

D'un planisphère terrestre à une maquette du système solaire

Raphaël Galicher
raphael.galicher @ obspm.fr

22 mai 2024

LESIA  l'Observatoire
de Paris | PSL 
Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique

 Université
Paris Cité

Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

Maquette du système solaire

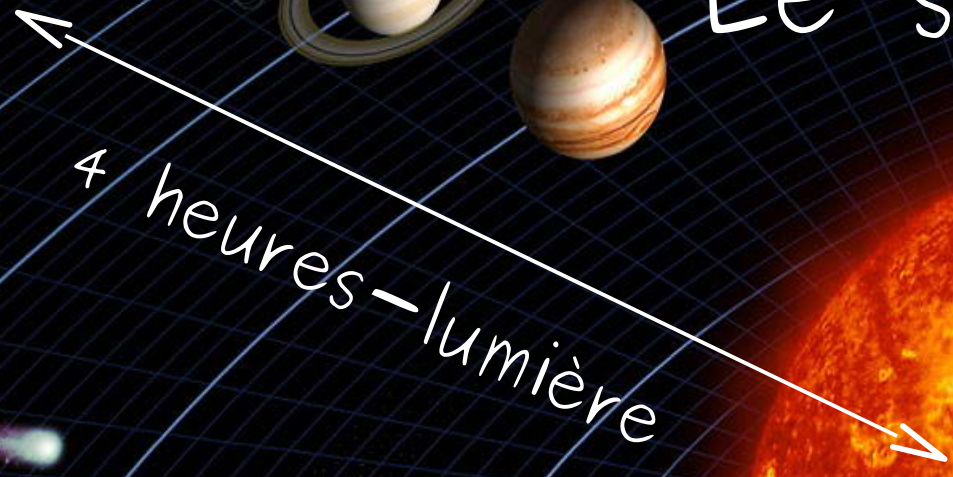
Système Soleil-Terre : jours, années, saisons

