

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL

DU 1^{ER} SEPTEMBRE 2016



académie
La Réunion



Le jeudi 1^{er} septembre 2016 aura lieu une éclipse annulaire du Soleil, qui sera visible depuis une partie de l'Afrique, de Madagascar et de l'île de La Réunion.

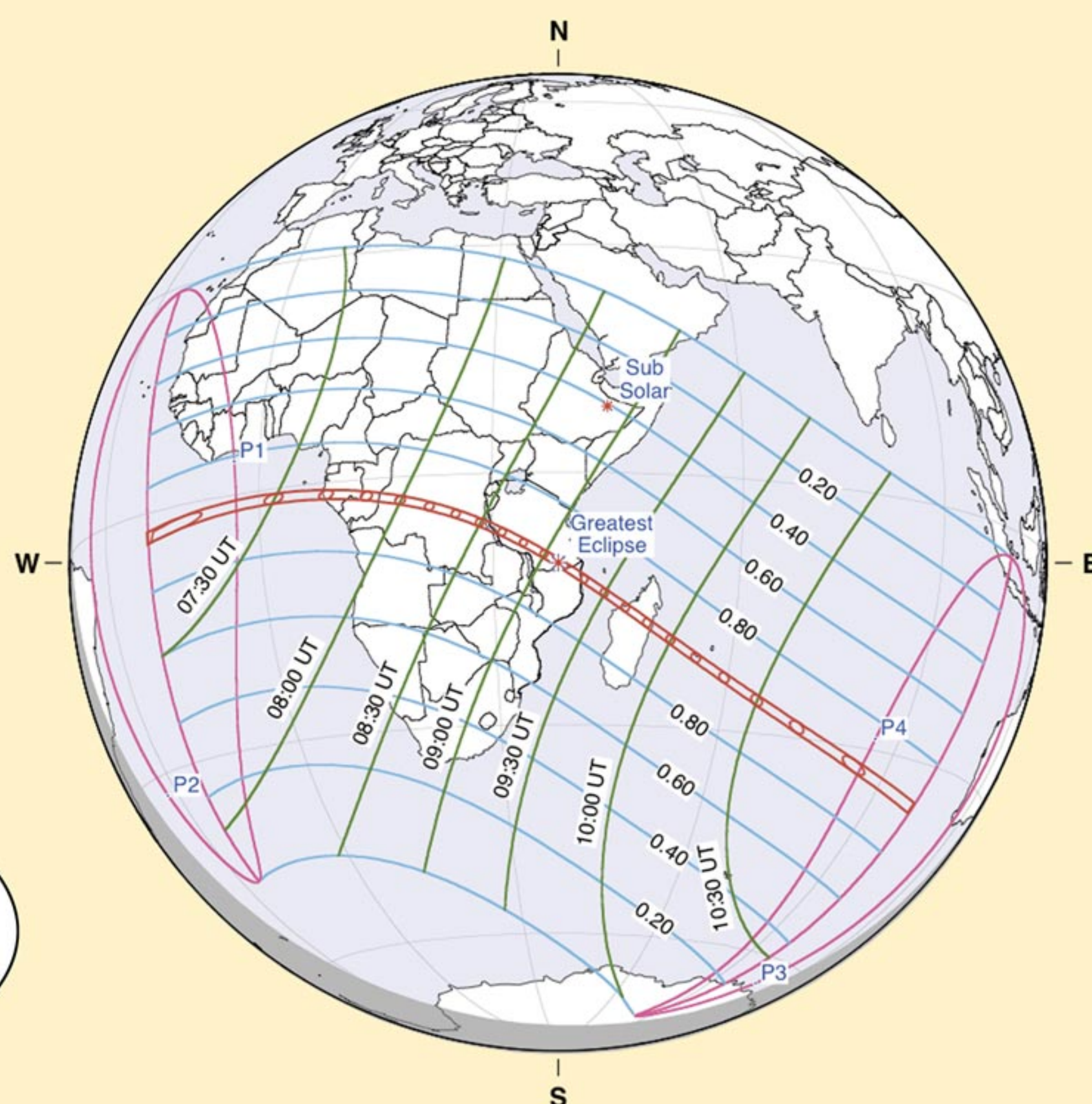
Cet événement exceptionnel sera l'occasion pour tous les habitants de l'île de découvrir comment se produit une éclipse de Soleil et comment l'observer.

Ce livret vous permettra d'en apprendre plus sur les éclipses et de savoir comment admirer l'éclipse du 1^{er} septembre 2016 en toute sécurité.

Cette carte est une projection de la trajectoire de l'éclipse du 1^{er} septembre 2016.



La bande rouge, appelée bande de centralité, montre la zone du globe terrestre où l'éclipse sera visible comme annulaire.

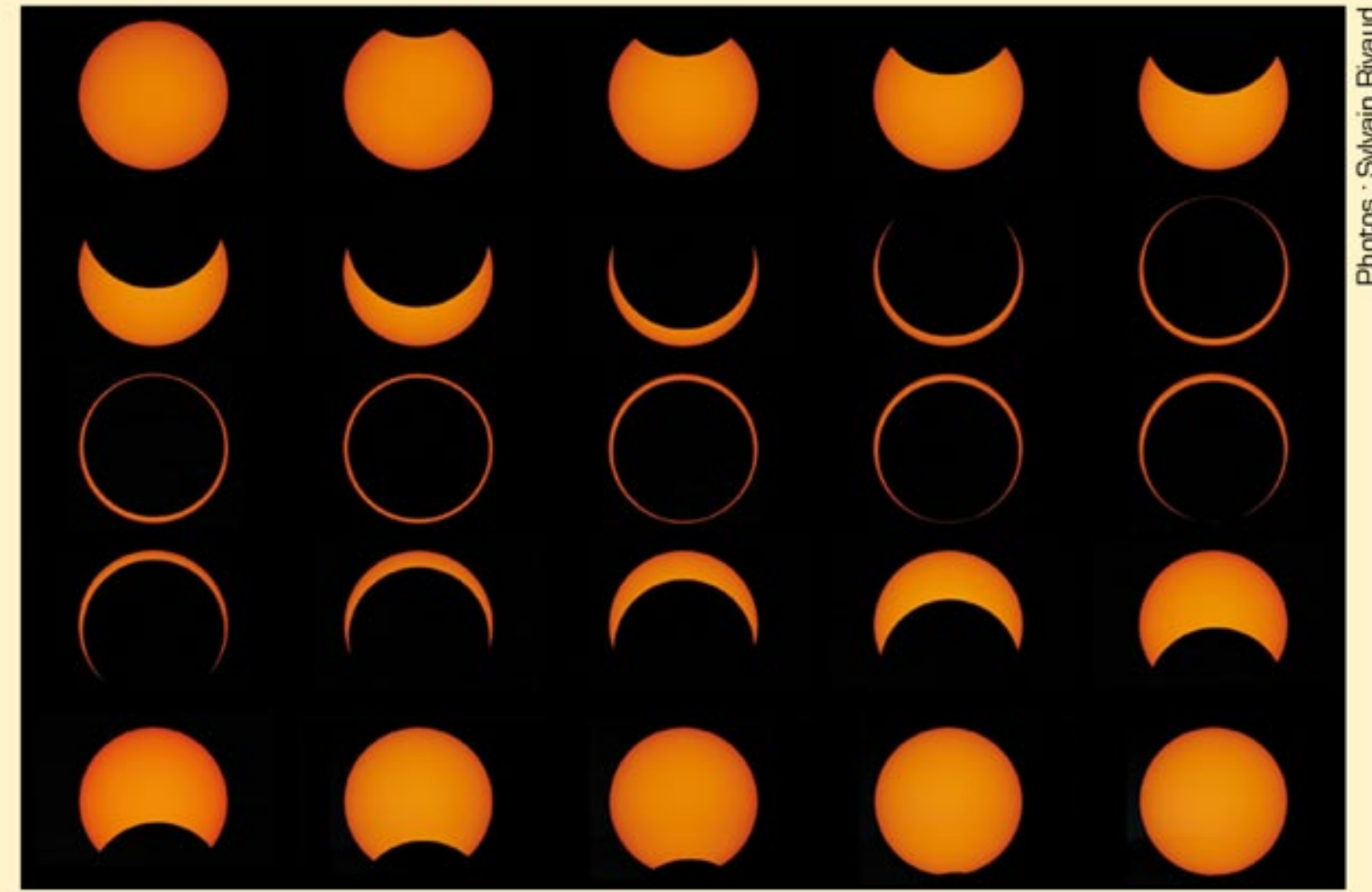


Carte : Fred Espenak, NASA

Qu'est-ce qu'une éclipse annulaire ?

Dans une éclipse annulaire, la Lune passe devant le Soleil, comme pour une éclipse totale. Mais dans ce cas, la Lune est trop loin de la Terre pour cacher complètement le Soleil. En effet, vu de la Terre, le diamètre de la Lune étant plus petit que celui du Soleil, **l'astre du jour n'est pas entièrement recouvert**.

Au maximum du phénomène, il subsiste un "anneau" de Soleil autour du disque sombre de la Lune, d'où le nom d'éclipse **annulaire**.



Les différentes phases d'une éclipse annulaire (ici, celle de 2005).

Un événement rare à La Réunion !

Si l'on peut voir des éclipses partielles de Soleil tous les trois à cinq ans en moyenne à La Réunion, elles sont rarement spectaculaires car la Lune ne "grignote" qu'une partie du disque solaire : 10% une année, 40% une autre année, etc... un pourcentage à chaque fois différent.

Les éclipses dites **centrales** (totales ou annulaires) sont beaucoup plus rares. En un lieu donné sur Terre, une éclipse centrale se produit tous les 150 ans en moyenne. C'est pourquoi beaucoup d'observateurs voyagent pour aller les admirer, car les chances d'en voir une depuis chez soi sont très faibles.

A La Réunion, la dernière
éclipse totale a eu
lieu le 18 mai 1901 !



La prochaine éclipse centrale
visible à La Réunion, après celle de 2016,
sera aussi une éclipse annulaire...
le 9 octobre 2200 !

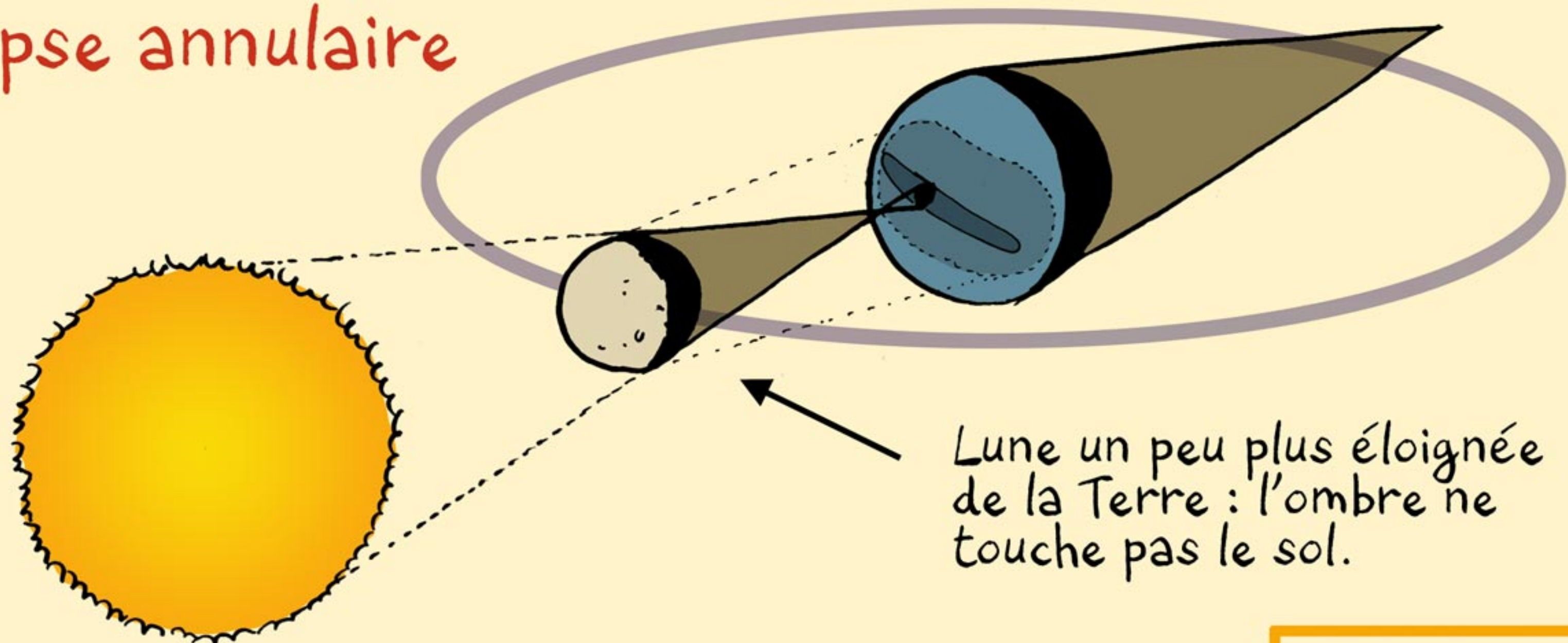
...et la prochaine éclipse totale est attendue pour 2267 !

Qu'est-ce qu'une éclipse de Soleil ?

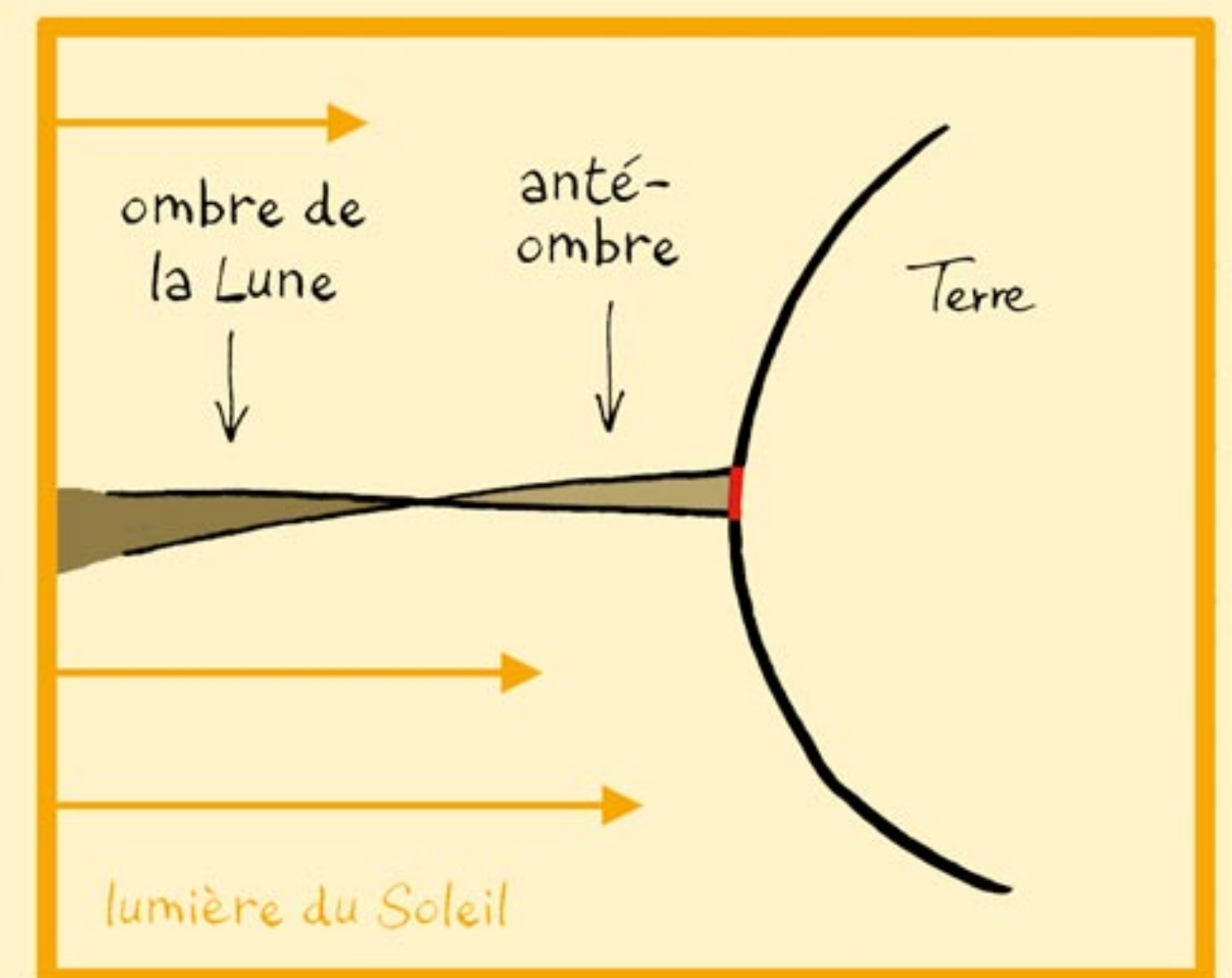
Il y a une **éclipse de Soleil** visible sur Terre lorsqu'il y a un alignement parfait entre le Soleil, la Lune et la Terre. La Lune, située entre le Soleil et la Terre, **projette son ombre sur la surface de la Terre**.

