..	..	..	..	..	..
8	+34	28	- 8	43	Gafsa.....	..	..	..	..	..	..	..
9	+36	46	- 10	24	Hammam Lif....	..	..	..	..	..	..	..
10	+35	42	- 10	1	Kairouan.....	..	..	..	..	..	..	..
11	+35	53	- 10	32	Kalaa Kebira....	..	..	..	..	..	..	..
12	+36	52	- 10	18	La Goulette.....	..	..	..	..	..	..	..
13	+36	10	- 8	40	Le Kef.....	..	..	..	..	..	..	..
14	+37	10	- 9	49	Menzel Bourguiba	..	..	..	..	..	..	..
15	+35	39	- 10	53	Moknine.....	..	..	..	..	..	..	..
16	+35	47	- 10	50	Monastir.....	..	..	..	..	..	..	..
17	+35	45	- 10	33	Msaken.....	..	..	..	..	..	..	..
18	+36	30	- 10	44	Nabeul.....	..	..	..	..	..	..	..
19	+34	45	- 10	43	Sfax.....	..	..	..	..	..	..	..
20	+35	50	- 10	38	Sousse.....	..	..	..	..	..	..	..
21	+36	50	- 10	13	Tunis.....	..	..	..	..	..	..	..



**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
**République Démocratique du Congo**

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	- 3 20	- 17 24	Bandundu .	.. ..	7 57 6,7	93,7	0,963	45	255
2	- 2 30	- 28 50	Bukavu ....	.. ..	8 25 23,9	85,6	0,893	63	247
3	+ 3 13	- 19 48	Gemena ....	.. ..	7 55 0,1	75,1	0,809	49	261
4	- 5 53	- 22 26	Kananga ...	.. ..	8 12 51,0	89,8	0,928	53	248
5	- 5 2	- 18 51	Kikwit .....	.. ..	8 2 38,0	89,3	0,925	48	252
6	- 4 18	- 15 18	Kinshasa ...	.. ..	7 53 44,0	89,3	0,925	42	255
7	+ 0 33	- 25 14	Kisangani ..	.. ..	8 11 6,6	79,6	0,845	57	256
8	-10 45	- 25 25	Kolwezi ....	.. ..	8 28 55,2	77,5	0,828	57	236
9	-10 58	- 26 47	Likasi .....	.. ..	8 33 20,3	78,6	0,837	59	233
10	-11 41	- 27 29	Lubumbashi	.. ..	8 36 40,5	77,3	0,827	60	231
11	- 5 50	- 13 32	Matadi .....	.. ..	7 51 56,2	83,2	0,875	40	254
12	+ 0 3	- 18 28	Mbandaka .	.. ..	7 55 30,1	87,2	0,908	47	258
13	- 6 10	- 23 39	Mbuji-Mayi	.. ..	8 16 32,7	90,1	0,931	55	246

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

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	-12 20	- 27 52	Chilabombwe	.. ..	8 38 57,9	75,8	0,815	60	229
2	-12 31	- 27 53	Chingola ....	.. ..	8 39 20,0	75,3	0,810	60	228
3	-13 40	- 32 42	Chipata .....	.. ..	8 56 18,6	79,1	0,841	65	212
4	-17 32	- 23 15	Imusho .....	.. ..	8 34 7,3	54,8	0,641	52	230
5	-14 29	- 28 25	Kabwe .....	.. ..	8 44 23,7	70,1	0,768	60	223
6	-12 50	- 28 3	Kalulushi ...	.. ..	8 40 23,6	74,5	0,804	60	227
7	-13 40	- 32 42	Katolala ....	.. ..	8 56 18,6	79,1	0,841	65	212
8	-12 50	- 28 11	Kitwe-Nkana	.. ..	8 40 48,1	74,7	0,806	60	227
9	-17 50	- 25 53	Livingstone .	.. ..	8 42 27,6	57,1	0,660	55	224
10	-13 9	- 28 24	Luanshya ...	.. ..	8 42 1,1	74,1	0,801	60	226
11	-17 19	- 23 1	Sinjembela ..	.. ..	8 33 4,6	55,2	0,645	52	230
12	-15 26	- 28 20	Lusaka .....	.. ..	8 45 47,5	67,2	0,744	59	222
13	-17 50	- 25 53	Maramba ...	.. ..	8 42 27,6	57,1	0,660	55	224
14	-12 30	- 28 12	Mufulira ....	.. ..	8 40 16,4	75,8	0,814	60	227
15	-13 0	- 28 39	Ndola .....	.. ..	8 42 31,6	74,9	0,807	61	225

**CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS**  
République Démocratique du Congo

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	27	31,5	290	27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	45	1,8	114	238
2	6	43	40,1	287	27	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	20	2,0	125	325
3	6	26	12,6	279	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	40	50,4	126	233
4	6	36	50,3	294	36	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	5	35,1	114	270
5	6	31	1,4	293	32	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	52	17,0	112	247
6	6	26	17,8	291	29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	39	34,9	111	232
7	6	34	59,4	283	18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	2	47,1	126	278
8	6	49	5,3	301	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	22	15,3	110	293
9	6	51	50,5	301	51	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	27	9,6	110	301
10	6	54	26,4	302	54	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	30	20,2	110	305
11	6	26	19,4	294	33	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	35	47,5	107	228
12	6	26	2,1	284	18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	42	54,5	120	236
13	6	39	1,6	294	37	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	10	6,0	115	280

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	6	56	24,1	303	56	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	32	19,8	109	306
2	6	56	47,7	304	56	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	32	34,8	109	306
3	7	8	45,2	304	62	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	49	7,9	112	327
4	6	59	59,3	312	69	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	20	6,4	97	274
5	7	1	52,1	306	62	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	36	15,0	107	305
6	6	57	44,2	304	57	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	33	28,0	109	306
7	7	8	45,2	304	62	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	49	7,9	112	327
8	6	57	59,1	304	57	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	33	54,7	109	307
9	7	5	3,2	312	71	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	29	45,3	99	287
10	6	59	2,0	304	59	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	34	57,2	109	307
11	6	59	5,3	312	68	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	19	10,1	97	273
12	7	3	48,4	308	65	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	36	44,8	105	303
13	7	5	3,2	312	71	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	29	45,3	99	287
14	6	57	20,9	303	57	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	33	37,1	110	308
15	6	59	11,9	304	58	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	35	37,8	109	309