Système Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

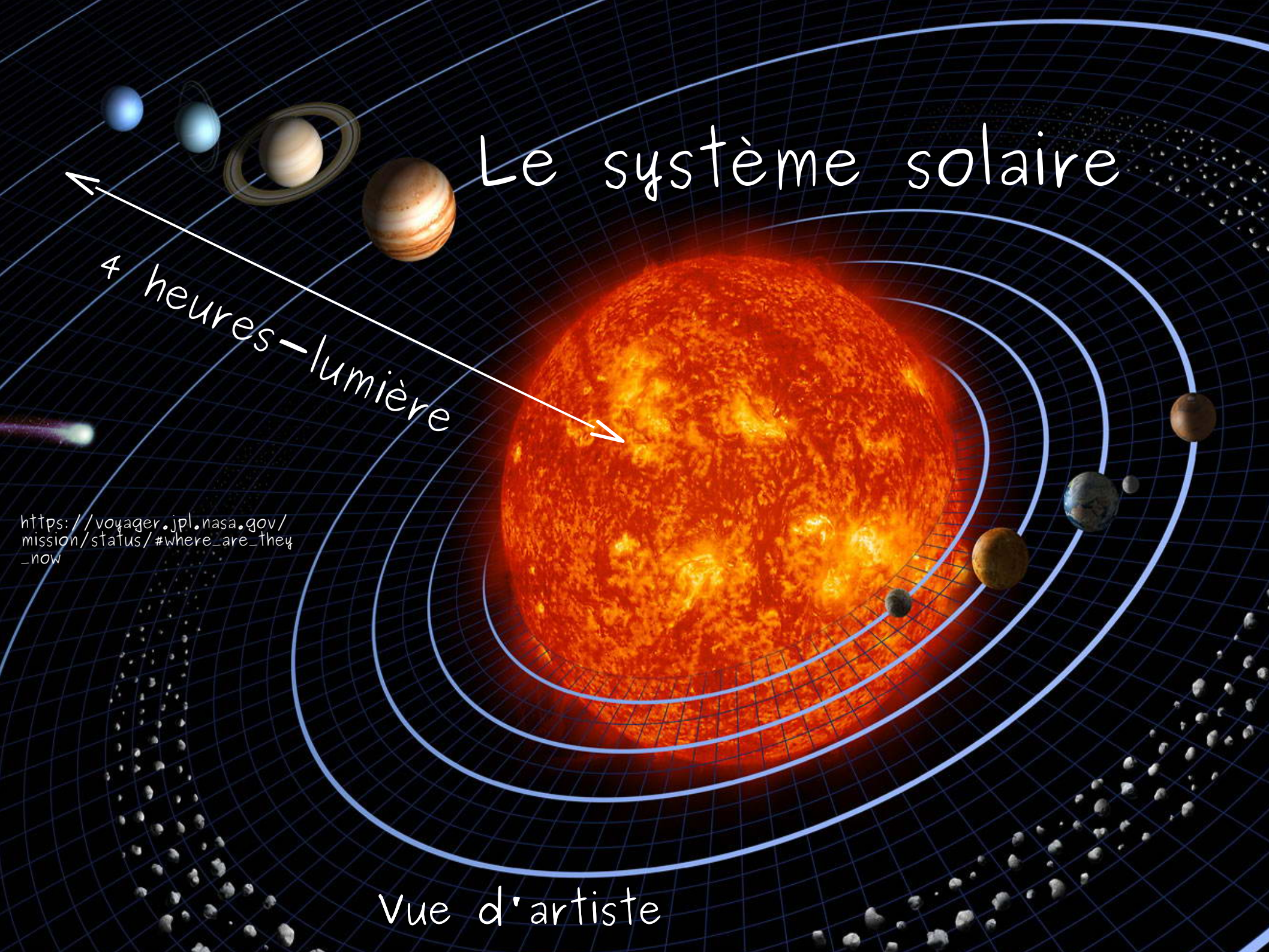
Le système solaire

4 heures — lumière



https://voyager.jpl.nasa.gov/mission/status/#where_are_they_now

Vue d'artiste