La distance de la Lune varie le long de son orbite autour de la Terre : lorsqu'une éclipse centrale se produit alors que la Lune est assez proche de la Terre, l'éclipse est **totale**. Si l'éclipse se produit alors qu'elle est plus éloignée, l'éclipse est **annulaire**. Ce sera le cas le 1er septembre 2016.

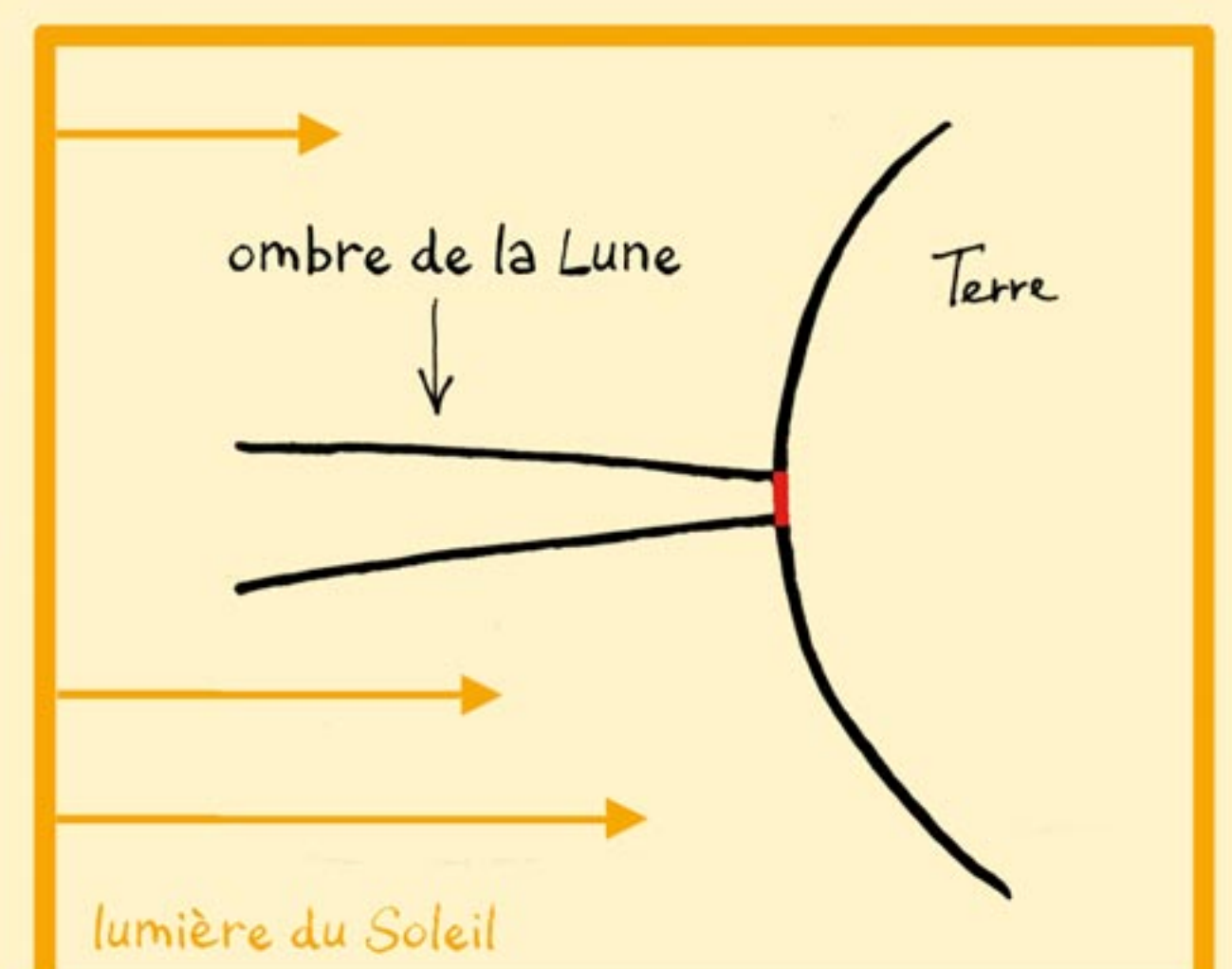
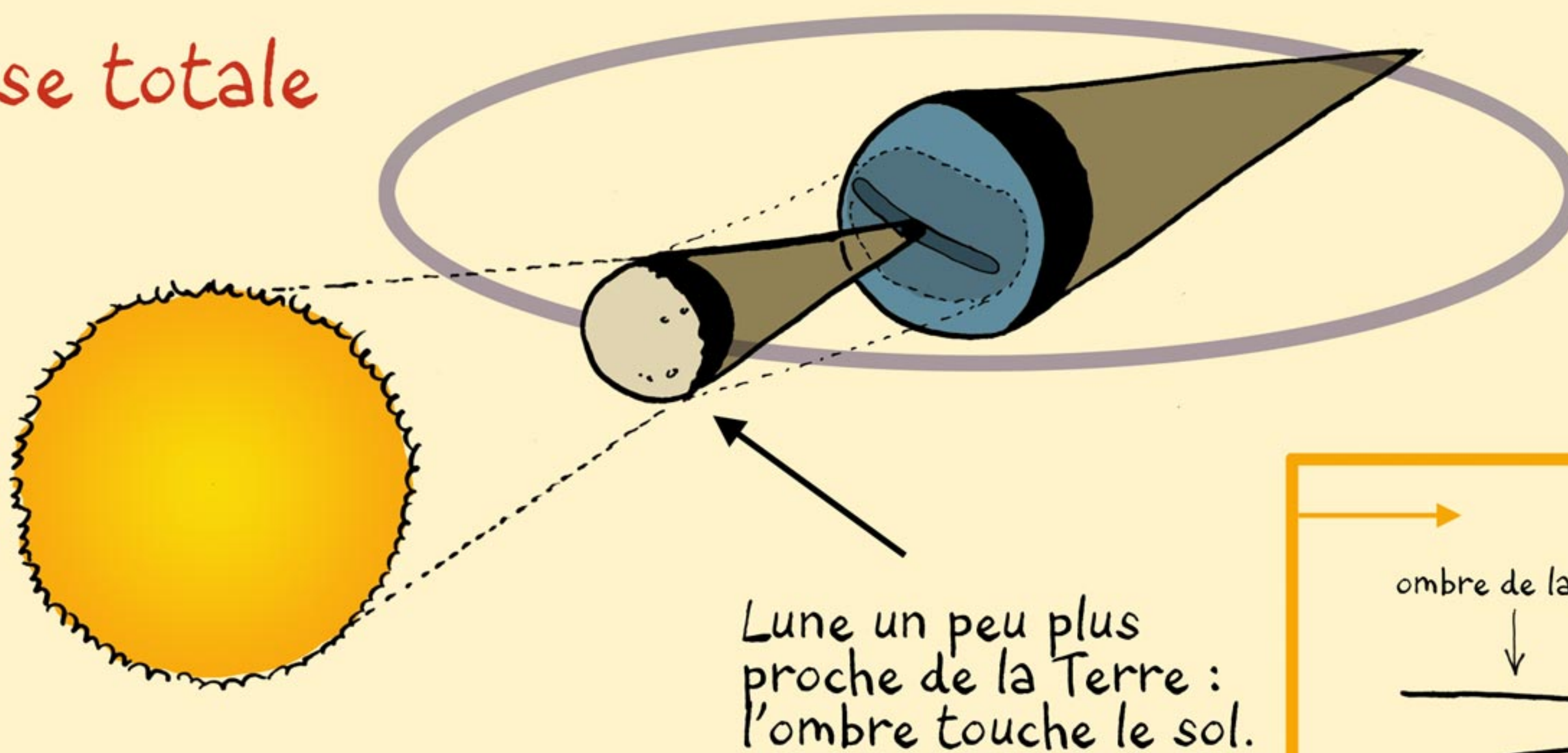
Eclipse annulaire



La bande de centralité est la zone rouge sur les dessins.



Eclipse totale



ATTENTION : les schémas ne sont PAS à l'échelle !

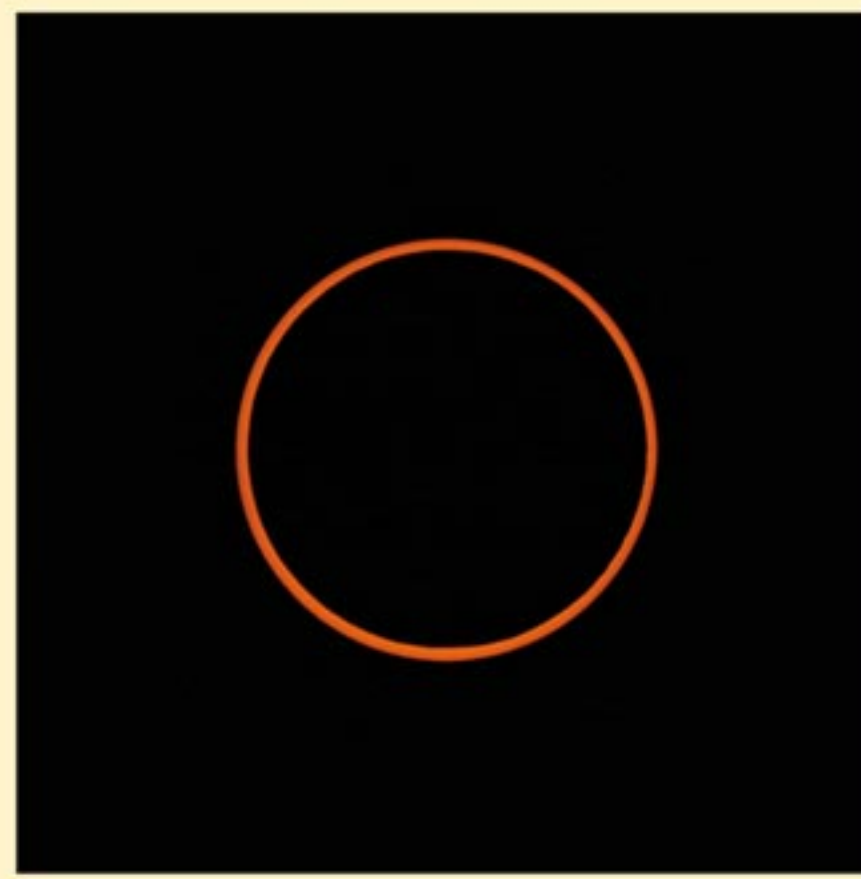


Il existe principalement trois types d'éclipses de Soleil :



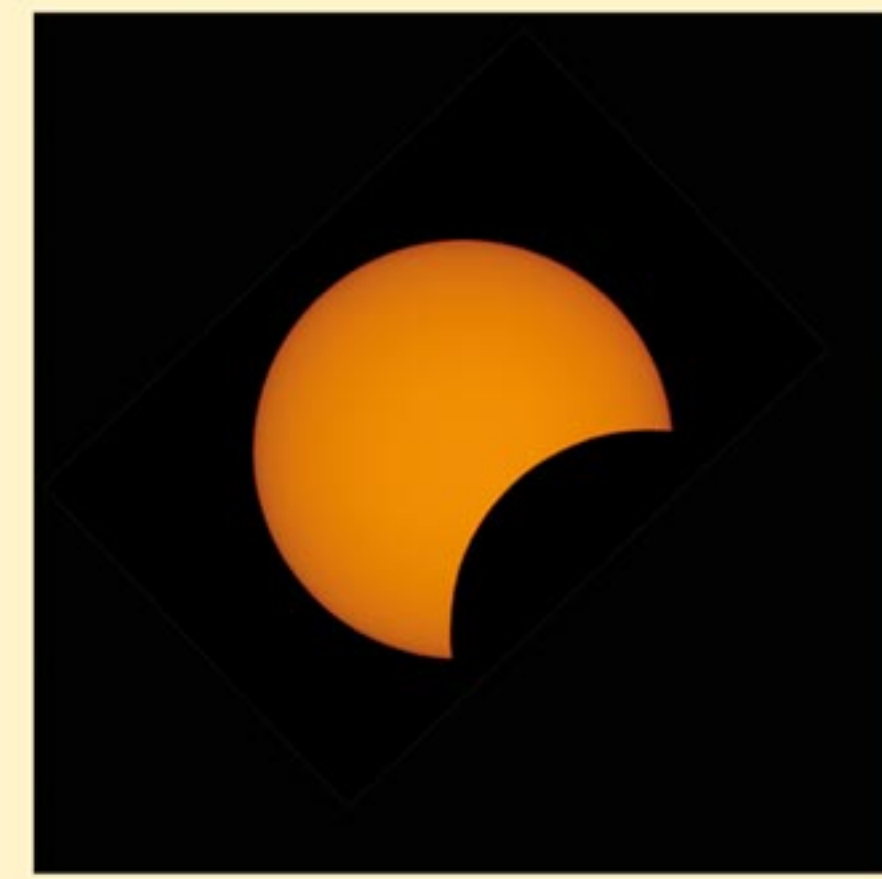
L'éclipse totale
~

La Lune recouvre entièrement le disque du Soleil.
Il fait nuit pendant une à sept minutes, durant lesquelles on peut voir la couronne solaire et même quelques planètes ou étoiles brillantes.
Une éclipse totale est donc très spectaculaire et attire des amateurs du monde entier.



L'éclipse annulaire
~

La Lune ne recouvre pas complètement le disque du Soleil. Même au maximum de l'éclipse, il reste un anneau de Soleil autour du disque noir de la Lune.
Ainsi, même si la luminosité du jour a baissé, il ne fait pas nuit, et le Soleil brille encore dans le ciel.

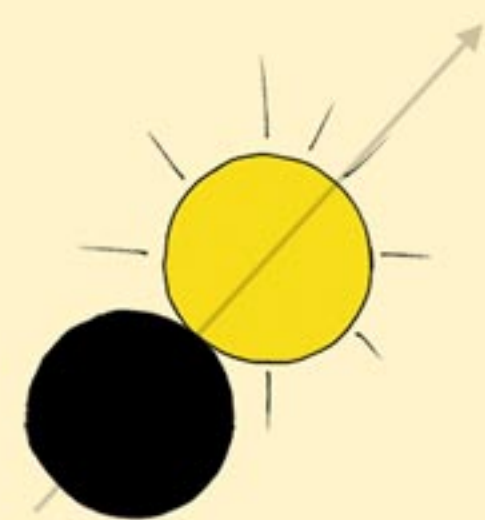


L'éclipse partielle
~

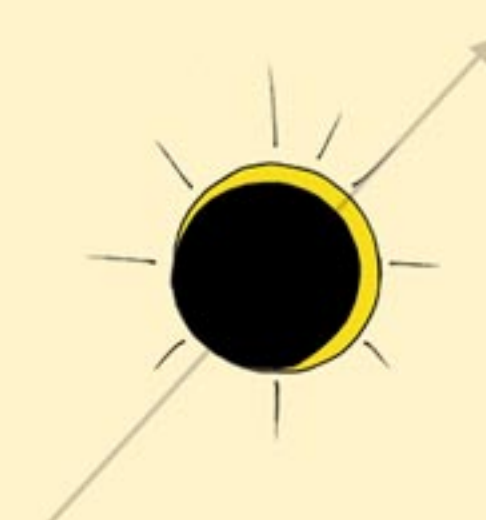
Quand la Lune n'est pas suffisamment bien alignée avec le Soleil et la Terre, l'éclipse est partielle : d'aucun point de la Terre, on ne peut voir l'éclipse sous forme totale ou annulaire.