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

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	-20 10	- 28 43	Bulawayo ...	.. ..	8 55 5,9	54,4	0,638	57	213
2	-19 47	- 27 13	Butabubili ..	.. ..	8 49 50,9	53,5	0,630	56	218
3	-18 10	- 30 14	Chegutu ....	.. ..	8 56 23,9	62,1	0,702	60	212
4	-17 22	- 30 12	Chinhoyi ...	.. ..	8 54 55,6	64,3	0,720	60	213
5	-18 0	- 31 6	Chitungwiza	.. ..	8 58 48,4	63,8	0,717	60	209
6	-20 10	- 30 49	Fort Victoria	.. ..	9 1 33,6	57,4	0,663	59	207
7	-18 16	- 29 55	Gatooma ...	.. ..	8 55 35,2	61,3	0,696	59	213
8	-19 25	- 29 50	Gwelo .....	.. ..	8 57 16,5	58,0	0,668	58	211
9	-19 25	- 29 50	Gweru .....	.. ..	8 57 16,5	58,0	0,668	58	211
10	-17 43	- 31 5	Harare .....	.. ..	8 58 16,4	64,6	0,723	61	210
11	-19 32	- 26 55	Pelendaba ..	.. ..	8 48 32,3	53,7	0,632	56	219
12	-18 10	- 30 14	Hartley .....	.. ..	8 56 23,9	62,1	0,702	60	212
13	-18 20	- 26 25	Hwange .....	.. ..	8 44 56,3	56,4	0,654	56	222
14	-18 16	- 29 55	Kadoma ....	.. ..	8 55 35,2	61,3	0,696	59	213
15	-20 20	- 28 30	Khami .....	.. ..	8 54 42,9	53,7	0,631	57	213
16	-20 10	- 30 49	Masvingo ...	.. ..	9 1 33,6	57,4	0,663	59	207
17	-19 0	- 32 40	Mutare .....	.. ..	9 5 20,5	63,5	0,714	61	203
18	-18 55	- 29 51	Que Que ....	.. ..	8 56 29,0	59,4	0,680	59	212
19	-20 20	- 30 5	Shabani ....	.. ..	8 59 34,7	55,9	0,650	58	209
20	-18 20	- 26 25	Wankie .....	.. ..	8 44 56,3	56,4	0,654	56	222
21	-20 16	- 30 54	Zimbabwe ..	.. ..	9 1 58,9	57,3	0,662	59	207
22	-20 20	- 30 5	Zvishavane ..	.. ..	8 59 34,7	55,9	0,650	58	209

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

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	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
<b>1</b>	7	16	2,6	315	79	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	40	34,2	99	296
<b>2</b>	7	12	18,1	315	78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	35	15,6	98	290
<b>3</b>	7	13	52,0	311	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	44	50,2	103	306
<b>4</b>	7	11	52,0	310	72	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	44	16,8	104	308
<b>5</b>	7	15	10,5	311	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	47	33,7	104	310
<b>6</b>	7	20	2,5	314	81	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	47	35,0	101	304
<b>7</b>	7	13	29,8	312	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	43	50,7	103	305
<b>8</b>	7	16	12,8	313	78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	44	4,8	101	302
<b>9</b>	7	16	12,8	313	78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	44	4,8	101	302
<b>10</b>	7	14	27,5	310	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	47	20,9	104	311
<b>11</b>	7	11	9,2	314	77	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	34	8,6	98	289
<b>12</b>	7	13	52,0	311	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	44	50,2	103	306
<b>13</b>	7	7	12,9	313	73	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	31	52,9	99	289
<b>14</b>	7	13	29,8	312	74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	43	50,7	103	305
<b>15</b>	7	16	4,8	315	80	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	39	52,6	98	294
<b>16</b>	7	20	2,5	314	81	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	47	35,0	101	304
<b>17</b>	7	20	49,2	312	78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	53	0,7	104	314
<b>18</b>	7	14	58,9	313	76	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	43	55,8	101	303
<b>19</b>	7	19	3,2	315	81	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	45	13,3	100	301
<b>20</b>	7	7	12,9	313	73	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	31	52,9	99	289
<b>21</b>	7	20	27,8	314	81	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	47	53,2	100	305
<b>22</b>	7	19	3,2	315	81	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	45	13,3	100	301