La Galaxie

100 000 années-lumière

Environ 300 000 000 000 étoiles



~~La Galaxie~~

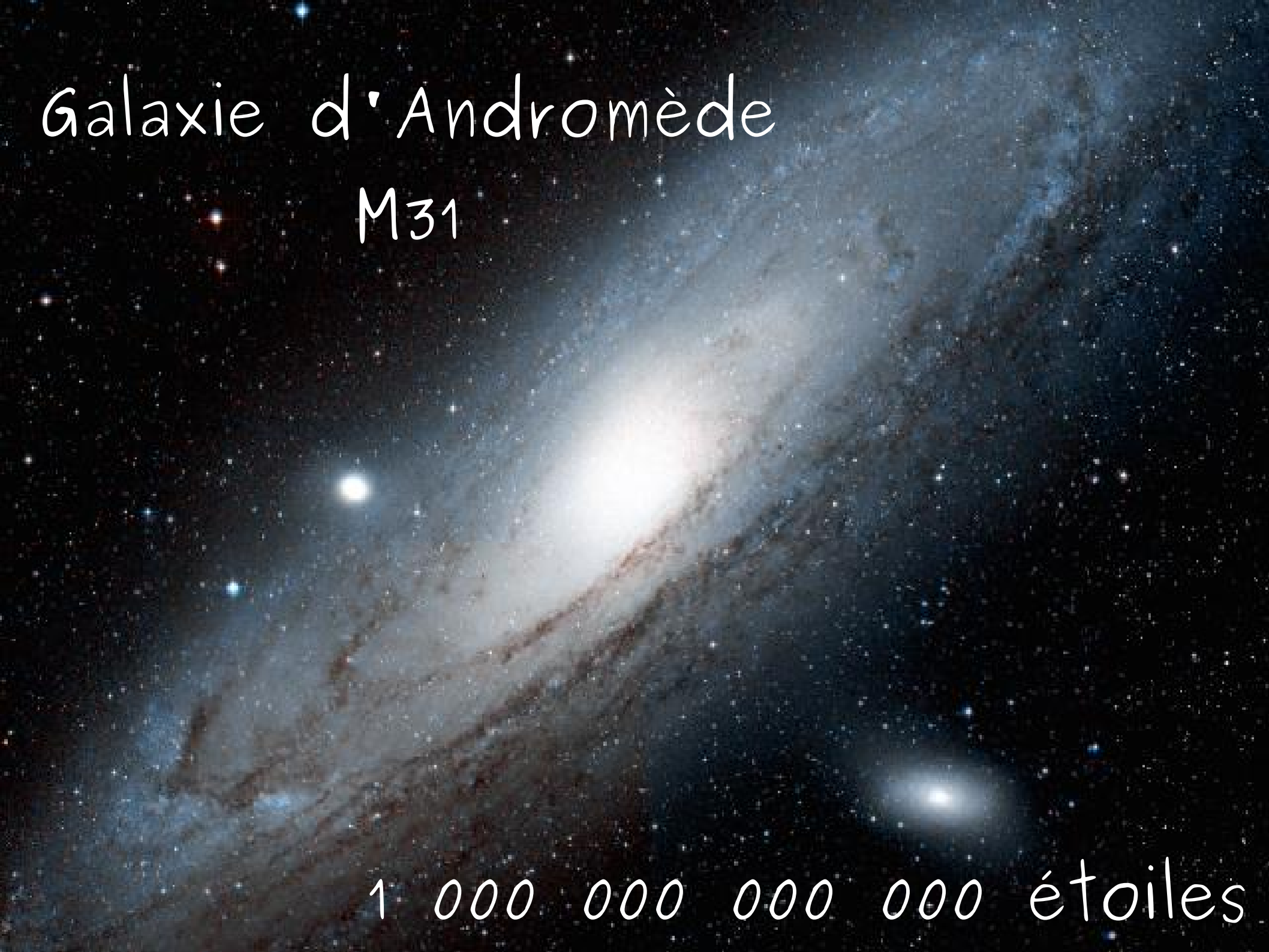
**Une autre galaxie
spirale**

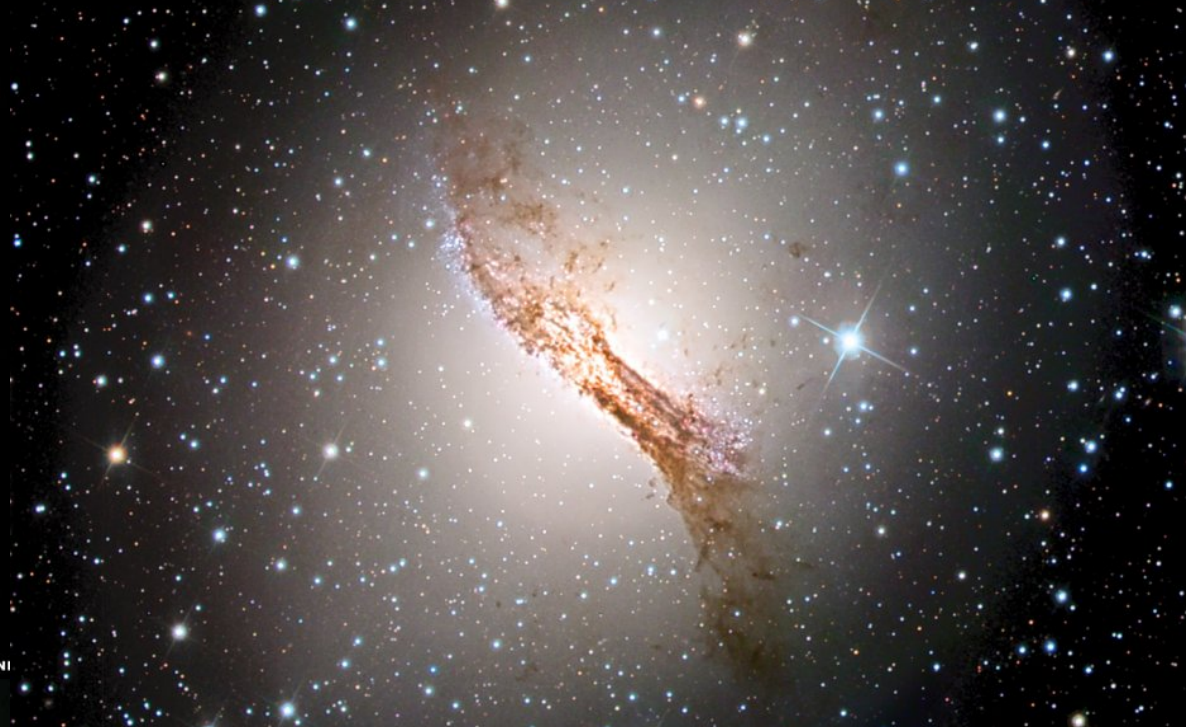
Nom : M83

Galaxie d'Andromède