Photos : Sylvain Rivaud

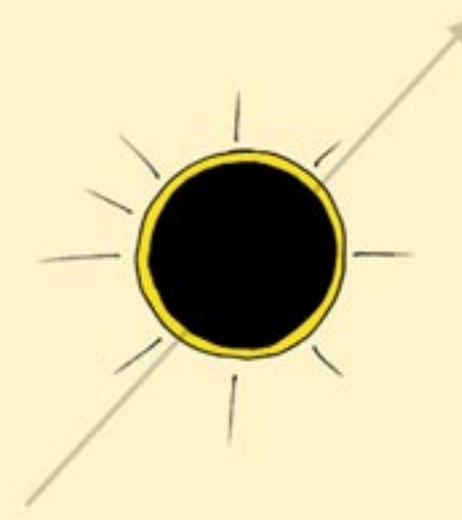
Les phases d'une éclipse annulaire



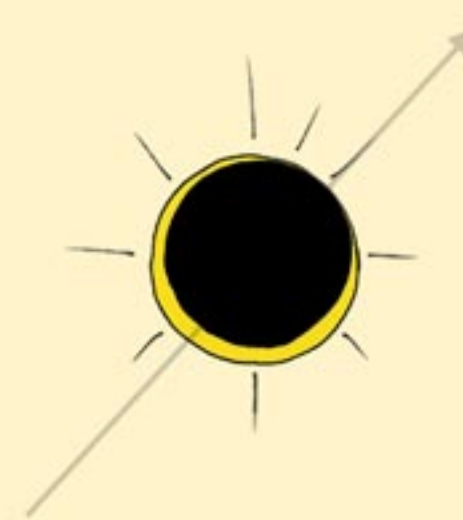
Premier contact



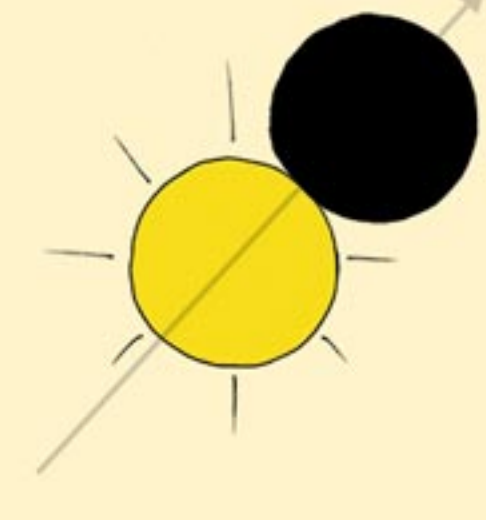
Deuxième contact



Maximum
(phase annulaire)



Troisième contact

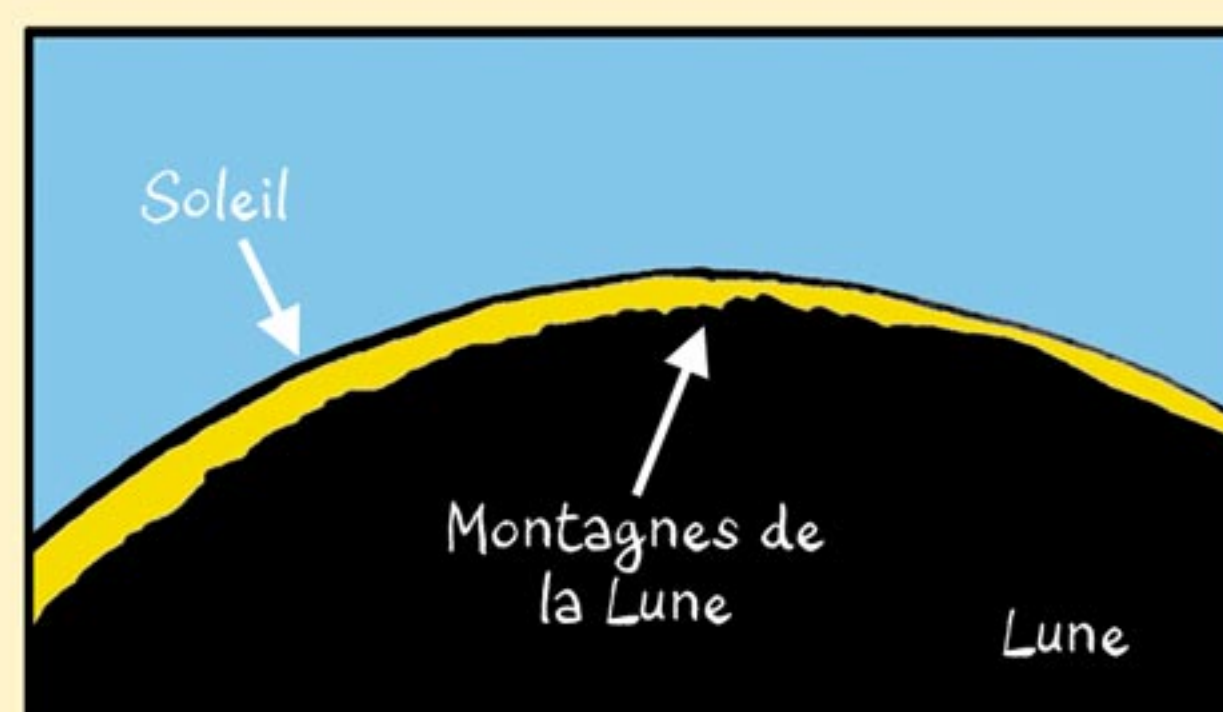


Quatrième contact



Grains de Baily au 2ème contact d'une éclipse totale (photo sans filtre solaire).

Les grains de Baily



Les irrégularités du relief lunaire sont visibles au télescope pendant une éclipse. Au moment des 2ème et 3ème contacts, elles laissent plus ou moins passer les derniers rayons de soleil : ce sont les "grains de Baily", du nom de l'astronome anglais qui décrit ce phénomène en 1836 lors d'une éclipse annulaire.



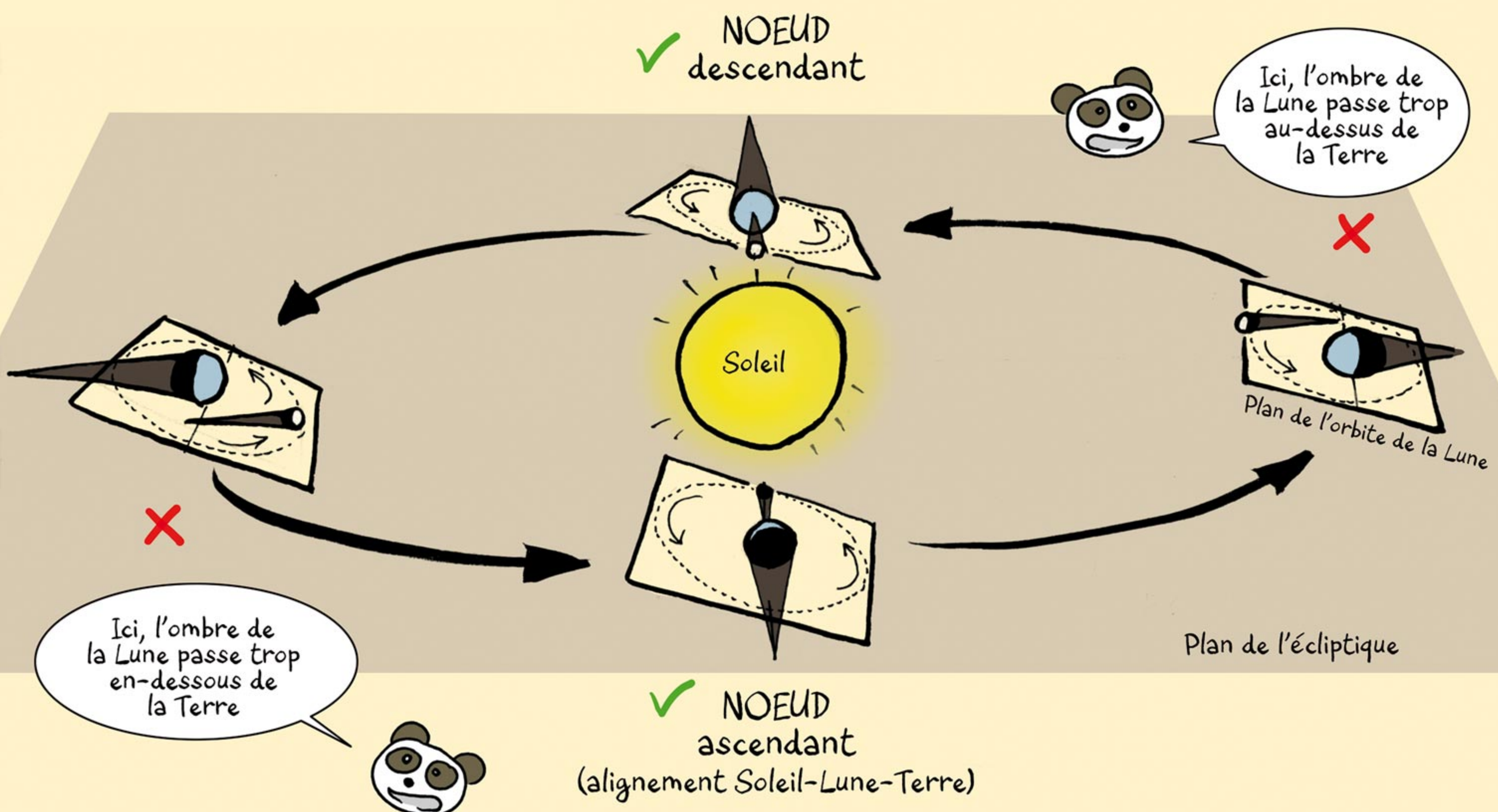
Grains de Baily au 3ème contact d'une éclipse annulaire (photo avec filtre solaire).

La fréquence des éclipses

Il y a une Nouvelle Lune chaque fois que la Lune a effectué un tour autour de la Terre, donc à peu près une fois par mois. **Or, il n'y a pas d'éclipse chaque mois, pourquoi ?**

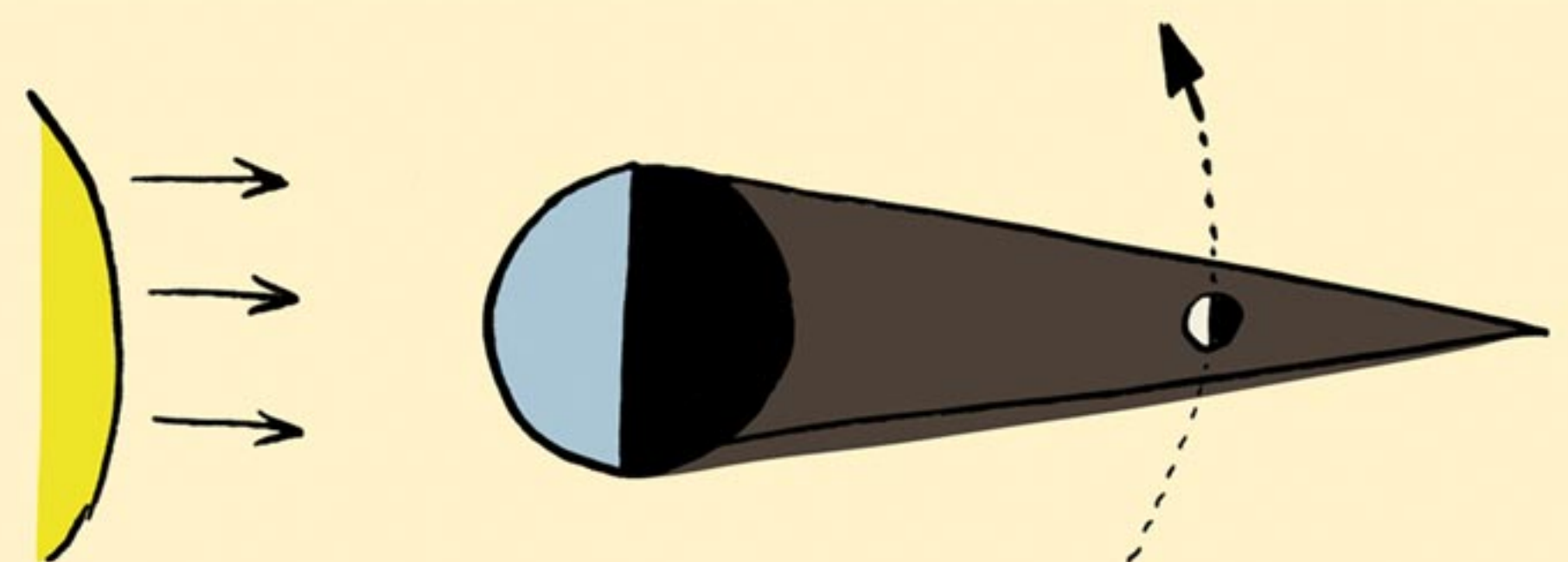
C'est à cause de **l'inclinaison de l'orbite de la Lune**. Notre satellite naturel tourne autour de la Terre dans un plan incliné de 5° par rapport au plan de l'écliptique, plan sur lequel se trouvent le Soleil et les planètes du système solaire, dont la Terre.

Pour qu'il y ait éclipse, il faut que la Lune se trouve sur le plan de l'écliptique. Mais cela n'est pas toujours possible à chaque passage entre le Soleil et la Terre, à cause de cette inclinaison de 5° . La Lune ne coupe le plan de l'écliptique que sur la **ligne des noeuds**, tous les six mois, comme on peut le voir sur le schéma suivant :



L'éclipse n'est pas forcément centrale, elle peut être partielle si la Lune n'est pas parfaitement alignée. En 2011 par exemple, il n'y a eu aucune éclipse totale ou annulaire, mais quatre éclipses partielles de Soleil (en janvier, juin, juillet et novembre).

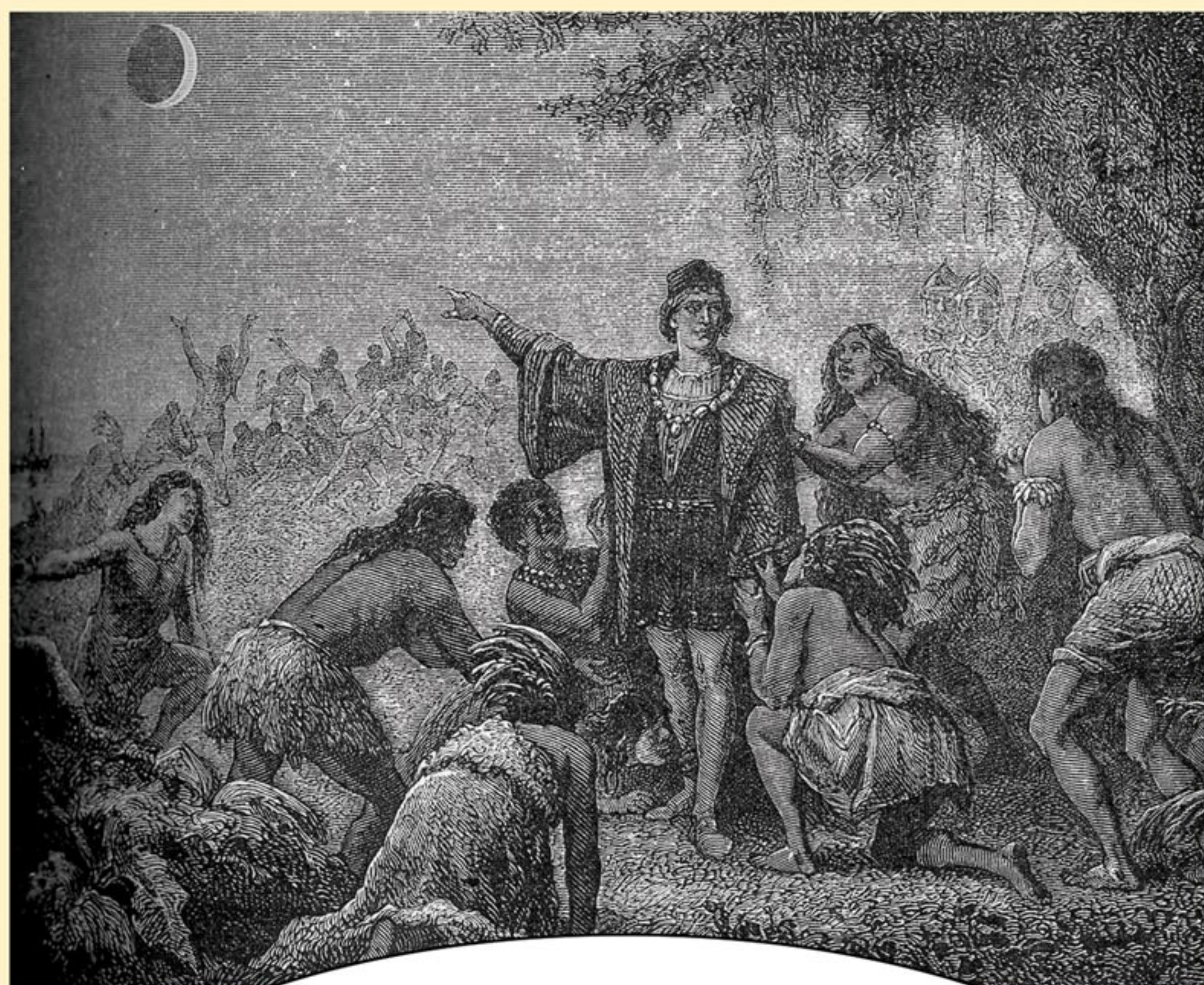
Lors du passage de la Lune sur la ligne des noeuds tous les six mois, il y a aussi des éclipses de Lune. Cette fois c'est la Terre qui se trouve entre le Soleil et la Lune, et la Lune est éclipsée par l'ombre que la Terre projette derrière elle dans l'espace, à l'opposé du Soleil.



La prédiction des éclipses

On pense que les Babyloniens surent très tôt que les éclipses de Lune étaient séparées par cinq ou six lunaisons. On a retrouvé également d'autres prédictions d'éclipses de Lune, basées sur des périodes de 223 lunaisons, constituant **le saros**.

Un **saros** est un cycle périodique après lequel le Soleil, la Terre et la Lune retrouvent approximativement la même géométrie dans l'espace : une éclipse presque identique se produit. Le saros est une période de **18 ans, 11 jours et 8 heures**.



Si la date d'une éclipse est connue, alors une éclipse presque identique se produit un saros plus tard.

Ainsi, une éclipse similaire à l'éclipse annuelle du 1^{er} septembre 2016 se produira 18 ans, 11 jours et 8 heures plus tard, soit le 12 septembre 2034.

Mais à cause des 8 heures de plus, l'éclipse n'aura pas lieu à La Réunion, car la Terre aura avancé d'un tiers de tour sur sa rotation quotidienne. C'est donc l'Amérique du Sud qui sera exposée à l'éclipse.

La prédiction de l'éclipse de Lune de 1504 a permis à Christophe Colomb de convaincre des indigènes de l'aider. Cet épisode a inspiré à Hergé, l'auteur de Tintin, une célèbre scène dans "Le Temple du Soleil".



Aujourd'hui, grâce aux lois du mouvement énoncées en grande partie par Newton en 1687, les éclipses sont parfaitement prévisibles !

Hélas, ce n'est toujours pas le cas des prévisions météo des jours d'éclipse !!!