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

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 40	+ 27 14	Angra Do H.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
2	- 4 43	- 55 29	Anse Boileau.....	.. ..	9 47 54,7	43,7	0,545	64	120
3	- 4 44	- 55 31	Anse Royal.....	.. ..	9 48 1,8	43,7	0,545	64	120
4	+28 57	+ 13 33	Arrecife.....	.. ..	7 19 31,3	1,1	0,043	9	266
5	-20 13	+ 57 27	Beau Bassin.....	.. ..	10 13 10,8	89,1	0,923	49	130
6	- 4 39	- 55 29	Cascade.....	.. ..	9 47 47,9	43,5	0,543	64	119
7	+39 43	+ 31 8	Corvo.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
8	-20 19	- 57 31	Curepipe.....	.. ..	10 13 24,5	89,3	0,925	48	130
9	-12 48	- 45 18	Dzaoudzi.....	.. ..	9 33 9,8	89,0	0,921	67	157
10	+32 40	+ 16 55	Funchal.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
11	- 7 56	+ 14 25	Georgetown.....	.. ..	7 23 20,4	76,5	0,823	5	261
12	+38 32	+ 28 38	Horta.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
13	-37 49	- 77 33	Ile Amsterdam.....	.. ..	10 43 41,8	71,8	0,784	19	117
14	-54 26	- 3 24	Ile Bouvet.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
15	-46 27	- 52 0	Ile Crozet.....	.. ..	10 10 25,1	23,1	0,348	31	151
16	-46 38	- 37 55	Ile Du Prince Edouard	.. ..	9 46 19,1	11,2	0,212	35	175
17	-40 20	+ 10 0	Ile Gough.....	.. ..	8 11 15,7	2,2	0,071	12	249
18	-53 7	- 73 20	Ile Heard.....	.. ..	10 28 56,7	25,5	0,373	15	127
19	-49 30	- 69 30	Ile Kerguelen.....	.. ..	10 29 15,1	31,1	0,428	19	130
20	+52 50	- 72 29	Ile Macdonald.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
21	-46 55	- 37 45	Ile Marion.....	.. ..	9 46 4,7	10,8	0,206	35	175
22	-19 43	- 63 26	Ile Rodriguez.....	.. ..	10 24 27,6	77,3	0,828	42	122
23	-21 0	- 55 17	Ile Saint Paul.....	1 56,6	10 9 15,5	94,3	0,975	50	134
24	-11 34	- 47 19	Iles Glorieuses.....	.. ..	9 36 54,0	81,1	0,857	67	149
25	-37 6	+ 12 20	Ile Tristan Da Cunha.	.. ..	8 3 10,6	5,3	0,128	10	252
26	-15 51	- 54 25	Ile Tromelin.....	.. ..	10 1 42,6	80,6	0,853	56	132
27	-15 56	+ 5 44	Jamestown.....	.. ..	7 36 21,1	48,3	0,586	15	257
28	+37 30	+ 25 35	Lagoa.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
29	+38 45	+ 27 7	Lajes Do Pico.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
30	+28 8	+ 15 27	Las Palmas.....	.. ..	7 18 55,9	1,8	0,062	8	265
31	+35 20	+ 3 0	Melilla.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
32	-20 10	- 57 30	Port Louis.....	.. ..	10 13 14,4	88,9	0,921	49	130
33	+33 4	+ 16 20	Porto Santo.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
34	+28 29	+ 13 52	Puerto Del Ros.....	.. ..	7 19 15,0	1,6	0,056	9	266
35	-20 15	- 57 28	Quatre Bornes.....	.. ..	10 13 14,7	89,2	0,924	49	130
36	+28 6	+ 17 6	San Sebastian.....	.. ..	7 18 50,3	1,6	0,057	6	264
37	+39 28	+ 31 8	Santa Cruz.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
38	+28 28	+ 16 15	Santa Cruz.....	.. ..	7 19 2,8	1,3	0,049	7	265
39	+28 41	+ 17 46	Santa Cruz.....	.. ..	7 19 7,0	0,9	0,038	6	264
40	+39 5	+ 28 0	Santa Cruz.....	.. ..	.. .. .	.. ..	.. ..	.. ..	.. ..
41	-20 18	- 57 29	Vacoas.....	.. ..	10 13 19,5	89,3	0,925	48	130
42	+27 48	+ 17 55	Valverde.....	.. ..	7 18 41,1	1,9	0,064	5	264

CIRCONSTANCES LOCALES POUR DES LIEUX GÉOGRAPHIQUES DONNÉS  
Îles

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	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	h	m	s	°	′	
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
2	8	6	32,9	275	83	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	18	9,8	147	43	..
3	8	6	41,4	275	83	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	18	14,4	147	43	..
4	7	0	7,7	211	272	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	39	23,8	177	239	..
5	8	27	43,2	297	125	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	44	23,4	122	3	..
6	8	6	31,4	275	82	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	17	59,5	147	43	..
7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8	8	28	2,5	297	126	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	44	31,6	121	2	..
9	7	39	30,0	296	72	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	19	1,3	125	4	..
10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	36	58,3	95	198	..
12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
13	9	23	23,4	306	162	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	54	46,1	101	331	..
14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
15	9	0	58,7	335	162	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	15	43,4	74	284	..
16	8	47	43,6	346	158	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	43	42,1	63	259	..
17	7	43	9,6	354	126	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	40	34,8	38	175	..
18	9	27	20,4	331	173	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	26	33,9	73	287	..
19	9	21	46,5	328	170	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	31	41,0	78	294	..
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	8	48	23,2	347	158	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	42	37,9	63	258	..
22	8	44	37,5	291	138	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	49	41,5	126	10	..
23	8	22	34,5	300	121	10	8	17,3	251	114	10	10	13,9	168	31	11	42	15,1	119	358	..
24	7	43	45,3	293	72	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	20	54,8	128	11	..
25	7	27	14,7	345	113	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	41	26,7	46	178	..
26	8	12	42,5	293	108	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	37	2,6	127	11	..
27	6	31	0,9	308	54	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8	52	51,4	83	198	..
28	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
30	6	56	18,4	214	276	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	42	18,6	173	236	..
31	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
32	8	27	48,1	297	125	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	44	24,9	122	3	..
33	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
34	6	57	21,7	213	275	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	41	49,6	175	237	..
35	8	27	48,7	297	125	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	44	25,8	122	3	..
36	6	57	13,7	213	275	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	41	6,6	174	237	..
37	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
38	6	58	48,0	211	273	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	39	50,6	175	238	..
39	7	1	25,4	209	270	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	37	10,2	177	240	..
40	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
41	8	27	55,5	297	126	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	44	28,7	121	2	..
42	6	56	9,4	214	276	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	41	57,3	173	236	..