M31

1 000 000 000 000 étoiles





Plein d'autres galaxies

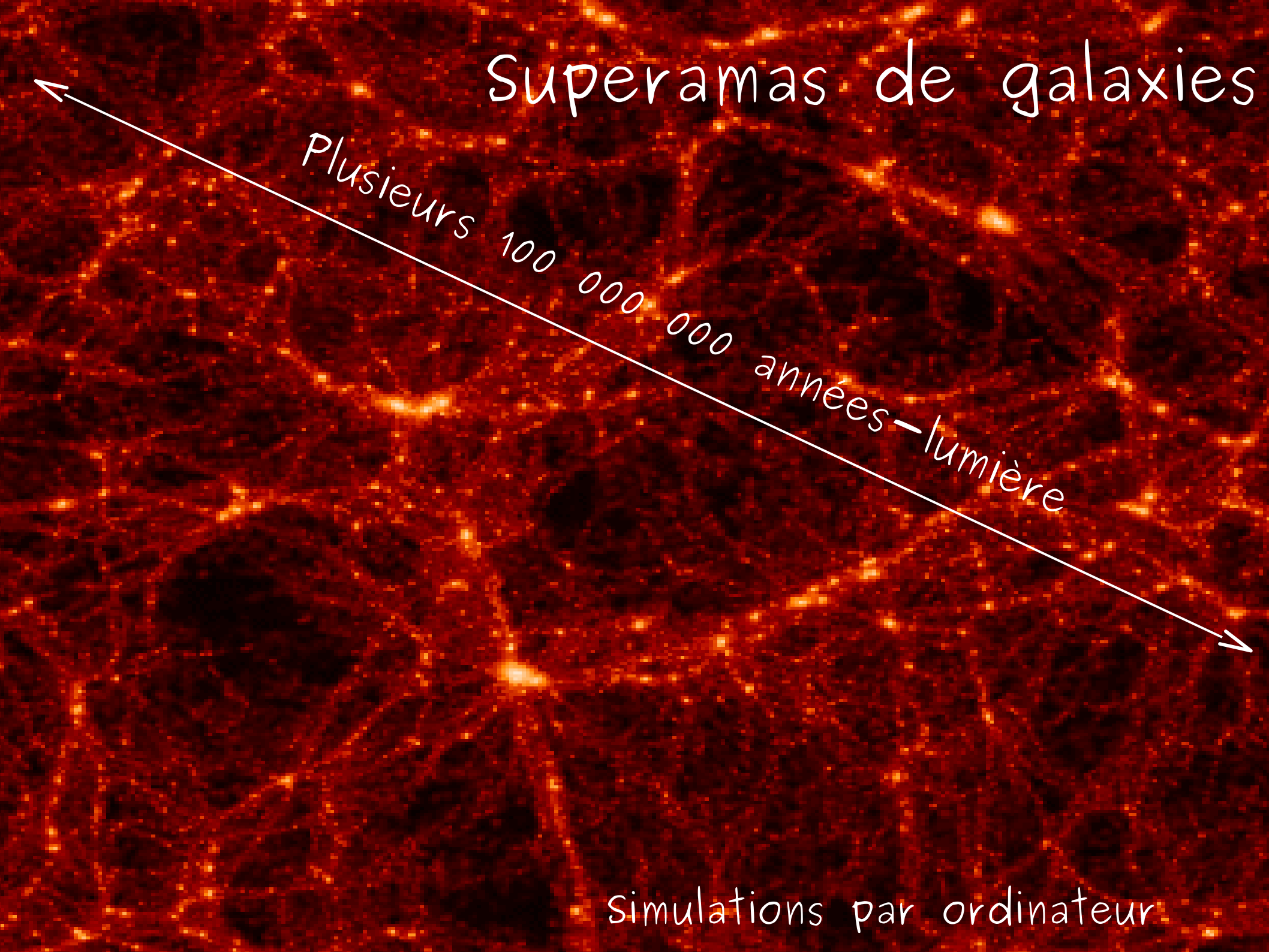
A deep-field photograph of the galaxy cluster Abell 2218, showing a dense field of galaxies in various colors (yellow, blue, red) against a dark background. A white double-headed arrow is drawn across the image, indicating a scale. Handwritten text in white is placed above the arrow, and the name of the cluster is written at the bottom.