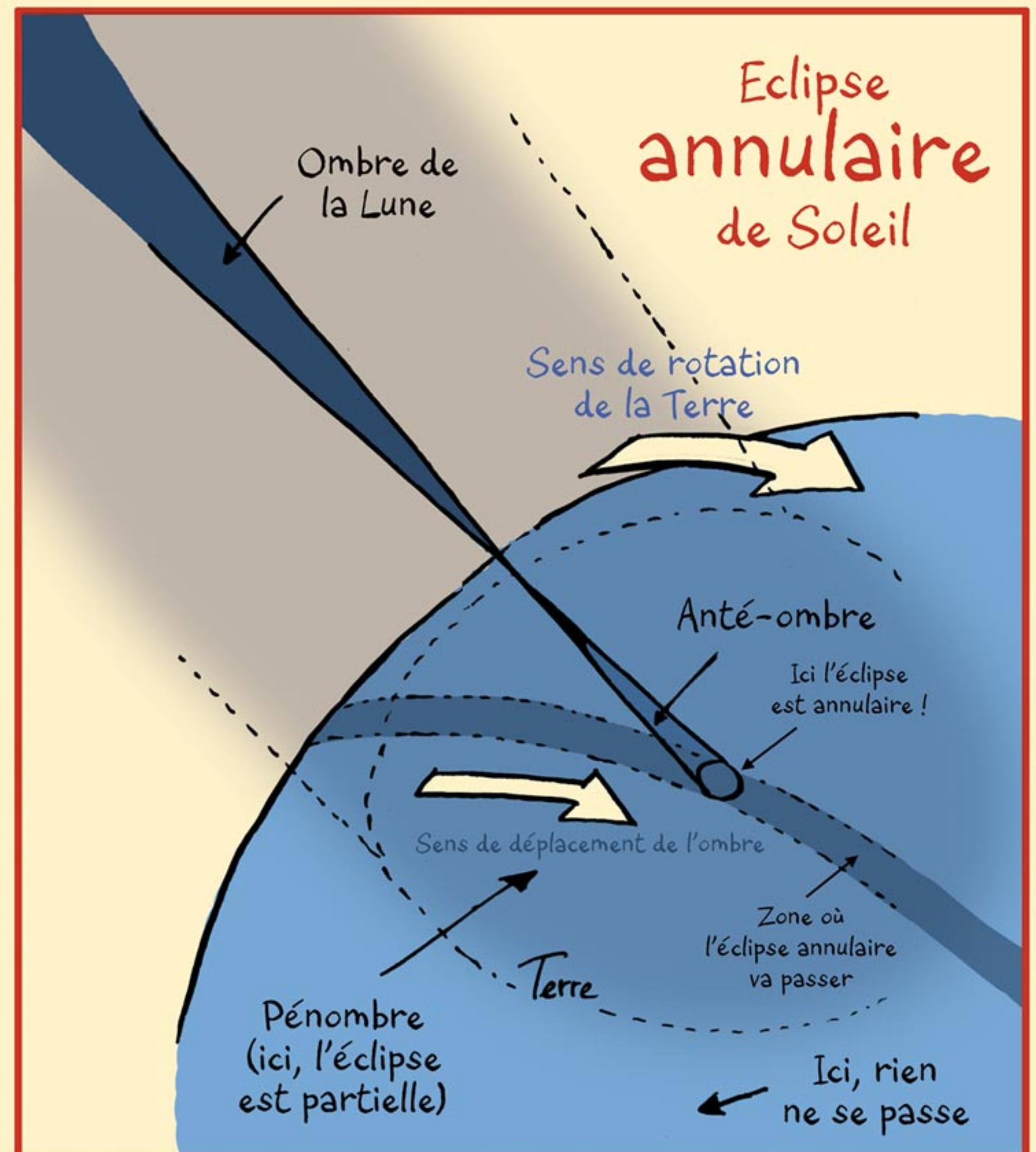
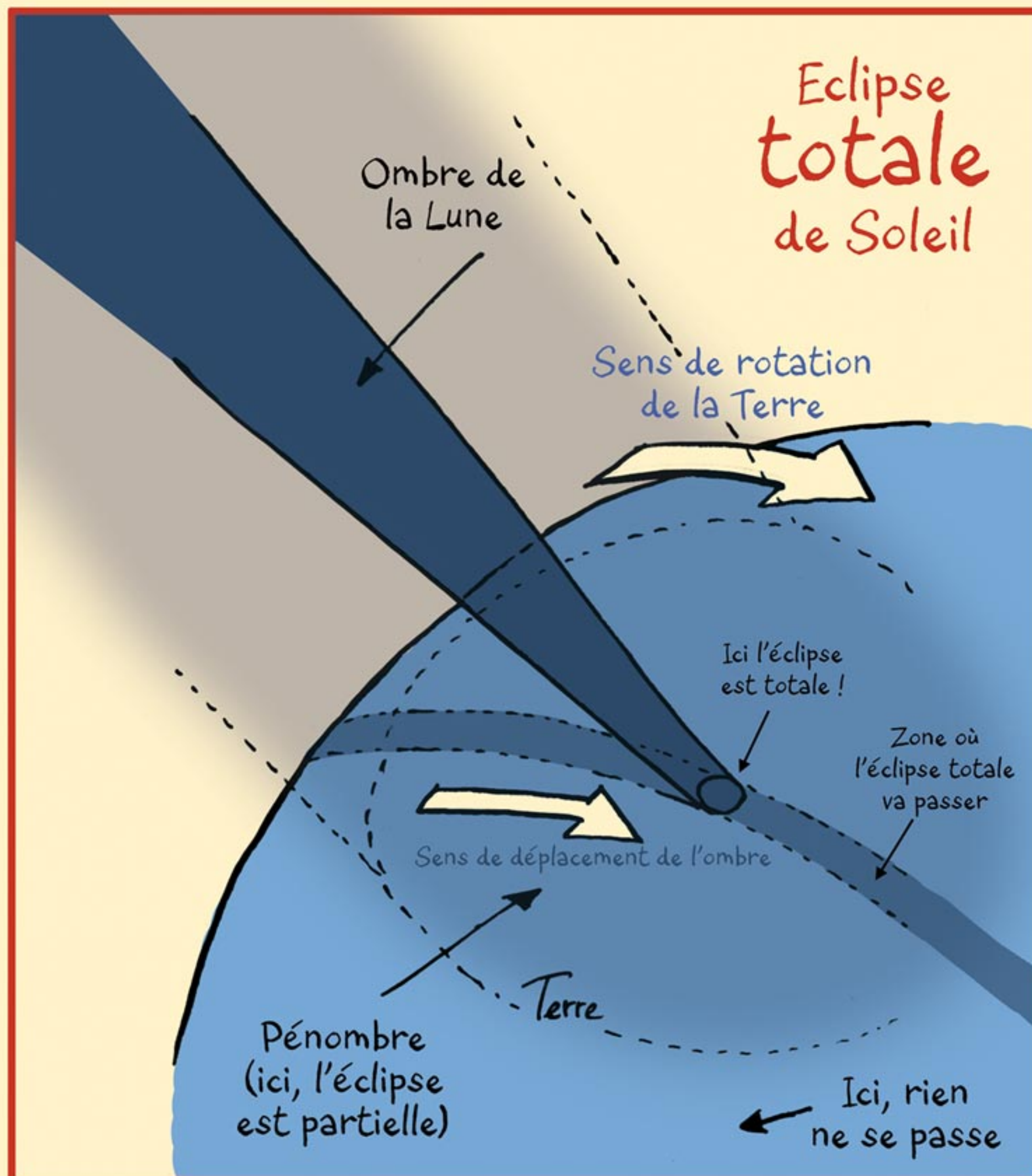


Les zones de visibilité d'une éclipse centrale

Pour observer une éclipse centrale, c'est-à-dire totale ou annulaire, on doit se trouver sur la **bande de centralité**.

Celle-ci s'étire sur plusieurs milliers de kilomètres de long à la surface de la Terre : c'est tout simplement la **représentation du parcours de l'ombre de la Lune sur le globe terrestre**, le temps du passage de la Lune devant le Soleil.

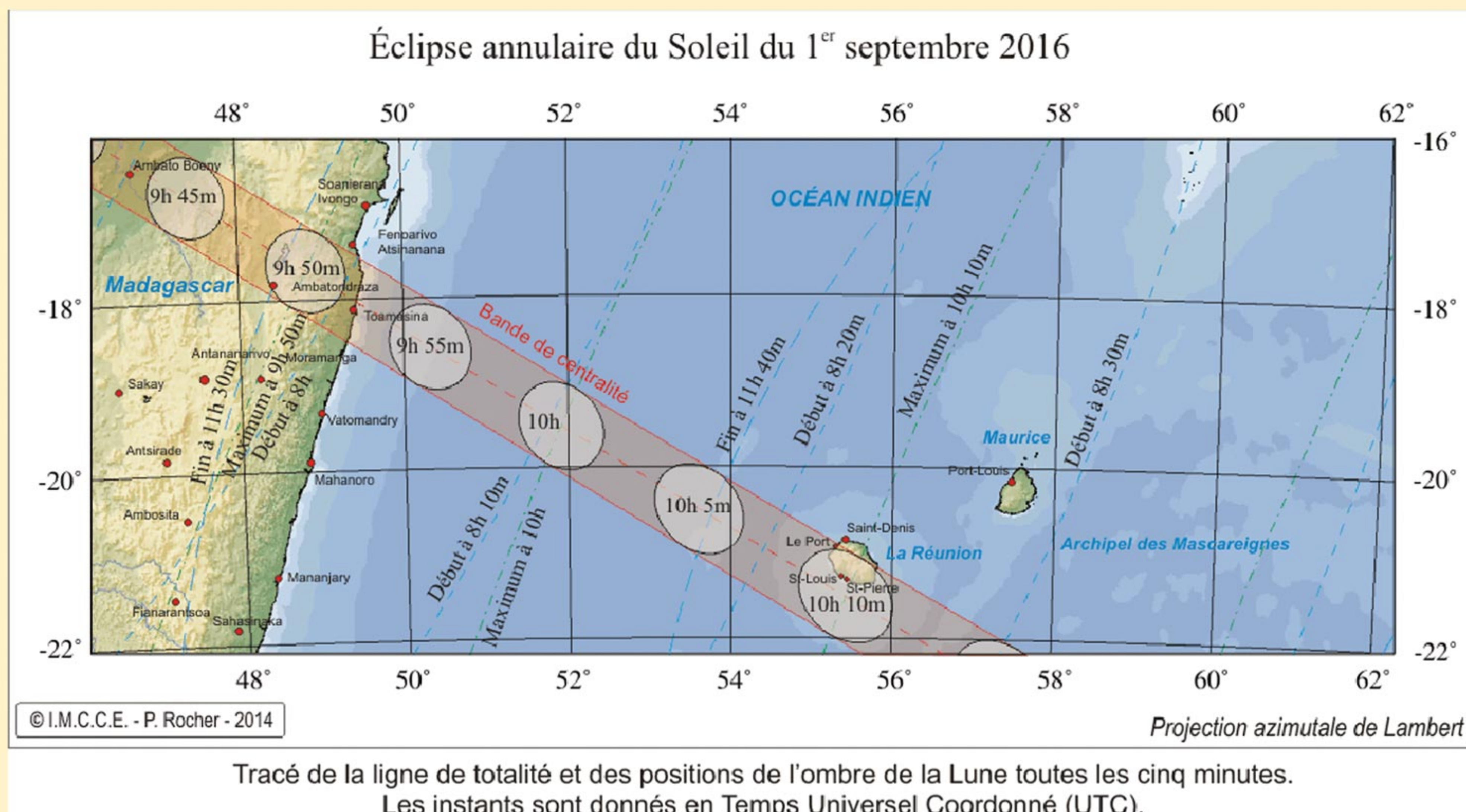
La largeur de l'ombre varie selon plusieurs paramètres : la distance Terre-Lune et l'inclinaison de l'ombre par rapport à la verticale du sol de la Terre. Aux latitudes polaires, l'ombre étant naturellement plus étirée, il y aura une plus grande portion de Terre enveloppée par l'ombre de la Lune.



L'ombre de la Lune se déplace au sol à la **vitesse moyenne de 2850 km/h**, en raison des mouvements combinés de la rotation de la Terre et de la révolution de la Lune autour de la Terre.

A l'exception de certaines éclipses se produisant dans les régions polaires, l'ombre de la Lune balaye la Terre toujours d'ouest en est.

Comment lire une carte d'éclipse ?



La **bande de centralité** est indiquée en rouge sur cette carte. Pour chaque heure mentionnée, on voit la position du cône d'ombre de la Lune à cet instant. Les heures indiquées sont toujours en Temps Universel (T.U. ou U.T. en anglais, pour Universal Time). A La Réunion, il faut ajouter 4h au T.U. pour obtenir l'heure légale.

Au milieu de la bande de centralité, on peut voir une ligne pointillée : c'est la **ligne de centralité**. Sur certaines cartes d'éclipses est aussi mentionnée la durée de la phase annulaire (ou de la totalité, pour une éclipse totale) pour un observateur basé sur cette ligne de centralité.

A cause de la rotondité de la Terre, la projection du cône d'ombre a tendance à se déformer : il s'étire sur les extrémités de sa trajectoire à la surface du globe. Par conséquent, l'éclipse dure moins longtemps aux extrémités de sa trajectoire qu'au milieu.

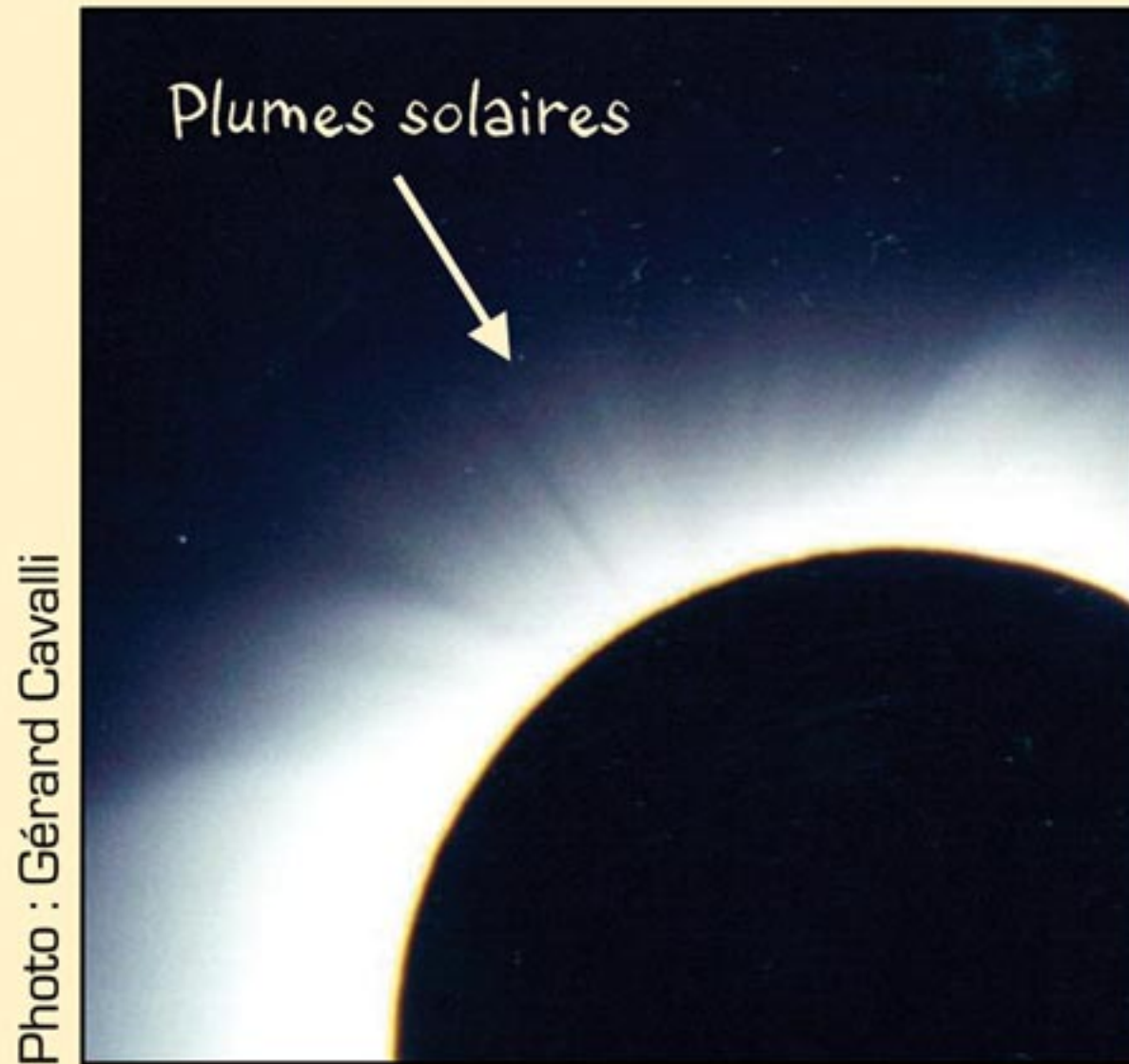


La phase centrale de l'éclipse du 1^{er} septembre 2016 durera 3 min. 6 sec. à son maximum en Tanzanie, et 2 min. 45 sec. à Saint-Pierre de La Réunion.