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

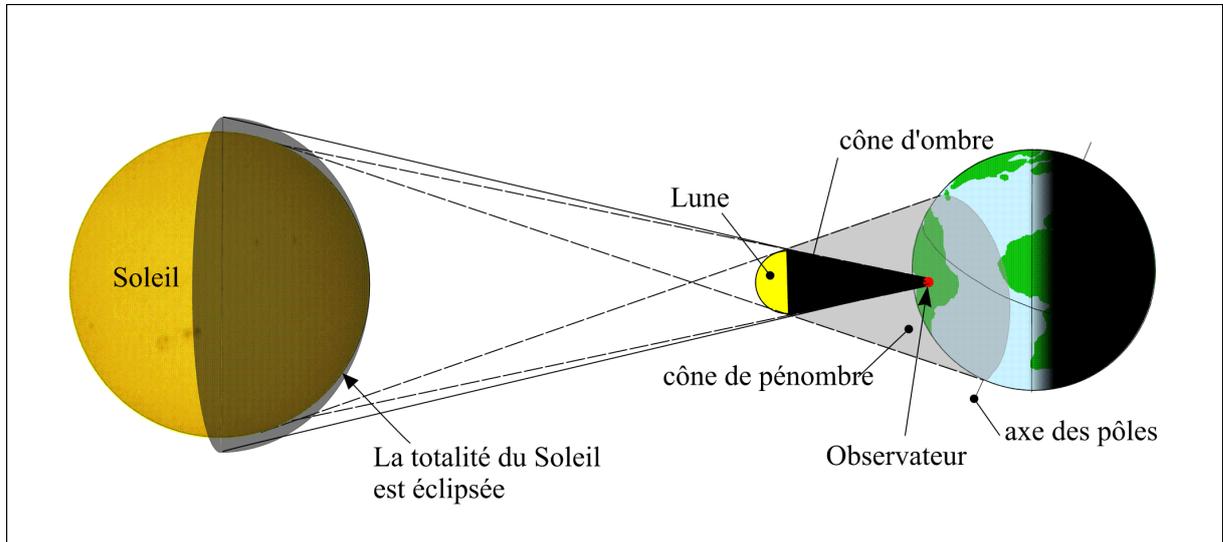
n°	Position		Nom du lieu	Durée de la phase centrale	Maximum de l'éclipse				
	Latitude	Longitude			UT	Obs.	$g$	$h$	$a$
	° /	° /		m s	h m s	%		°	°
<b>1</b>	+38 42	+ 28 13	Velas .....	.. ..	.. .. .	..	..	..	..
<b>2</b>	- 4 38	- 55 28	Victoria .....	.. ..	9 47 43,6	43,5	0,543	64	119
<b>3</b>	+36 57	+ 25 10	Vila Do Porto	.. ..	.. .. .	..	..	..	..



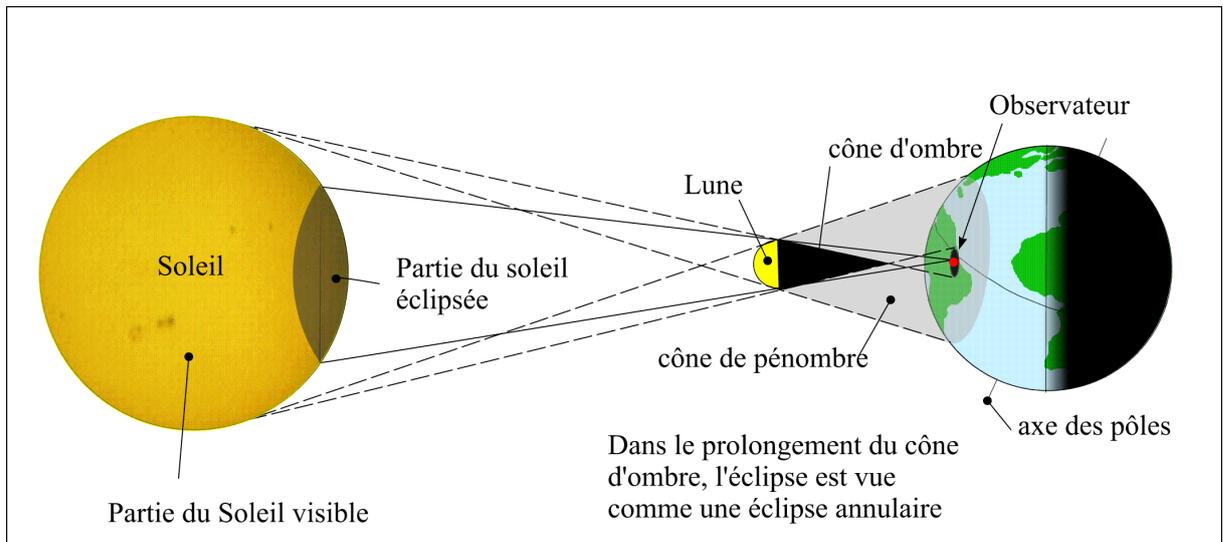


**DESSINS ET CARTES**

# Les éclipses de Soleil



a : cas d'une éclipse totale.



b : cas d'une éclipse annulaire

Fig. 1. Les éclipses centrales de Soleil (les distances ne sont pas respectées).

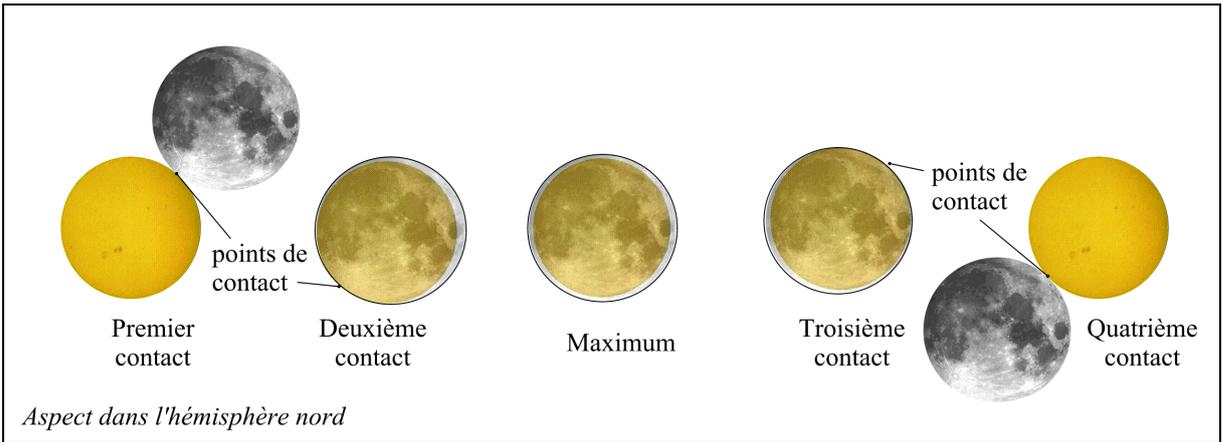


Fig.2. Phases locales d'une éclipse totale.