Quelques 1 000 000 années-lumière

Amas de galaxies : Abell 2218

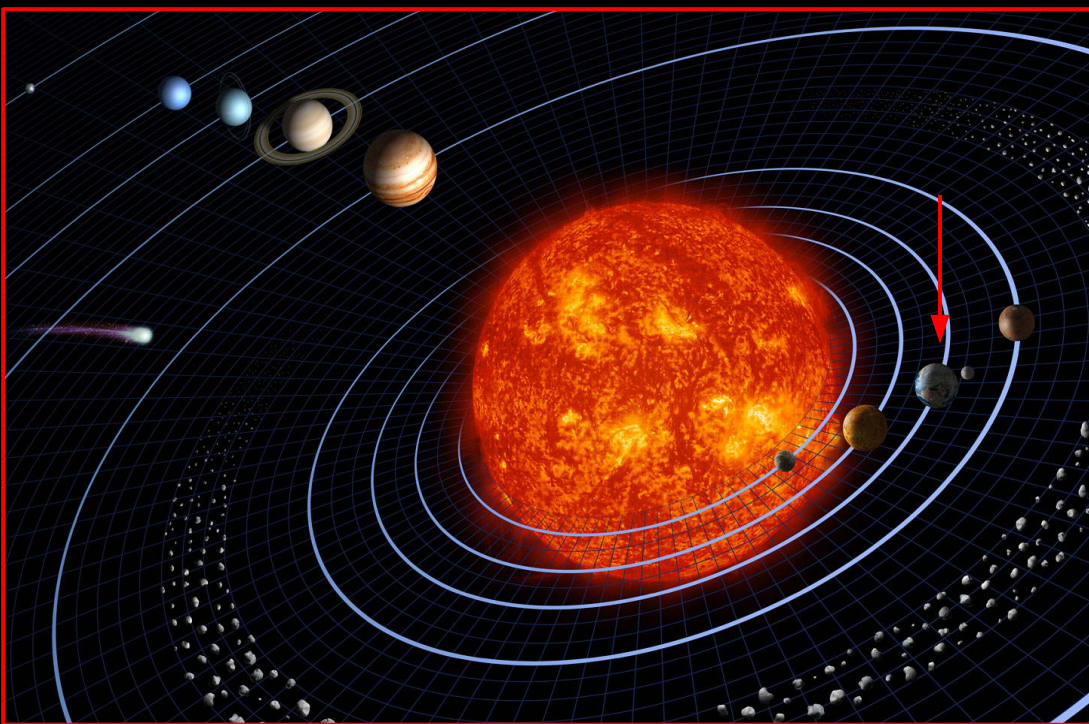
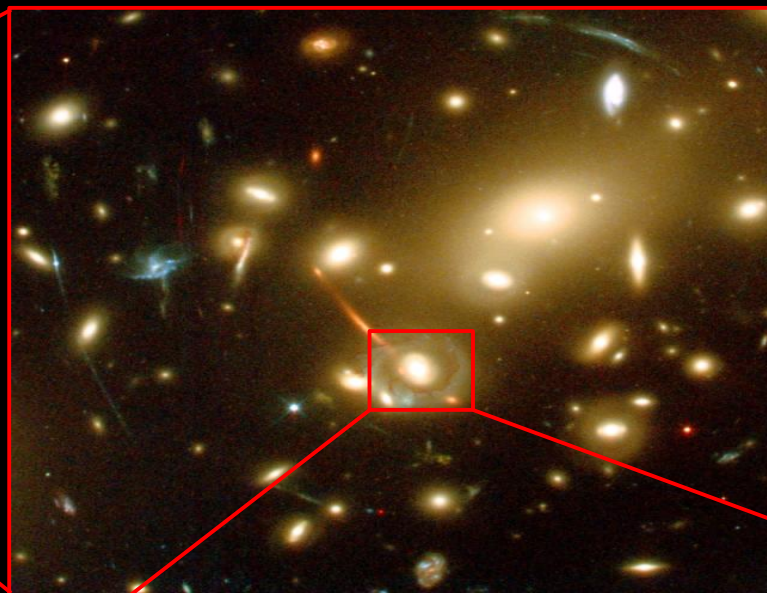
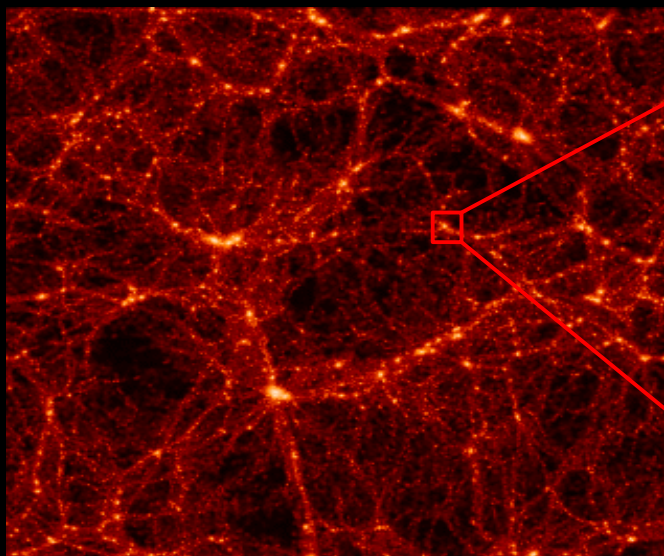
Superamas de galaxies