L'intérêt scientifique des éclipses de Soleil

Eclipses passées

La comparaison d'observations anciennes d'éclipses avec les calculs réalisés à l'aide des lois de la gravitation a mis en évidence le lent ralentissement de la rotation de la Terre : l'éclipse de 136 av. JC observée à Babylone aurait dû se produire dans le sud de la France, plus de 3h avant...



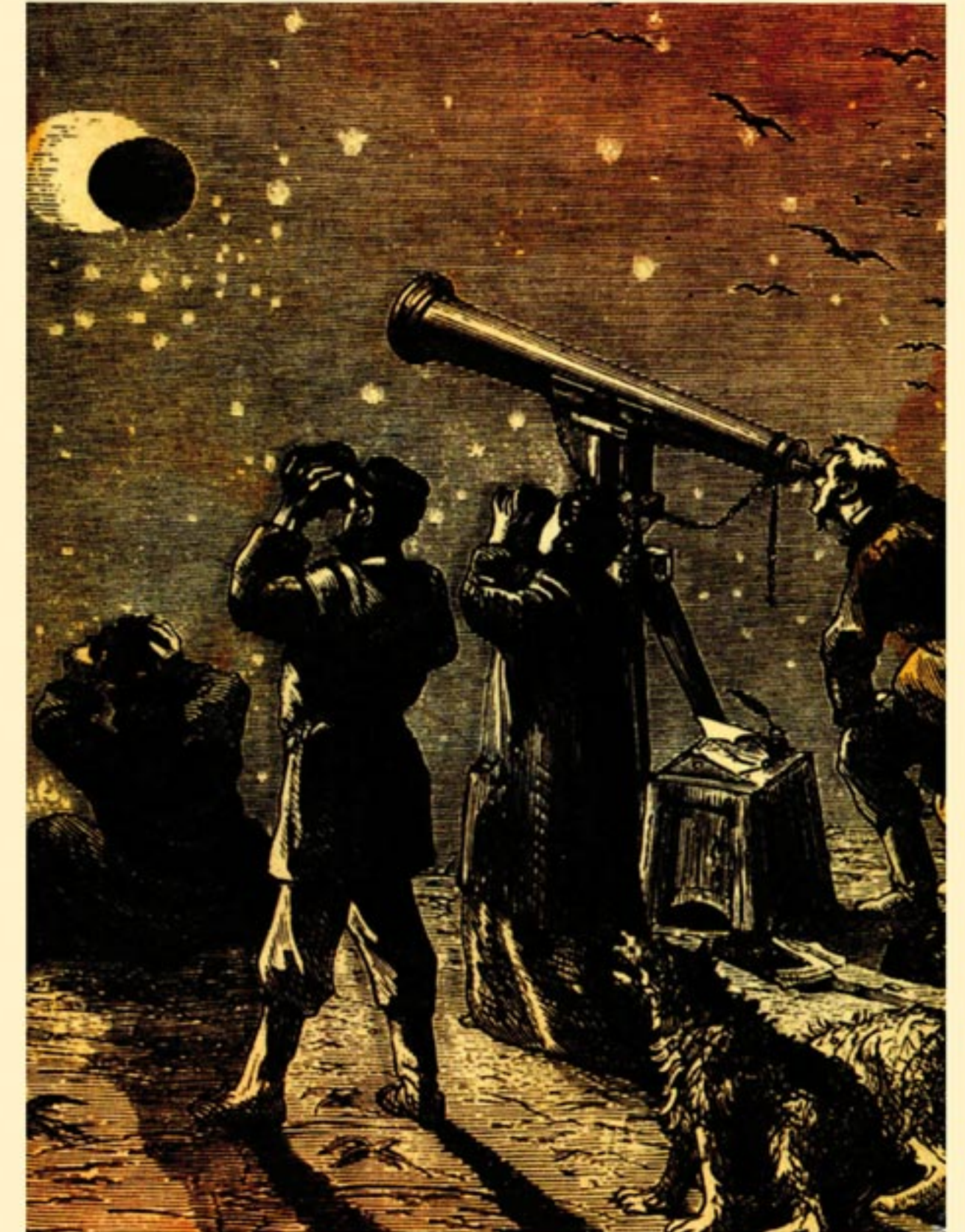
Couronne solaire

En 1842, Francis Baily identifie correctement la couronne solaire observée lors des éclipses totales comme appartenant au Soleil et non à la Lune. En 1868, est découvert l'**hélium** (de helios = soleil) dans la couronne solaire ; ce gaz ne sera découvert qu'en 1895 sur Terre : il s'avère que c'est un élément rare sur notre planète. En 1872, un nouvel élément y est découvert et baptisé **coronium**. En réalité, il ne s'agit que d'un état fortement ionisé du fer, Fe^{13+} . Les **plumes solaires** sont associées au champ magnétique du Soleil.

La planète Vulcain

En 1846, Le Verrier prédit l'existence de la planète Neptune par les perturbations gravitationnelles qu'elle produit sur le mouvement d'Uranus. La planète Mercure n'a pas non plus un mouvement conforme aux lois de la gravitation de Newton, et Le Verrier prédit en 1849 l'existence d'une planète, dénommée Vulcain, plus proche du Soleil que Mercure. Vulcain aurait même été observée en 1878, mais en réalité elle a été confondue avec une étoile. Lors de l'éclipse totale de 1901 visible à La Réunion, Vulcain est recherchée à l'aide de la photographie, mais rien n'apparaît.

En 1915, Einstein explique finalement le mouvement de Mercure à l'aide de sa théorie de la Relativité Générale : Vulcain n'existe définitivement pas !



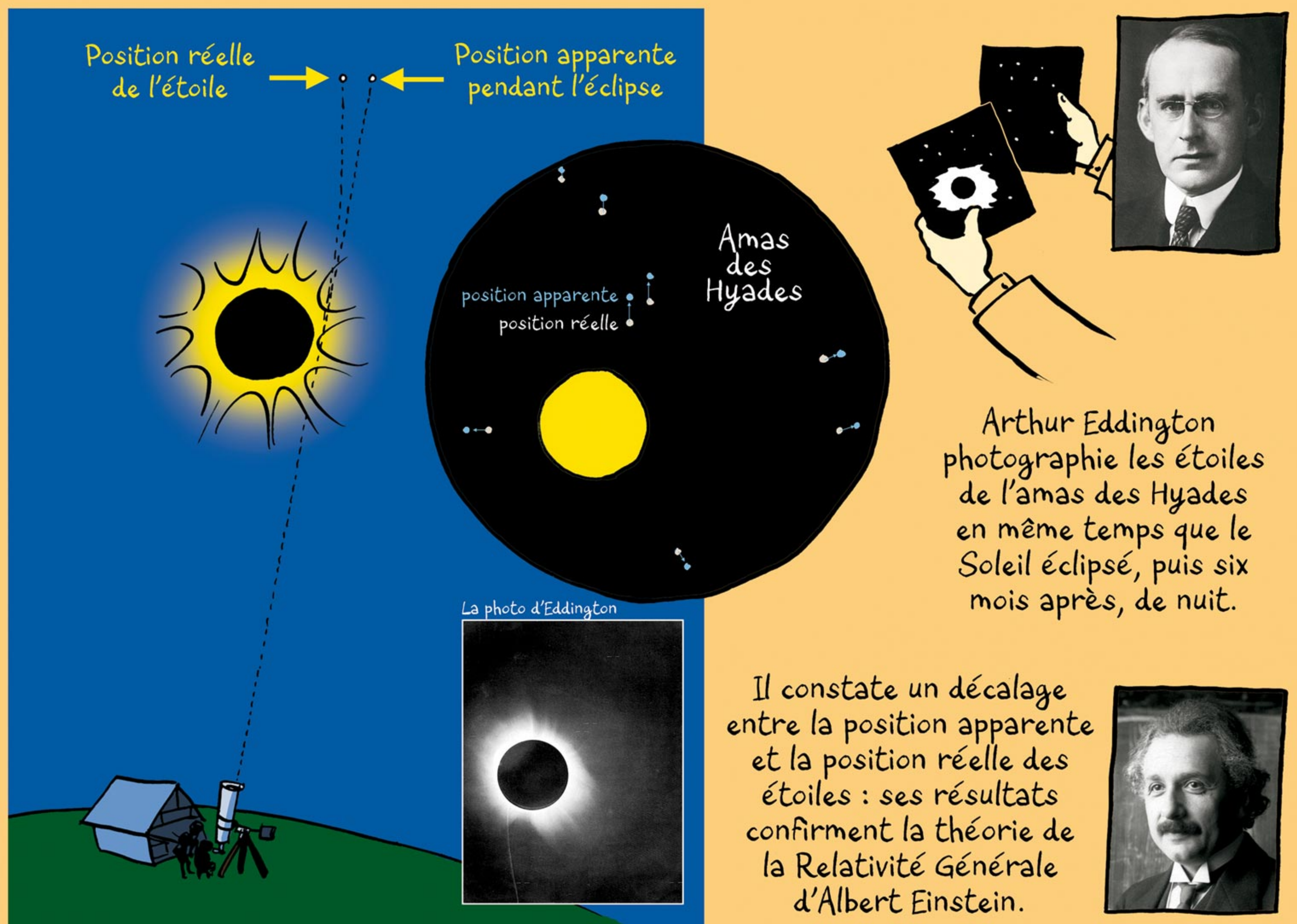
L'intérêt scientifique des éclipses de Soleil

Vérification de la théorie de la Relativité Générale

La théorie d'Einstein prévoit également la déviation par le Soleil des rayons issus des étoiles situées en arrière plan. Cette déviation est mesurée par Eddington en 1919, ce qui permet de conforter la théorie d'Einstein, qui devient alors un personnage célèbre dans le monde entier.

Eddington a pu mesurer ce décalage en prenant une **photo des étoiles situées à l'arrière-plan** du Soleil, pendant l'éclipse totale du 29 mai 1919. Une éclipse totale de Soleil était alors le seul moyen de voir les étoiles derrière le Soleil, car "la nuit tombe en plein jour".

Observation de l'éclipse de Soleil du 29 mai 1919 à Cobral (Brésil) et sur l'île de Principe



Et aujourd'hui ?...

Les éclipses servent toujours à étudier les très faibles et irrégulières variations du mouvement de rotation de la Terre. Les éclipses totales permettent également encore l'étude détaillée de la basse couronne solaire, qui n'est pas accessible aux satellites d'observation du Soleil.

Caractéristiques de l'éclipse annulaire du 1^{er} septembre 2016 à l'île de La Réunion

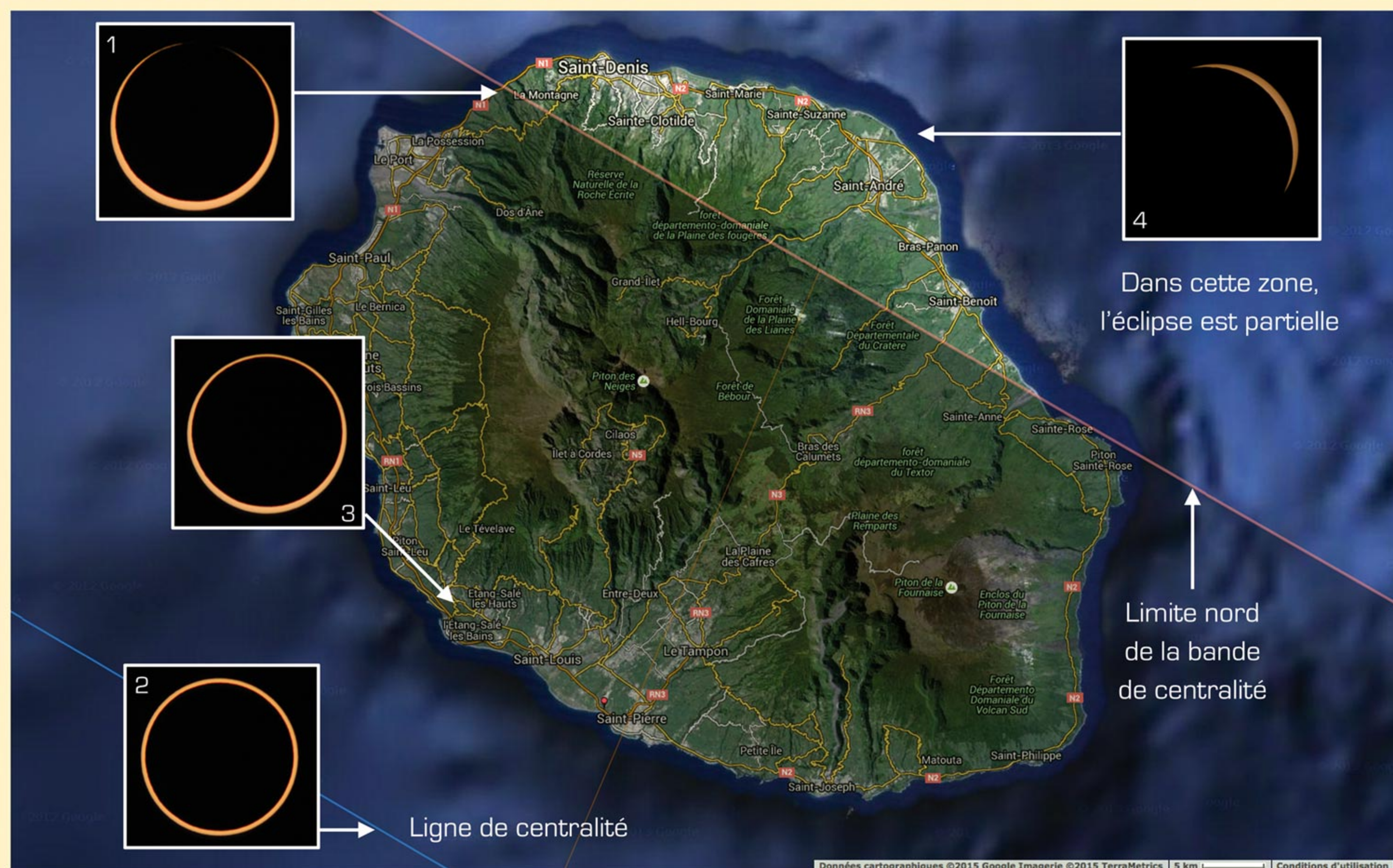
Selon l'endroit où il se trouve au moment du maximum du phénomène, l'observateur aura un aspect de l'éclipse légèrement différent.

A l'extrémité nord de la bande de centralité, le disque de la Lune ne va "rentrer" dans le Soleil que quelques secondes⁽¹⁾, tandis que sur la ligne de centralité, à environ 15 km au sud-ouest de l'île, la phase annulaire durera trois minutes.⁽²⁾

Sur l'île, on aura la durée de phase annulaire la plus longue sur une ligne allant de L'Étang-Salé à Saint-Joseph. Plus on s'en écartera, plus l'anneau sera irrégulier et la phase centrale de l'éclipse annulaire de courte durée. A Saint-Louis, par exemple⁽³⁾, la phase annulaire durera 2 min 44 secondes. Au nord d'une ligne allant approximativement de La Possession à Sainte-Rose, l'éclipse ne sera plus annulaire, mais partielle, comme à Saint-Denis.⁽⁴⁾ Partout, le pourcentage d'occultation sera d'environ 94%.

Carte de l'éclipse à La Réunion

d'après Michel Vignand, AAR (sources : Xavier Jubier / Google Maps)



Sur la ligne nord de la bande de centralité, il y a davantage de chance de pouvoir observer les grains de Baily !