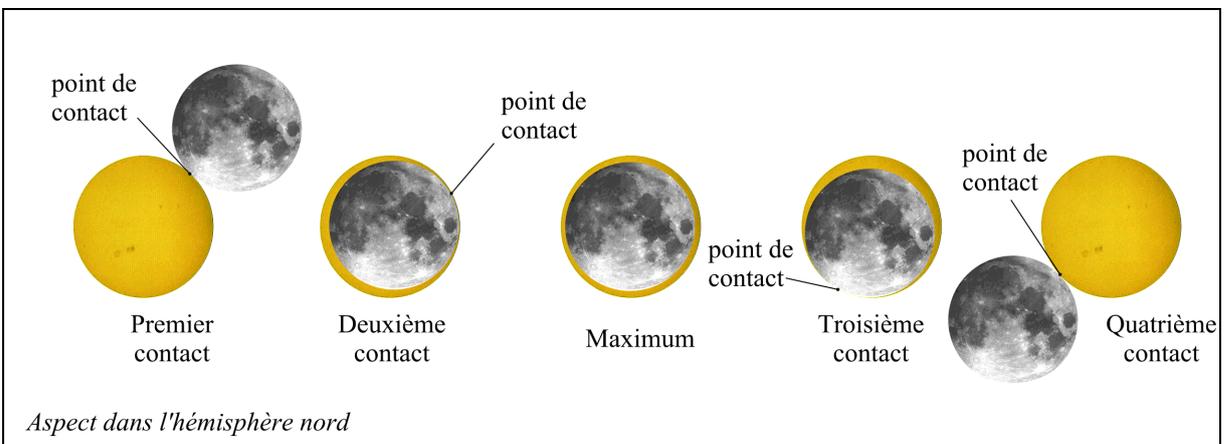


Fig.3. Phases locales d'une éclipse annulaire.

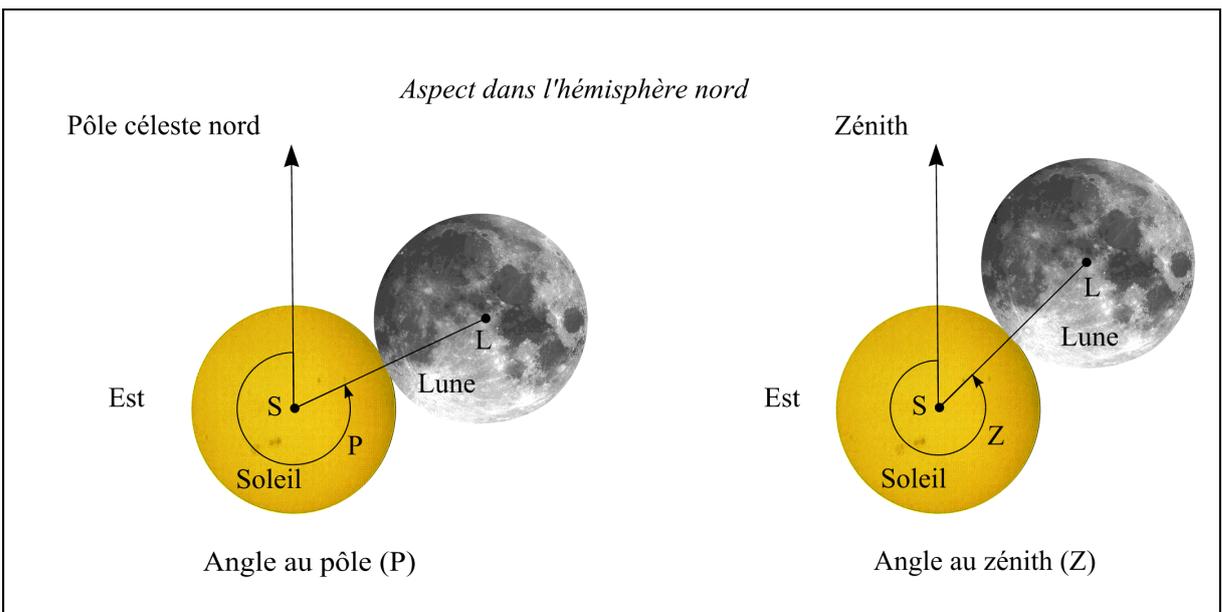


Fig.4 et Fig.5. Angle au pôle et angle au zénith.

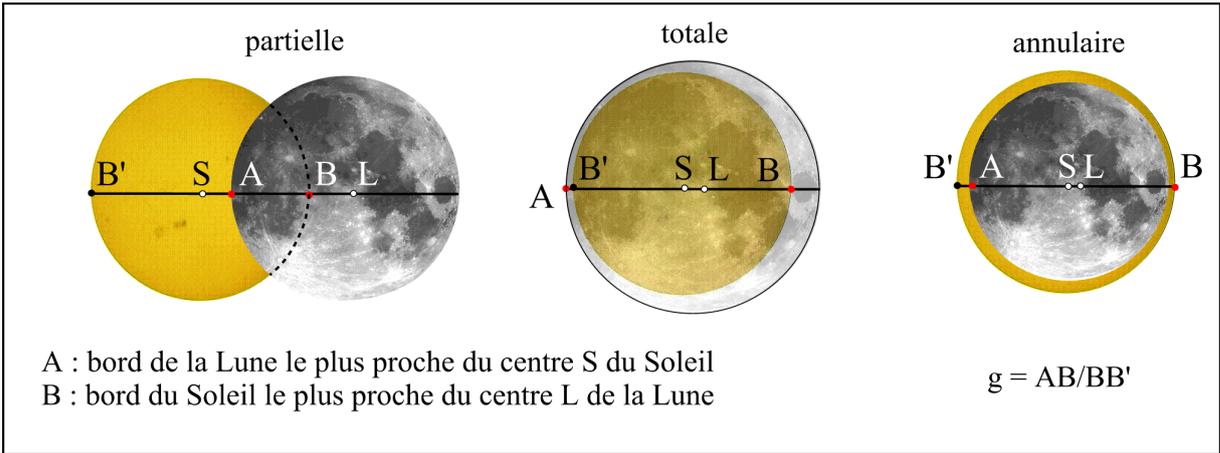


Fig. 6. Grandeur ou magnitude d'une éclipse de Soleil.