Plusieurs 100 000 000 années-lumière

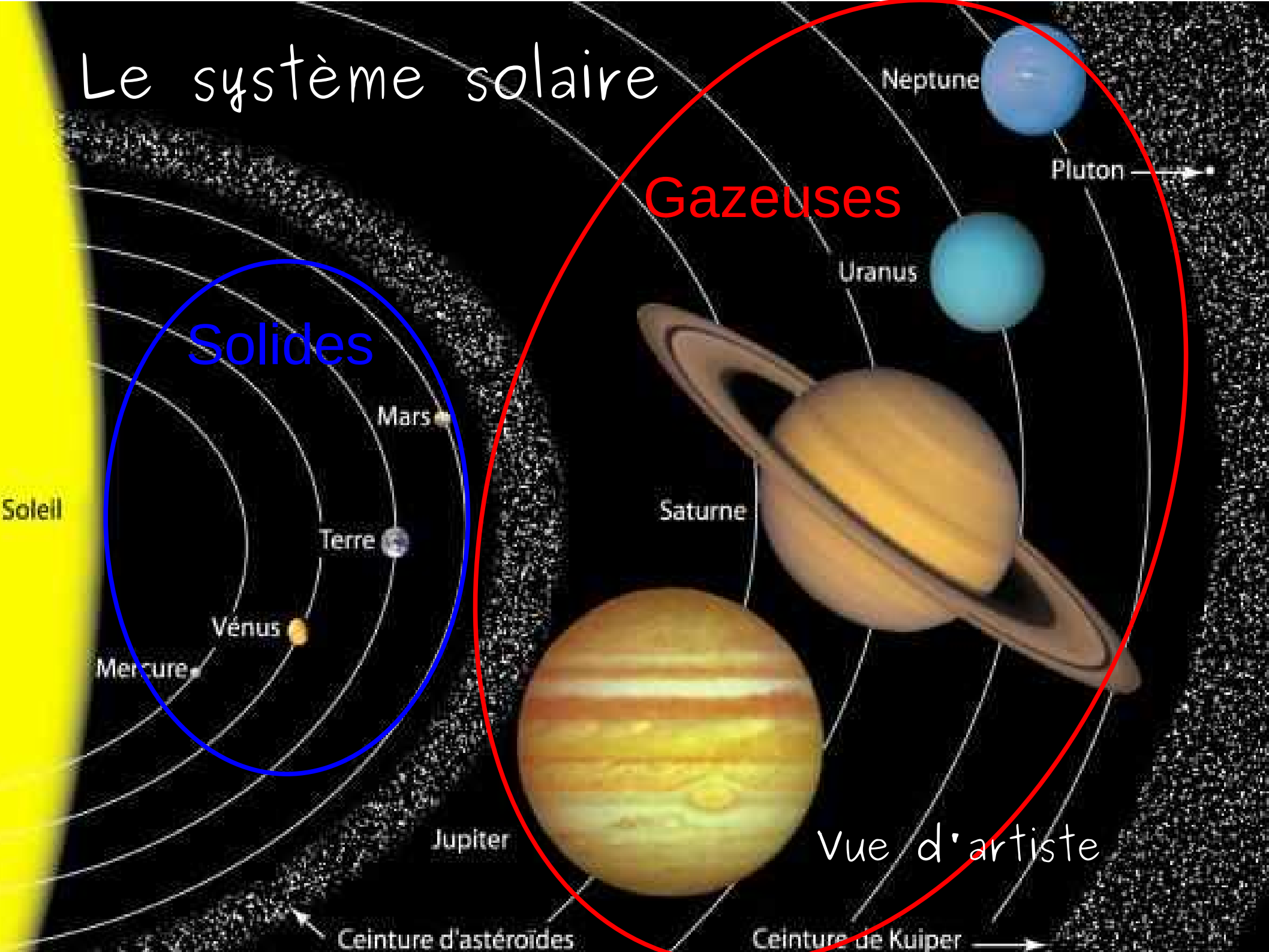


simulations par ordinateur

Où est la Terre ?