Caractéristiques de l'éclipse annulaire du 1^{er} septembre 2016 à l'île de La Réunion

Tableau : Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides

Horaires

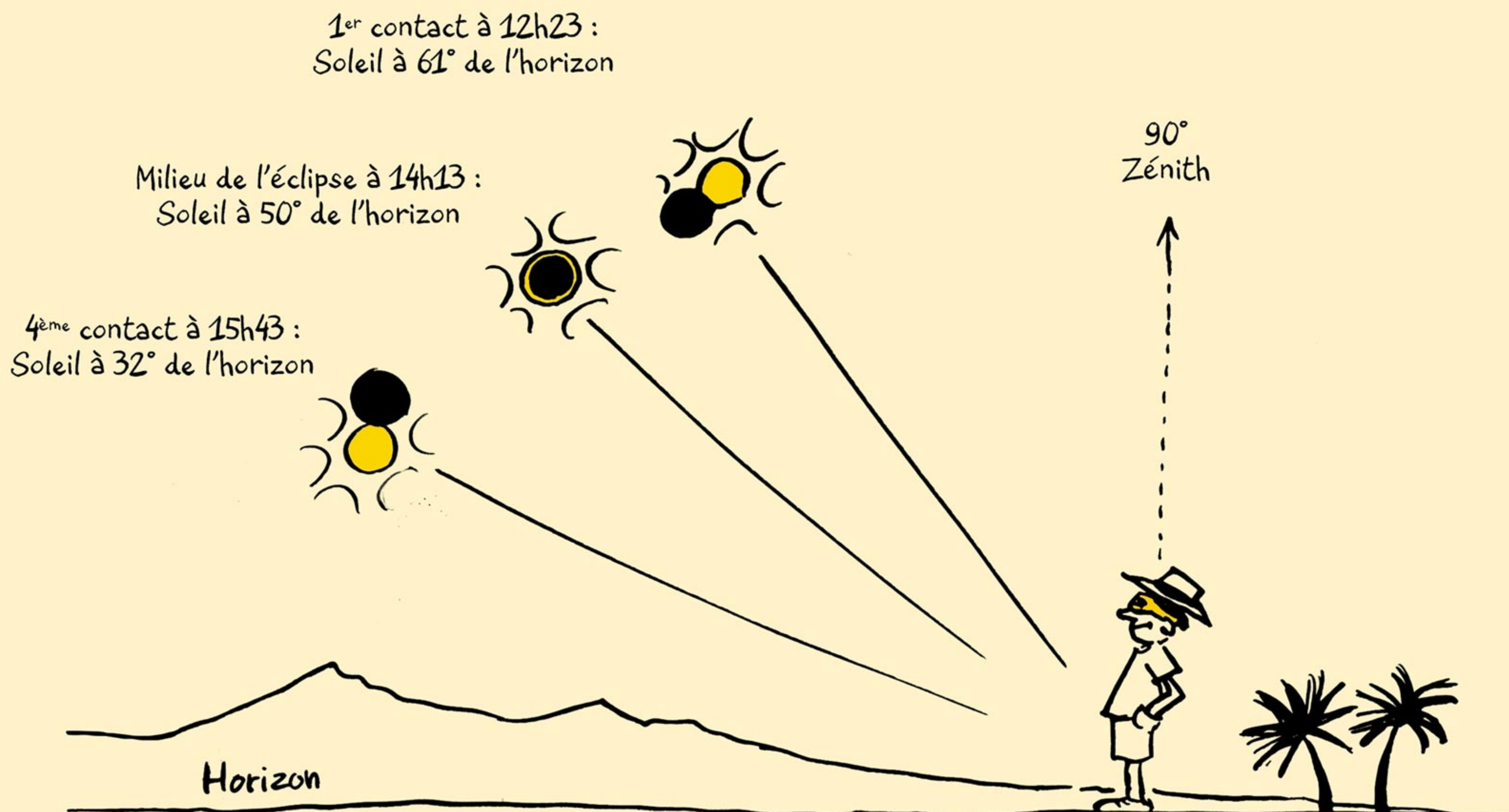
Les instants exacts des contacts varient avec les lieux d'observation.

ville	Heure 1 ^{er} contact	Heure 2 ^{ème} contact	Durée phase centrale	Heure 3 ^{ème} contact	Heure 4 ^{ème} contact
Saint-Denis	12h 22' 51	-	-	-	15h 42' 24
La Possession	12h 22' 36	14h 08' 50	0' 55	14h 09' 45	15h 42' 16
Saint-Paul	12h 22' 35	14h 08' 17	1' 57	14h 10' 14	15h 42' 15
Saint-Louis	12h 23' 22	14h 08' 27	2' 44	14h 11' 10	15h 42' 34
Cilaos	12h 23' 18	14h 08' 43	2' 08	14h 10' 51	15h 42' 33
Saint-Pierre	12h 23' 38	14h 08' 37	2' 45	14h 11' 22	15h 42' 40
Le Tampon	12h 23' 40	14h 08' 47	2' 31	14h 11' 18	15h 42' 42
Saint-Joseph	12h 24' 03	14h 08' 59	2' 40	14h 11' 39	15h 42' 51
Saint-Benoit	12h 23' 51	-	-	-	15h 42' 49
Saint-André	12h 23' 32	-	-	-	15h 42' 41

La durée totale de l'éclipse est d'environ 3h19.

Celle de la phase centrale varie de 0 à 2min 45s (à Saint-Pierre).

Pendant toute la durée de l'éclipse, entre le 1^{er} et le 4^{ème} contact, la hauteur du Soleil variera de 61° à 32° par rapport à l'horizontale, 50° au maximum de l'éclipse.



Les dangers de l'observation directe du Soleil

Pendant une éclipse de Soleil, on est naturellement tenté de regarder le Soleil.

Pourtant, tous les autres jours de l'année où rien ne se passe, personne ne fait ça !

Et tant mieux : car les rayons du Soleil, s'ils sont vus directement par les yeux, sont extrêmement dangereux.

Ce n'est donc pas l'éclipse en elle-même qui est dangereuse, mais l'observation du Soleil.

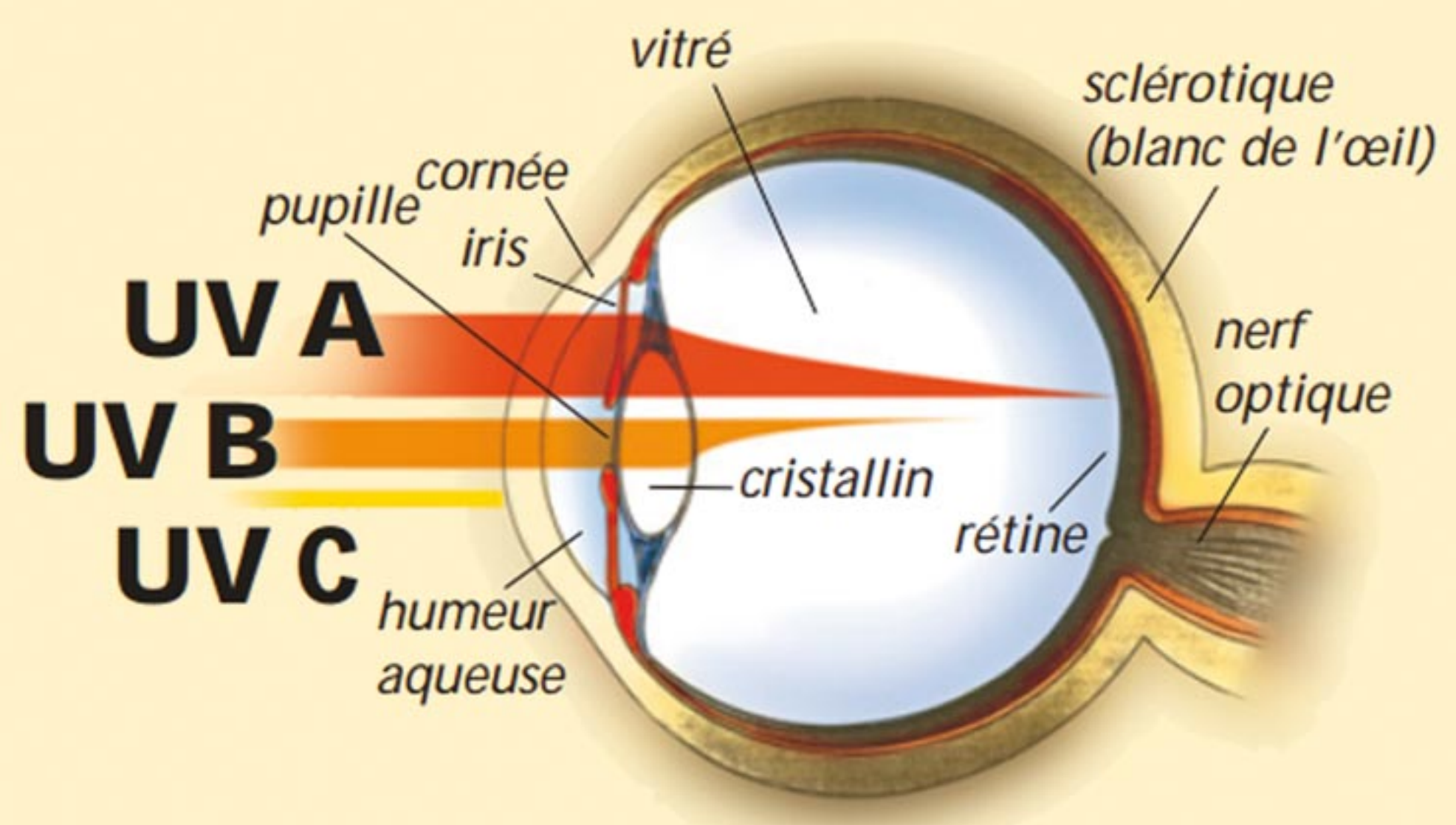
Bien sûr, cela vaut aussi pour les jours où il n'y a pas d'éclipse.



ATTENTION :
sans filtre adéquat à l'ouverture, ne jamais observer le Soleil derrière un instrument !

L'oeil humain

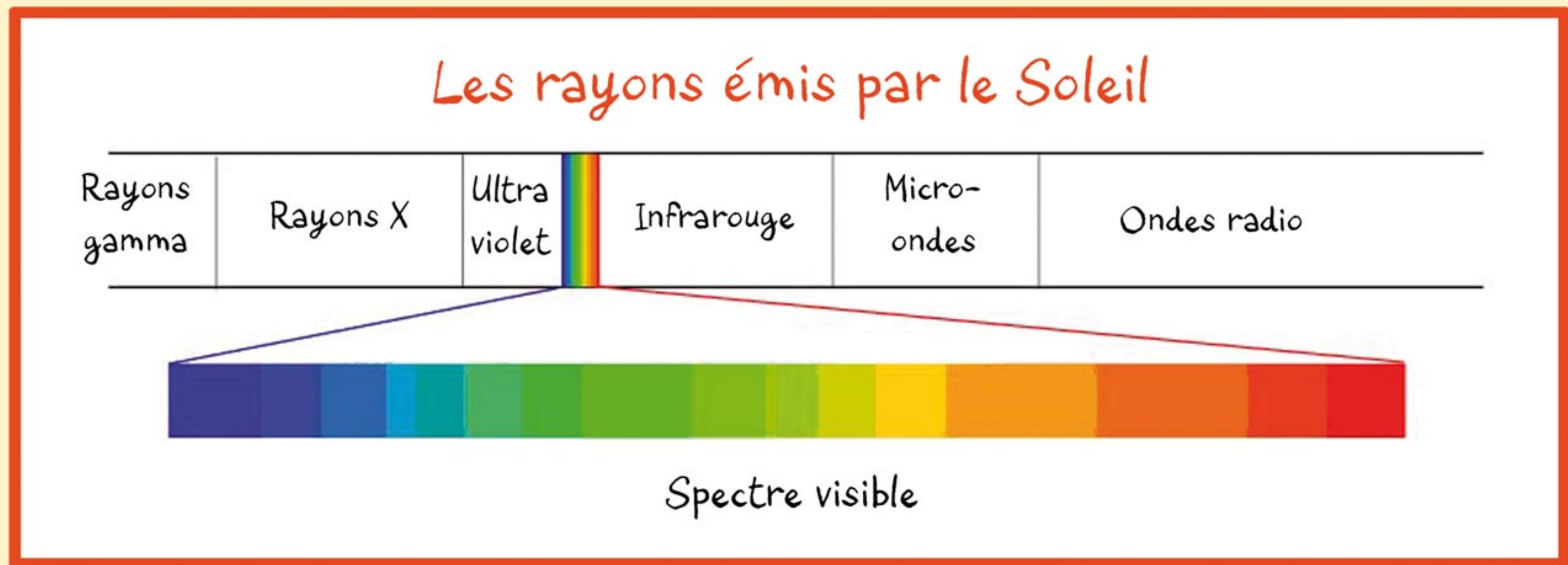
L'œil est le seul organe du corps humain transparent à la lumière. La pupille, qui peut se dilater et se rétracter, permet de réguler la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil. Le cristallin joue le rôle de lentille : les rayons lumineux sont concentrés sur la rétine, où des cellules transmettent l'information lumineuse reçue en la transformant en signal électrique transmis au cerveau par le nerf optique.



Les rayonnements du Soleil

Le rayonnement solaire ne se limite pas au rayonnement visible.

Il comprend aussi les rayons ultraviolets (UV), les rayons X, les rayons gamma, ainsi que les rayons infrarouges (IR), les micro-ondes et les ondes radio.



Les rayons UV se classent en trois catégories :

- les UV C, dangereux mais arrêtés par l'atmosphère terrestre, comme les rayons X ;
- les UV B, qui peuvent engendrer de graves lésions dans toutes les parties de l'œil ;
- les UV A, à l'origine du bronzage et de la photosynthèse de la vitamine D, également nocifs pour l'œil.

Il faut donc filtrer à 100% le rayonnement UV, c'est à dire porter impérativement des lunettes de soleil de bonne qualité, chaque fois que l'on s'expose au soleil !

L'œil d'un enfant de moins de 12 ans, dont le cristallin est davantage transparent aux rayons UV, est encore plus fragile : le risque de lésions est accru.



Les rayons infrarouges, associés à la sensation de chaleur, ne sont pas filtrés par les lunettes de soleil. Comme les UV, ils ne sont filtrés par l'atmosphère qu'au soleil levant ou au soleil couchant. S'ils pénètrent dans l'œil, ils peuvent provoquer des lésions irréversibles de la rétine, sans provoquer pourtant de douleurs immédiates, car **le fond de l'œil n'est pas sensible à la douleur**.

L'observation directe du Soleil, même lorsqu'il est éclipsé à 99%, est dangereuse pour l'œil. La douleur habituellement ressentie lors d'un éblouissement provient de la pupille qui ne peut se refermer autant qu'elle le devrait. Cela provoque le **réflexe de détournement du regard**. D'ailleurs, aucun animal ne regarde directement le soleil !



Attention, en raison de la baisse de luminosité lors d'une éclipse, ce réflexe peut disparaître, alors que le danger est toujours là !

Comment observer directement l'éclipse annulaire du 1^{er} septembre 2016

Lors de la phase de centralité de l'éclipse annulaire du 1^{er} septembre 2016, le rayonnement solaire perçu à La Réunion baissera de 94 %, ce qui n'est **malgré tout pas assez pour observer directement le soleil sans risque**. La luminosité ambiante sera proche de celle que l'on a à l'aube et au crépuscule.

Au fur et à mesure de la progression de la Lune devant le Soleil avant la phase de centralité, la pupille de l'œil, qui s'adapte à la luminosité ambiante, se dilatera petit à petit pour augmenter la quantité de lumière pénétrant dans l'œil. Comme le Soleil sera assez haut dans le ciel (50° par rapport à l'horizontale au maximum de l'éclipse), **les rayonnements UV et IR ne seront que très faiblement filtrés par l'atmosphère**.

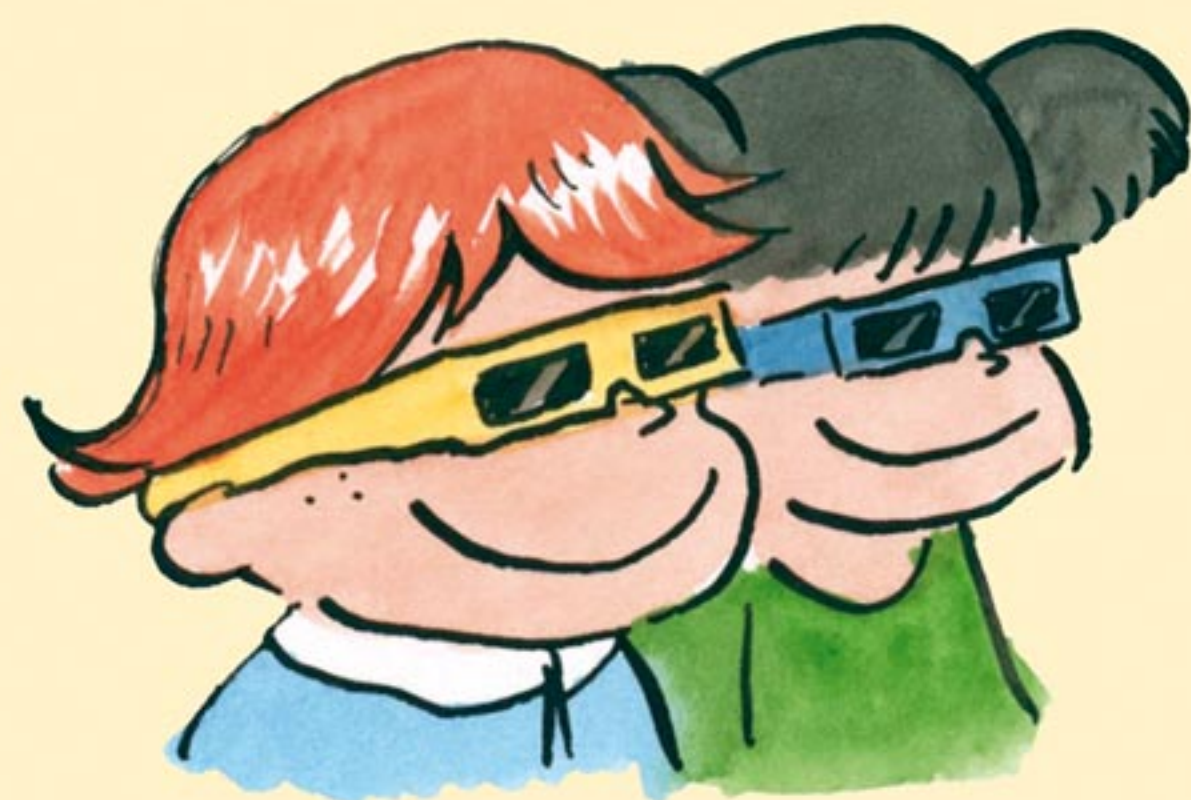
Pour une observation directe de l'éclipse de soleil, il est donc **absolument impératif** de se munir de protections adaptées afin de pouvoir filtrer :

- 100 % du rayonnement UV
- 100 % du rayonnement IR
- 99,999 % du rayonnement visible



Surtout **il ne faut pas porter, ni superposer de lunettes de soleil ordinaires**, même de bonne qualité. En réduisant la quantité de lumière les traversant, elles auraient pour effet de dilater encore plus la pupille. Le rayonnement infrarouge, qui n'est pas filtré par ces lunettes, pénétrerait davantage dans l'œil : le risque de lésions serait accru.