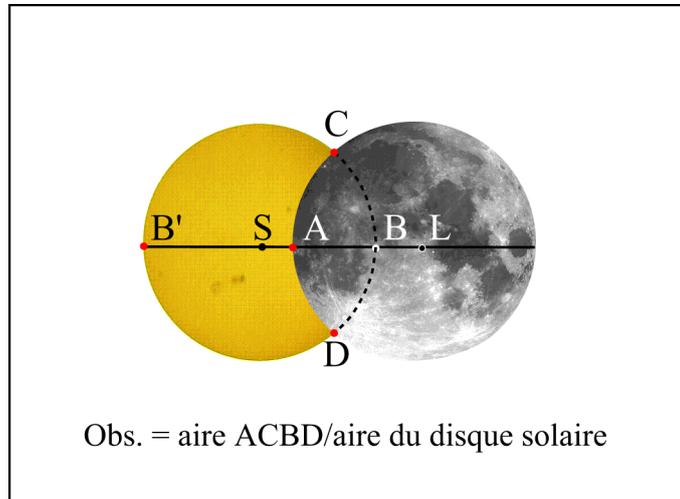
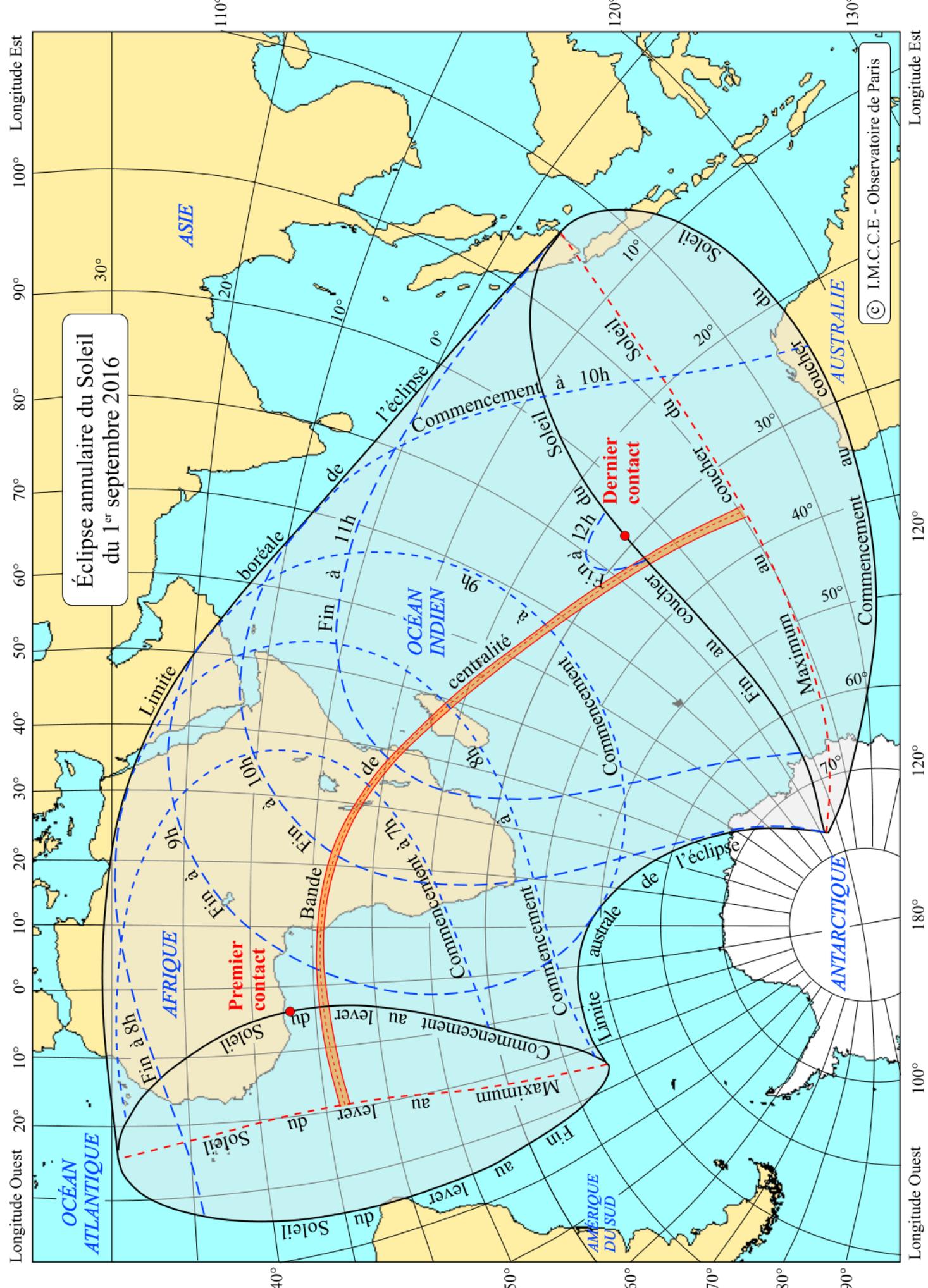


Fig.7. Degré d'obscurité d'une éclipse de Soleil.



**Éclipse annulaire du Soleil  
du 1<sup>er</sup> septembre 2016**

© I.M.C.C.E - Observatoire de Paris

Longitude Ouest 20° 10° 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90° 100° 110° Longitude Est

Longitude Ouest 20° 10° 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90° 100° 110° 120° 130° Longitude Est