Il faut utiliser obligatoirement des lunettes « spéciales éclipse », conforme aux normes européennes de sécurité, pendant toutes les phases de l'éclipse annulaire, y compris pendant la phase de centralité. Ces lunettes sont équipées d'un filtre en polymère noir résistant.



Les lunettes
"spéciales éclipse" sont le
meilleur moyen d'observer
une éclipse à l'oeil nu,
confortablement et en
toute sécurité !



Cependant, il ne faut pas les utiliser de façon continue, mais pendant des durées brèves. Entre le premier et le quatrième contact, l'éclipse dure au total plus de trois heures : donc pour apprécier le spectacle, il suffit de jeter un regard à l'éclipse de temps en temps avec ses lunettes.



On a parfois entendu parler d'astuces pour observer une éclipse avec les moyens du bord.

Bien... mettons les choses au clair !

CE QUI NE MARCHE PAS !



Le négatif photo ou les radios médicales



Un verre fumé à la bougie



La réflexion sur une bassine d'eau ou une vitre

L'oeil capte encore 2 à 4% de la lumière, c'est 2000 fois trop lumineux !



Superposer des lunettes de soleil

(elles ne filtrent pas assez, même en en mettant 10 !)

De plus, même si en apparence la luminosité du Soleil apparaît diminuée, aucun de ces moyens de fortune ne filtre les rayons infrarouges ou les UV suffisamment.

Rappelez-vous !
La rétine de l'oeil n'a pas de récepteurs à la douleur, donc même si on ne sent rien, ça brûle quand même, et de manière irréversible...



**PROTÉGEZ VOS YEUX :
PORTEZ VOS LUNETTES
SPÉCIALES ÉCLIPSE !**

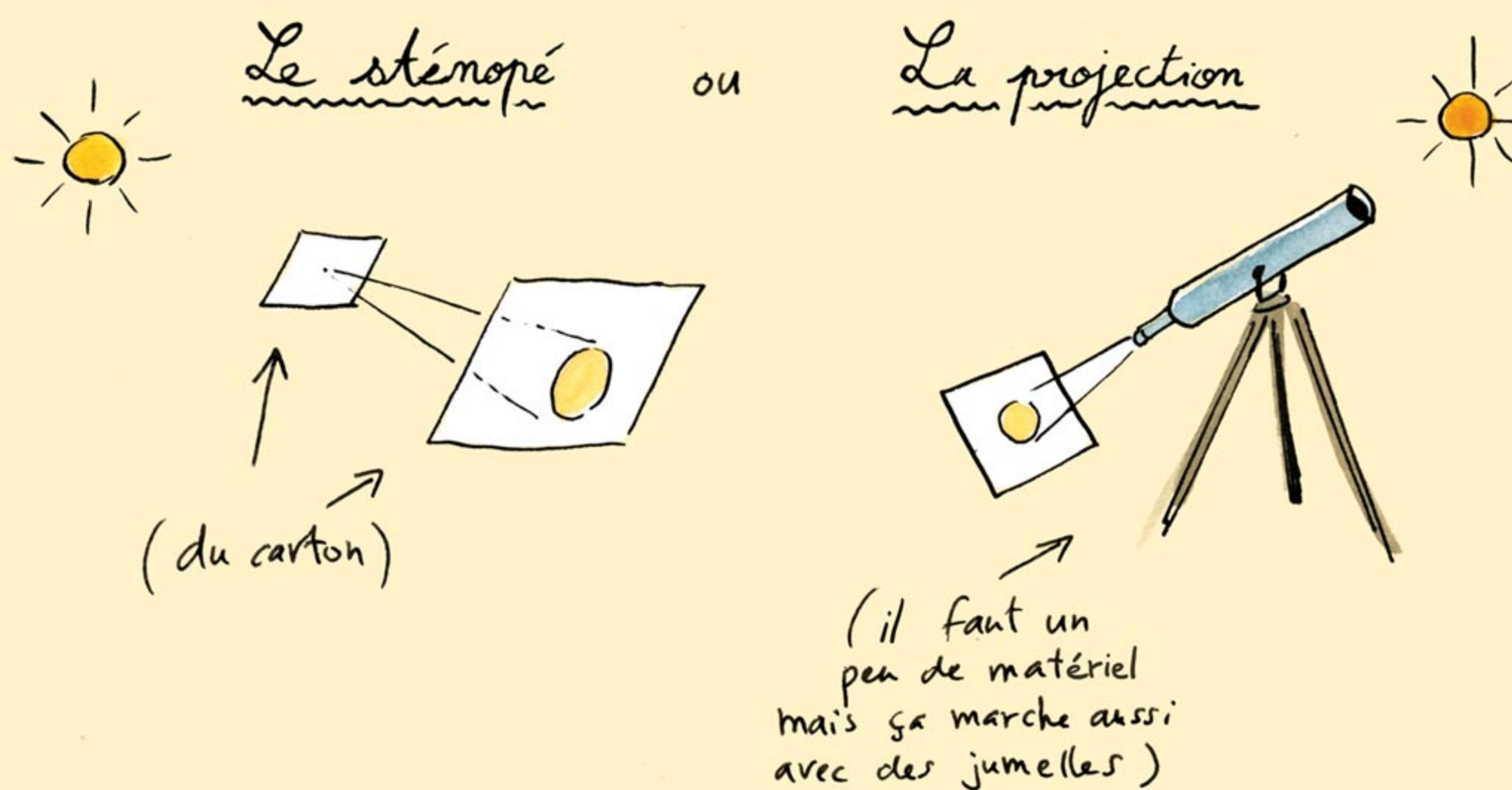
Les moyens d'observation indirects et sans danger de l'éclipse

Avoir une paire de lunettes "spéciales éclipse" est un moyen sûr pour observer le phénomène sans danger. Mais si, par un malheureux hasard, vous n'arrivez pas à en obtenir, que faire ?

Car l'idée, c'est d'éviter ça :



Pas de panique. Il existe heureusement quelques astuces pour **observer l'éclipse indirectement**. La plupart nécessitent quelques petits bricolages, mais rien de bien compliqué. On peut le faire avec des enfants.

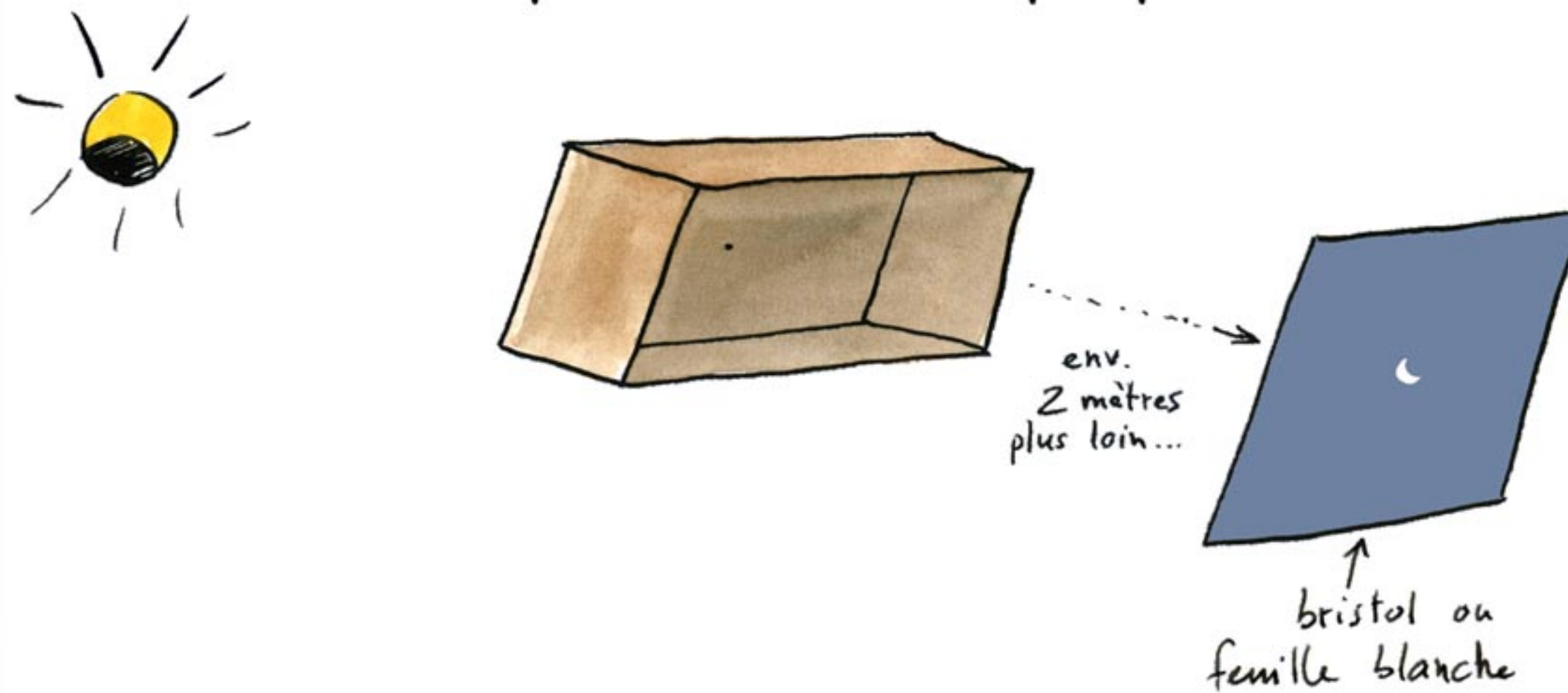


Ces principes permettent aux enfants de suivre l'éclipse en regardant la feuille sur laquelle le Soleil est projeté, et pas le Soleil lui-même. C'est sans danger. À condition de ne pas se mettre dans le faisceau lumineux !



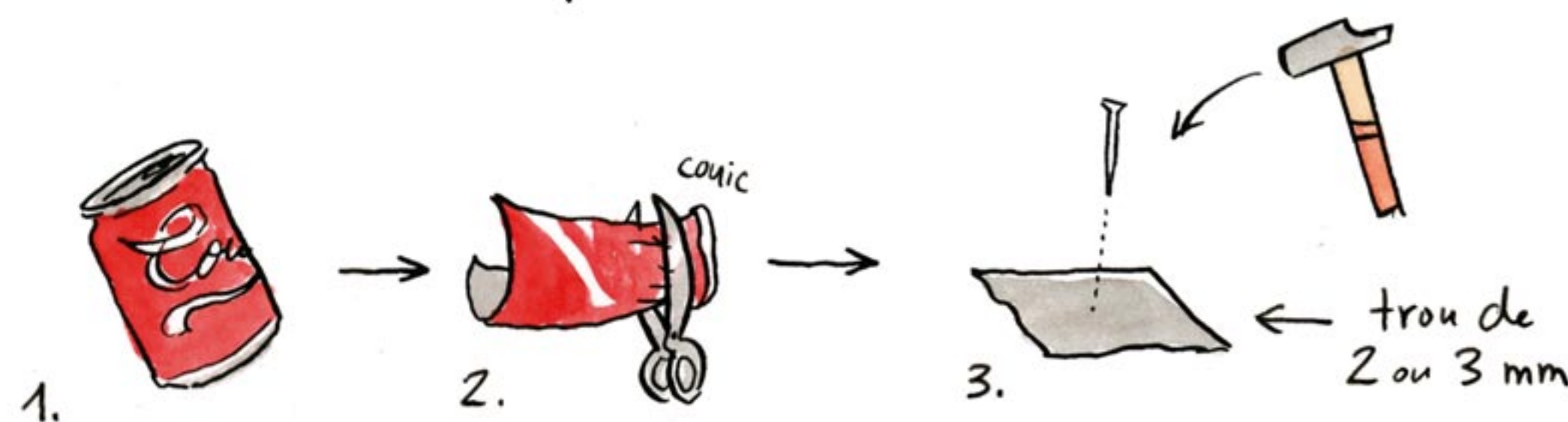
COMMENT FAIRE UN STÉNOPE ?

Un carton ou un boîte à chaussures peut faire l'affaire. Il faut la percer d'un tout petit trou bien propre.



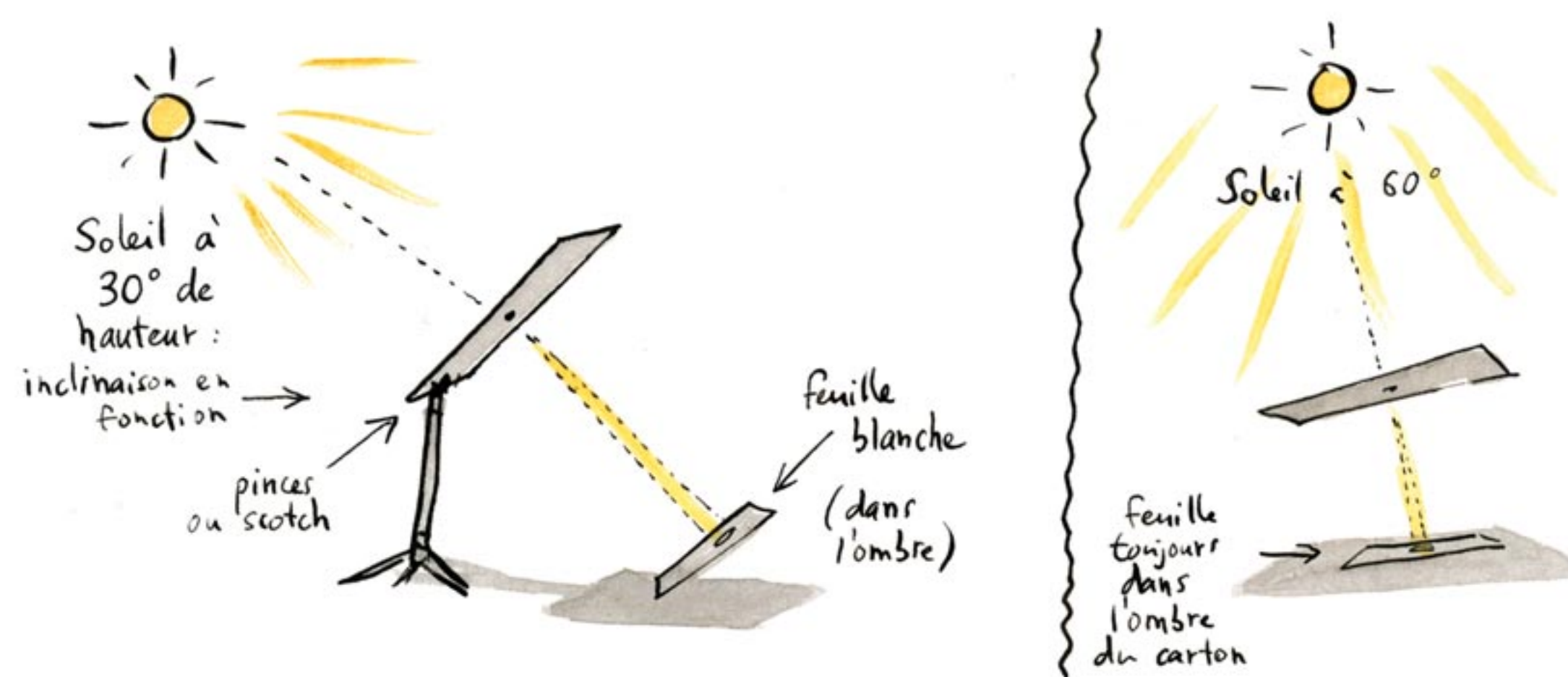
Mais le mieux est tout de même de faire un trou dans du métal : c'est plus précis (et améliorera la qualité de l'image).

Vous pouvez récupérer un morceau de cannette de soda que vous découpez, puis vous faites un petit trou avec un clou.



(ça marche aussi avec une boîte de conserve)

Ensuite, collez ou scotchez le morceau de métal troué sur un grand carton (lui-même troué) que vous fixez par exemple avec un pied photo :



Plus le trou sera grand, plus l'image projetée sera lumineuse, mais moins nette.

Si la distance du carton à la feuille est de 1 mètre, vous aurez un Soleil de 1cm sur la feuille.
Ou 2m = 2cm
5m = 5cm (etc...)

Plusieurs essais seront peut-être nécessaires pour obtenir un Soleil projeté suffisamment lumineux et net.
N'hésitez pas à faire des tests avant l'éclipse !

LES STÉNOPÉS NATURELS

Les branches des arbres...

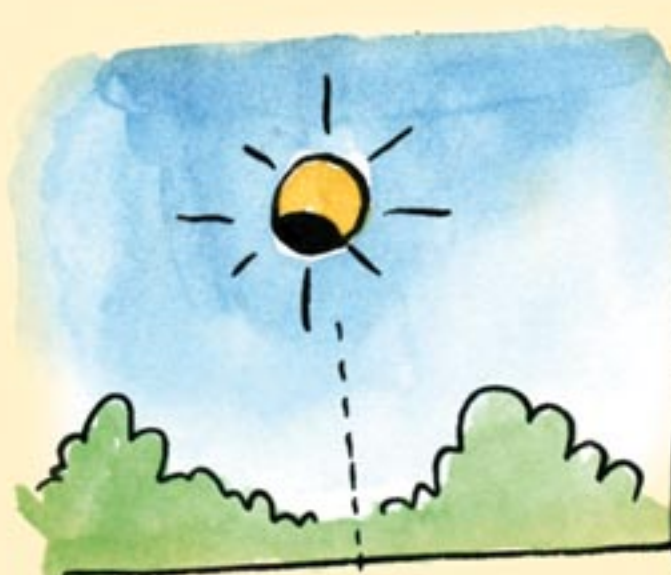


petits croissants par terre

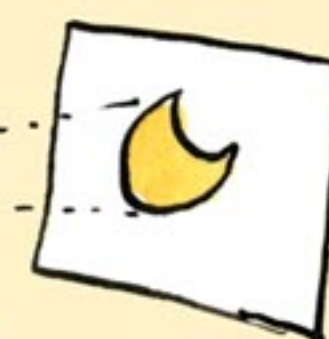
La main...



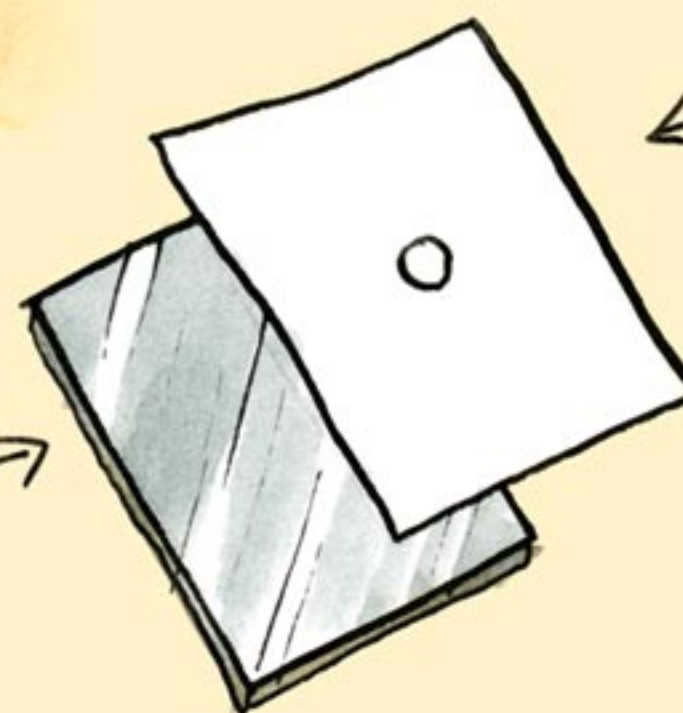
On peut également projeter l'image du Soleil dans une classe avec un petit miroir placé à l'extérieur :



en plus c'est rigolo, l'image va se balader sur le mur !

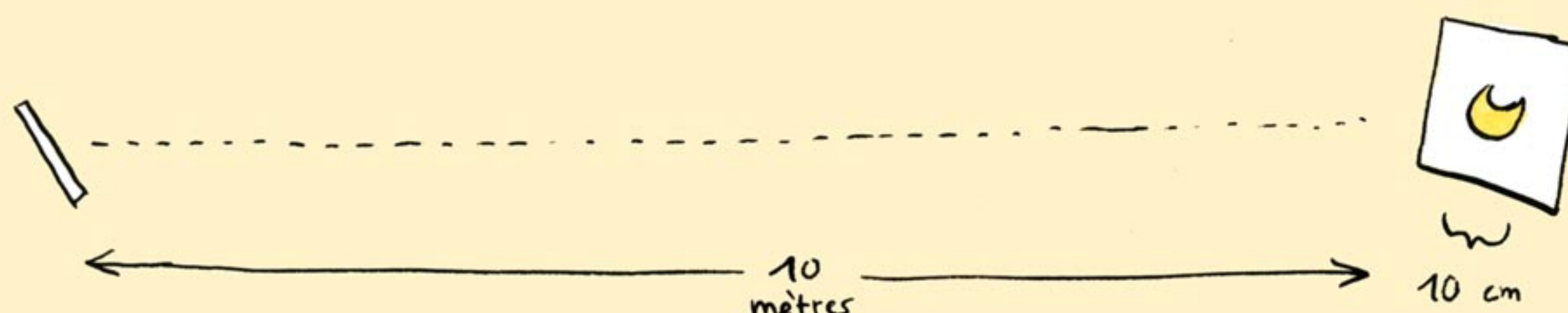


dessous, un miroir, qu'on tient ou qu'on scotche sur un pied photo.



Le sténopé est remplacé par une feuille avec un trou (de 1 à 3 cm) qu'on colle sur un miroir.

Ceci permet de projeter une image plus grande, et surtout de la projeter à l'ombre (dans une classe, un préau, etc...) facilitant ainsi la visibilité, avec un meilleur contraste. S'il y a 10 mètres entre le miroir et la feuille de projection, l'image du Soleil fait environ 10 cm de diamètre.



ET S'IL FAIT MAUVAIS TEMPS ?

C'est hélas une possibilité qu'il faut toujours envisager, même à La Réunion !

Je l'ai tant attendue...



← cas extrême ...

On peut toujours se consoler en faisant des photos du paysage pour mettre en évidence le changement de luminosité. Il faut juste régler l'exposition et le diaphragme manuellement sur une même valeur pendant toute la durée de l'éclipse. Vous verrez, la baisse de lumière sera flagrante !



Vers 12h30



Vers 13h30



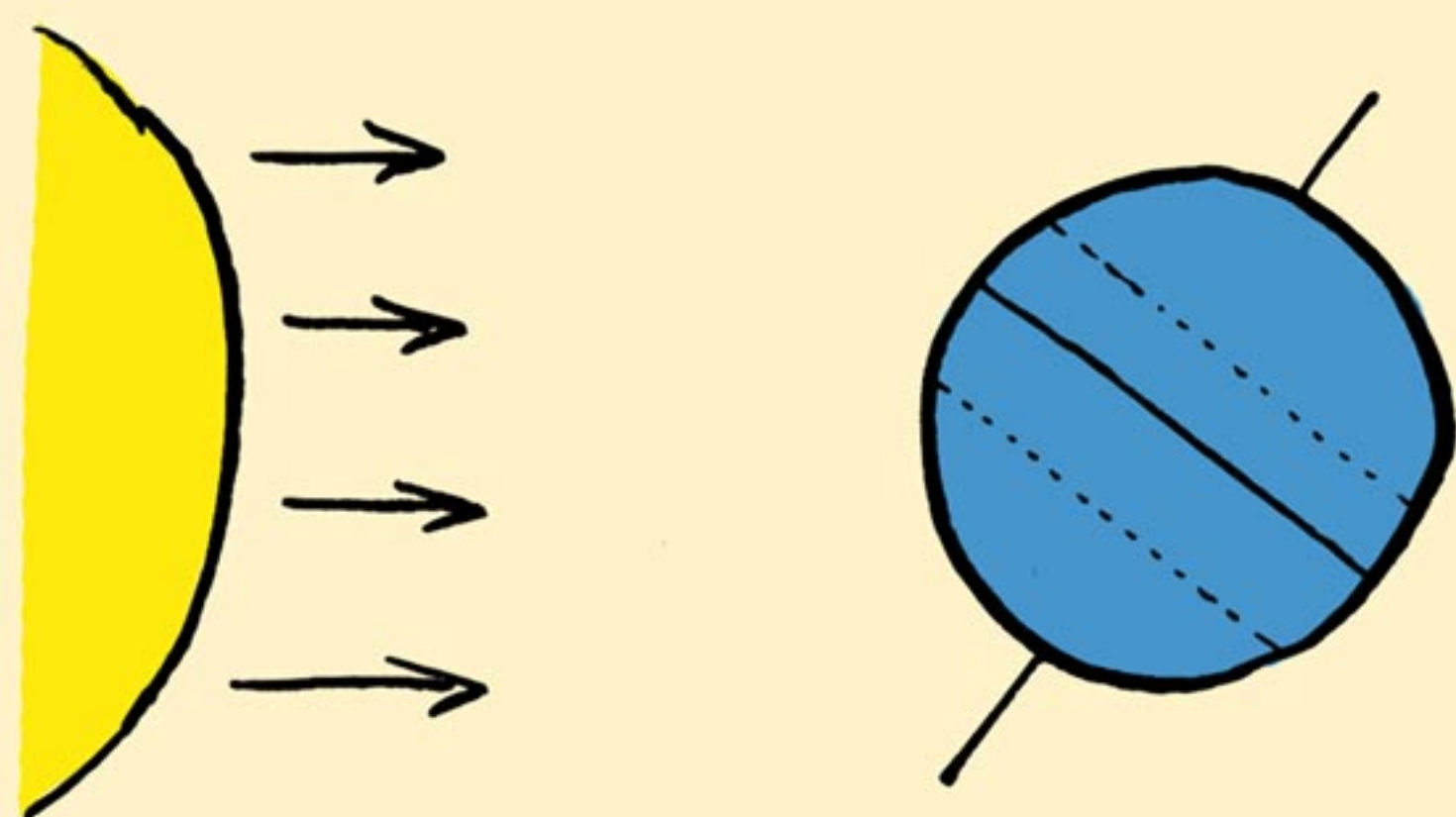
Vers 14h08

↑
(au moment du maximum, il ne fera pas vraiment nuit mais la photo sera très sous-exposée !)

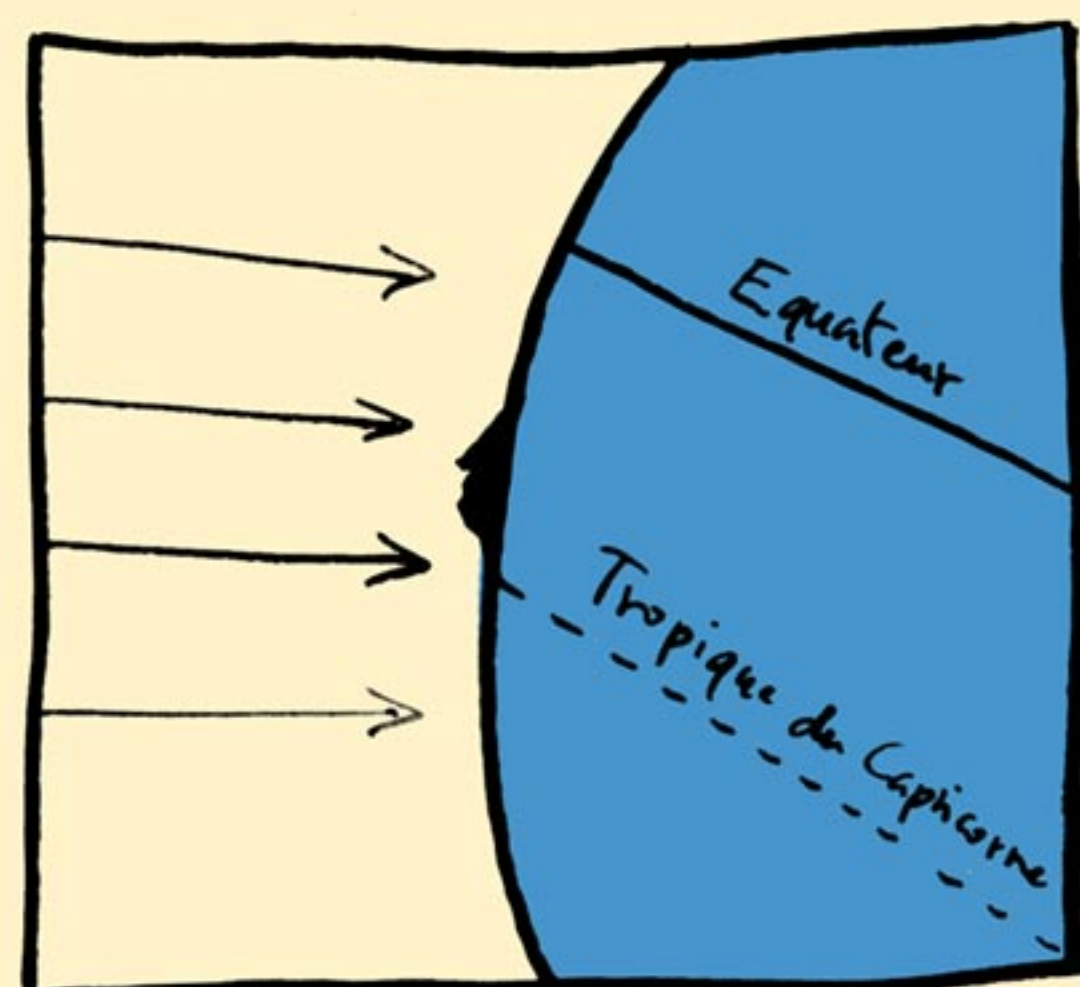
Pourquoi faut-il se protéger du Soleil toute l'année ?

Toute l'année, sur l'île de La Réunion, les rayons du Soleil représentent un certain danger. L'île est située sous les tropiques, où les rayons du Soleil arrivent très à la verticale dans le ciel, et sont très peu filtrés par l'atmosphère, en tout cas moins qu'aux régions tempérées ou polaires.

A cause de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre (de 23°), les rayons du Soleil n'arrivent pas au sol avec le même angle partout sur Terre. Cela change avec la latitude.



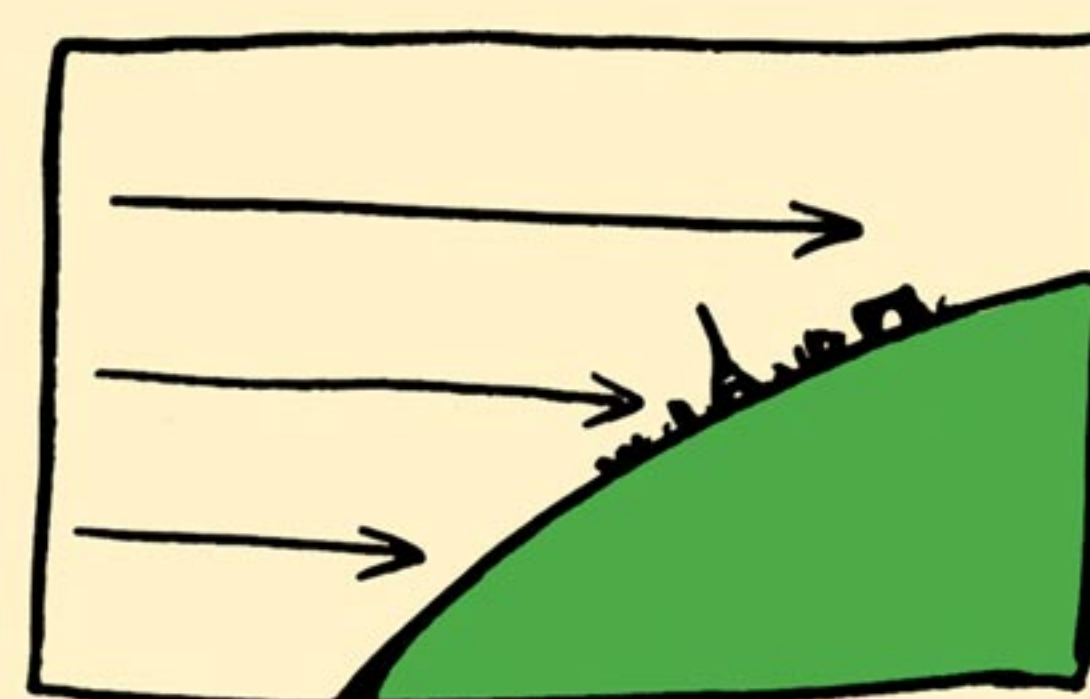
Par exemple à l'île de La Réunion, le Soleil frappe le sol à midi solaire à moins de 3° de la verticale (90°) entre le 10 novembre et le 2 février.



On peut se faire une idée du phénomène avec une lampe torche qu'on tient verticalement, d'abord, puis inclinée ensuite.



Ici les rayons sont tous concentrés sur une petite surface.



Cela n'arrive jamais à Paris par exemple, où même au solstice d'été le 21 juin, les rayons du Soleil arrivent avec un angle maximum de 65° .



Ici, les rayons sont étirés, la lumière et la chaleur sont répartis sur une plus grande surface.

A La Réunion, qui est en zone tropicale, les rayons du Soleil frappent le sol de manière très concentrée. Le Soleil y est plus dangereux qu'en métropole.



Pourquoi faut-il se protéger du Soleil toute l'année ?

En zone tropicale, le Soleil est dangereux toute l'année (sauf bien sûr s'il y a des nuages épais). Il est donc nécessaire de s'en protéger, particulièrement en milieu de journée quand le Soleil est haut dans le ciel. A ce moment-là, l'atmosphère filtre peu les rayons UV et IR.

Il est donc nécessaire de porter chapeaux et lunettes de soleil, et de mettre de la crème solaire sur les parties du corps exposées au Soleil. La peau humaine est sensible aux rayons UV : ce sont eux qui provoquent les coups de soleil. **En zone tropicale, les UV sont particulièrement intenses.**

Il est extrêmement important de protéger les enfants de moins de 12 ans, dont la peau et les yeux sont très fragiles.

Ce livret a été conçu par Gérard Cavalli et Sylvain Rivaud

Illustrations et maquette : Sylvain Rivaud alias Lepithec
www.lepithec.com

dans le cadre d'un partenariat entre l'académie de La Réunion,
Muta Solaire et Sciences Réunion.