30°

110°

120°

130°

ASIE

AUSTRALIE

AFRIQUE

Océan Indien

Océan Atlantique

AMÉRIQUE DU SUD

ANTARCTIQUE

Limite

Bande de centralité

centralité

Commencement à 10h du Soleil

Fin à 12h du Soleil

Dernier contact

Premier contact

Commencement au lever du Soleil

Fin au lever du Soleil

Commencement à 7h du Soleil

Fin à 9h du Soleil

Commencement à 8h du Soleil

Fin à 10h du Soleil

Commencement à 9h du Soleil

Fin à 11h du Soleil

Commencement à 10h du Soleil

Fin à 12h du Soleil

Fin à 8h

Fin à 9h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Commencement à 7h

Commencement à 8h

Commencement à 9h

Commencement à 10h

Commencement à 11h

Commencement à 12h

Commencement à 8h

Commencement à 9h

Commencement à 10h

Commencement à 11h

Commencement à 12h

Commencement à 9h

Commencement à 10h

Commencement à 11h

Commencement à 12h

Commencement à 10h

Commencement à 11h

Commencement à 12h

Commencement à 11h

Commencement à 12h

Fin à 9h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 11h

Fin à 12h

Fin à 10h

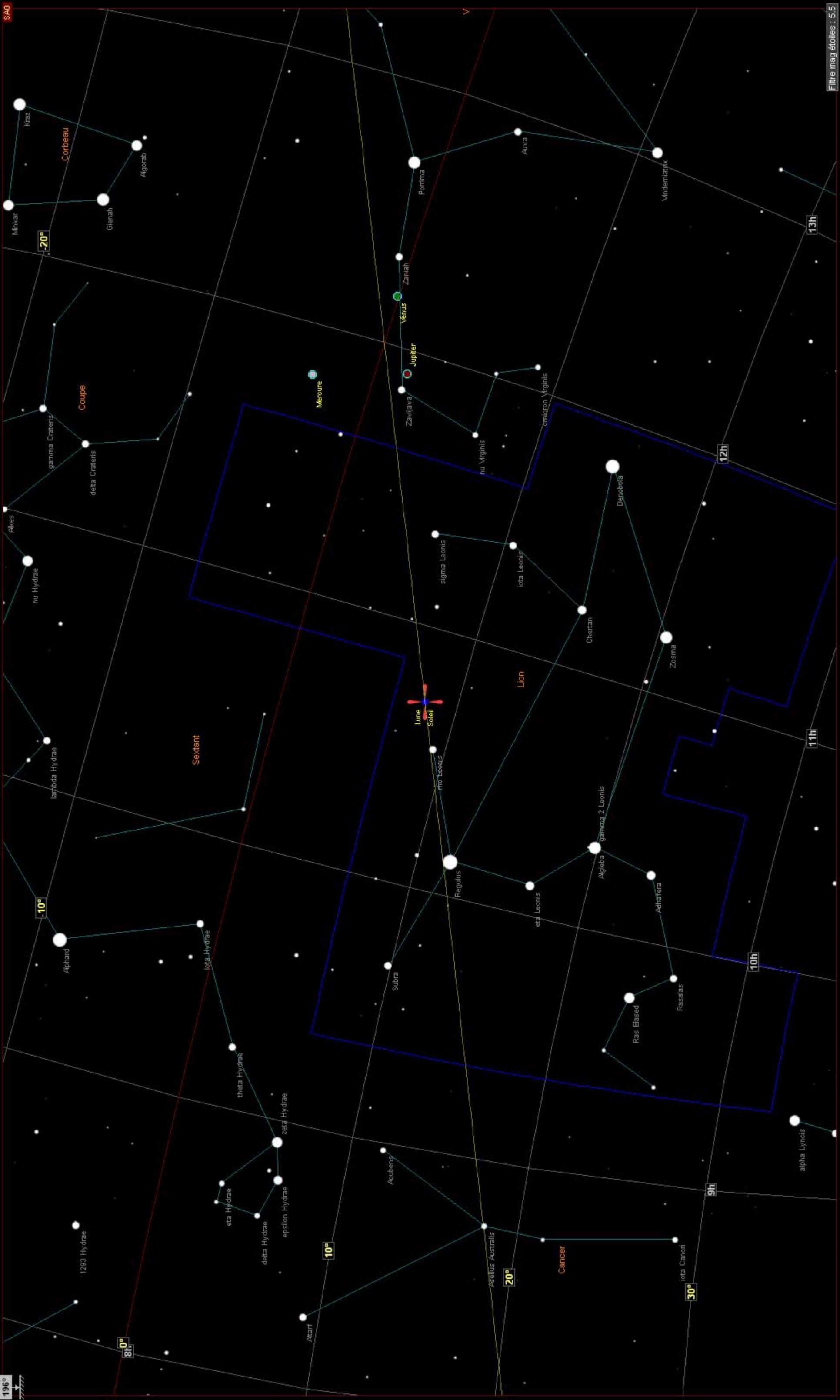
Fin à 11h

Fin à 12h

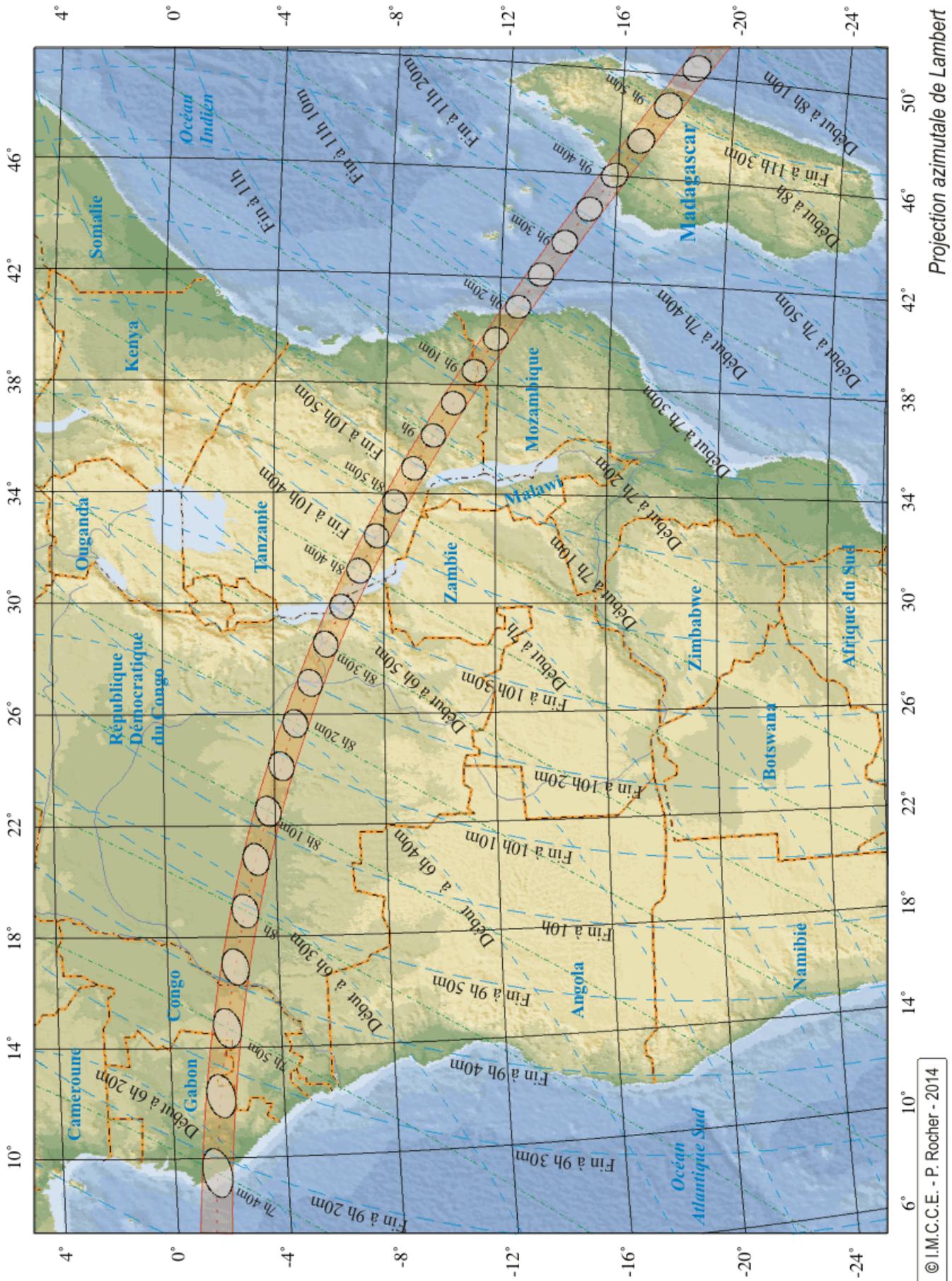
Fin

# Éclipse annulaire du Soleil le 1<sup>er</sup> septembre 2016



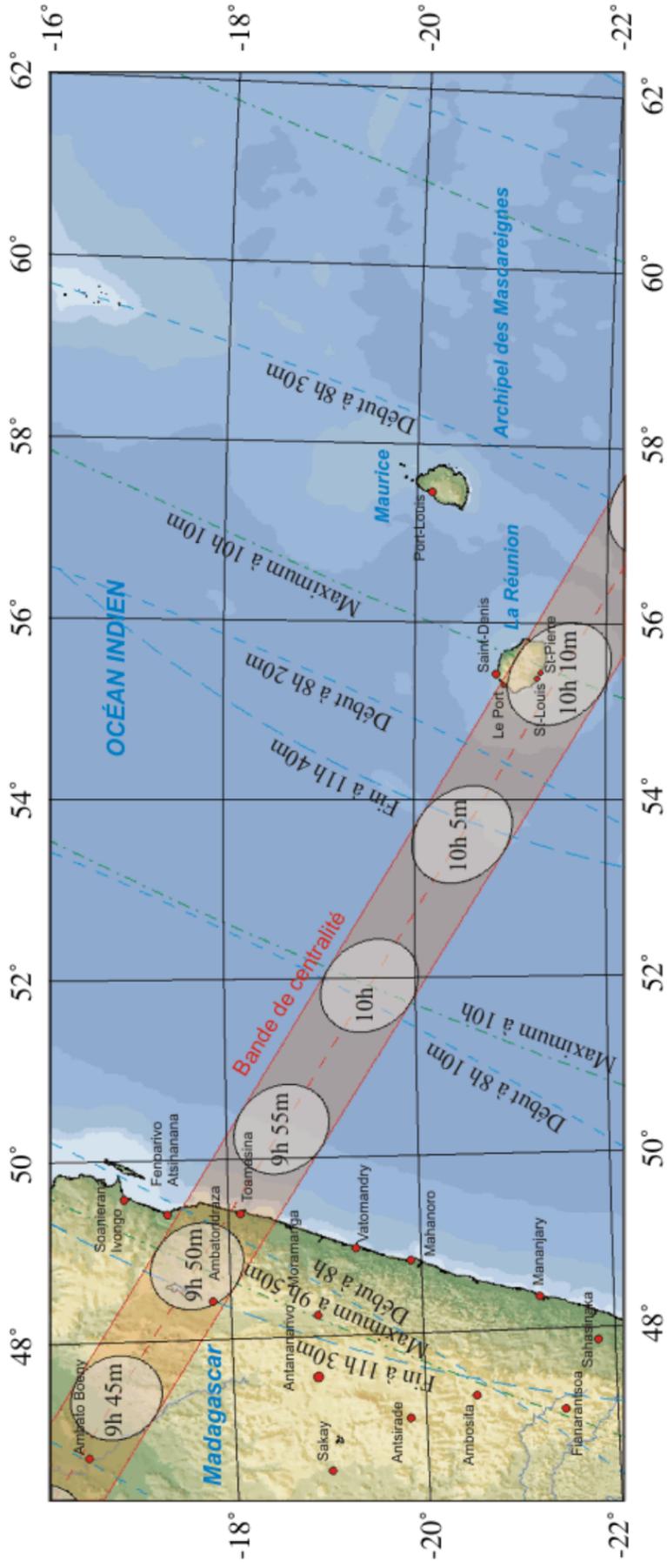


# Éclipse annulaire du Soleil du 1<sup>er</sup> septembre 2016



Tracé de la ligne de totalité et des positions de l'ombre de la Lune toutes les cinq minutes.  
Les instants sont donnés en Temps Universel Coordonné (UTC).

# Éclipse annulaire du Soleil du 1<sup>er</sup> septembre 2016



© I.M.C.C.E. - P. Rocher - 2014

Projection azimutale de Lambert

Tracé de la ligne de totalité et des positions de l'ombre de la Lune toutes les cinq minutes.  
Les instants sont donnés en Temps Universel Coordonné (UTC).

# Éclipse annulaire du Soleil du 1<sup>er</sup> septembre 2016