Le système solaire



Solides

Gazeuses

Neptune

Pluton

Uranus

Saturne

Mars

Terre

Vénus

Mercure

Jupiter

Vue d'artiste

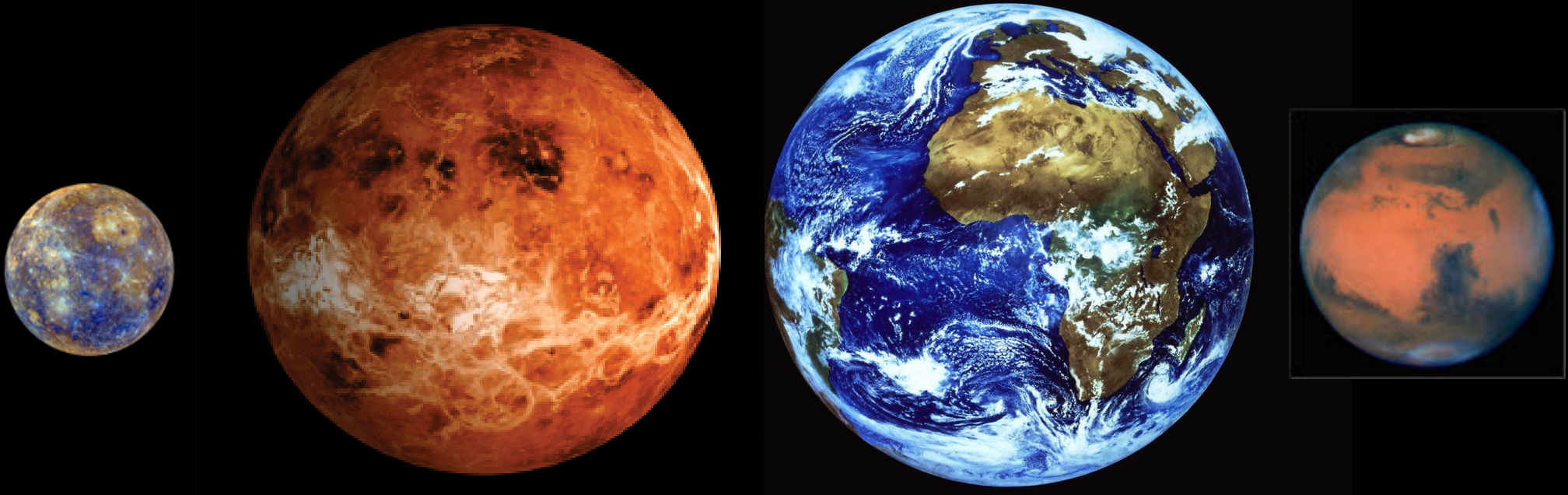
Ceinture d'astéroïdes

Ceinture de Kuiper

Soleil

Planètes telluriques

Images à l'échelle les unes par rapport aux autres



Mercure
(0,055)

Vénus
(0,815)

Terre
(1,000)

Mars
(0,107)

Masse en masses de la Terre

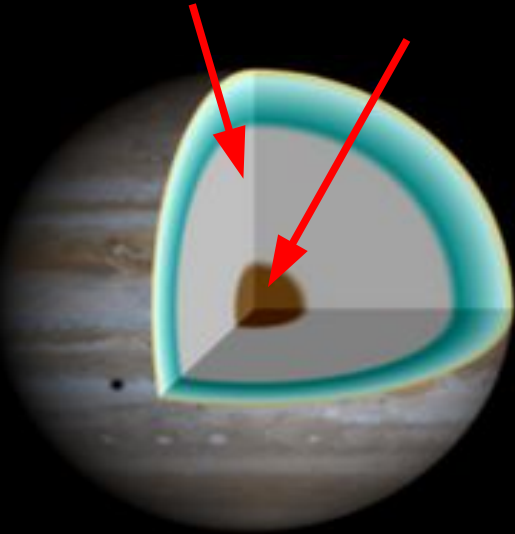
Masse de la Terre : 6×10^{24} kg = 6 000 000 000 000 000 000 000 000 kg

Avec/sans atmosphère, proches de l'étoile, faibles masses, planètes rocheuses

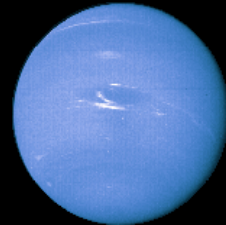
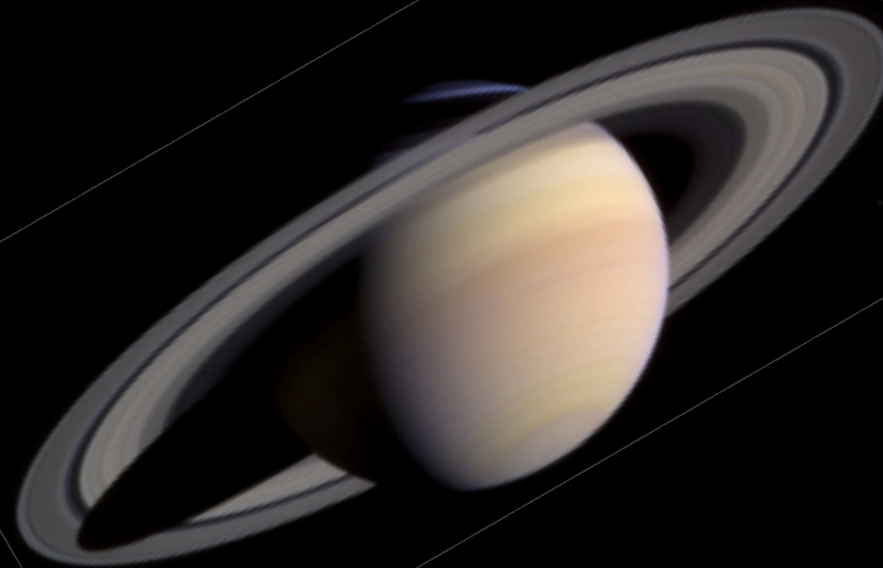
Géantes gazeuses et géantes de glaces

Gaz
~300 M_{\oplus}

cœur solide
~15 M_{\oplus}



Images à l'échelle les unes par rapport aux autres



Jupiter (318)

Saturne (95)

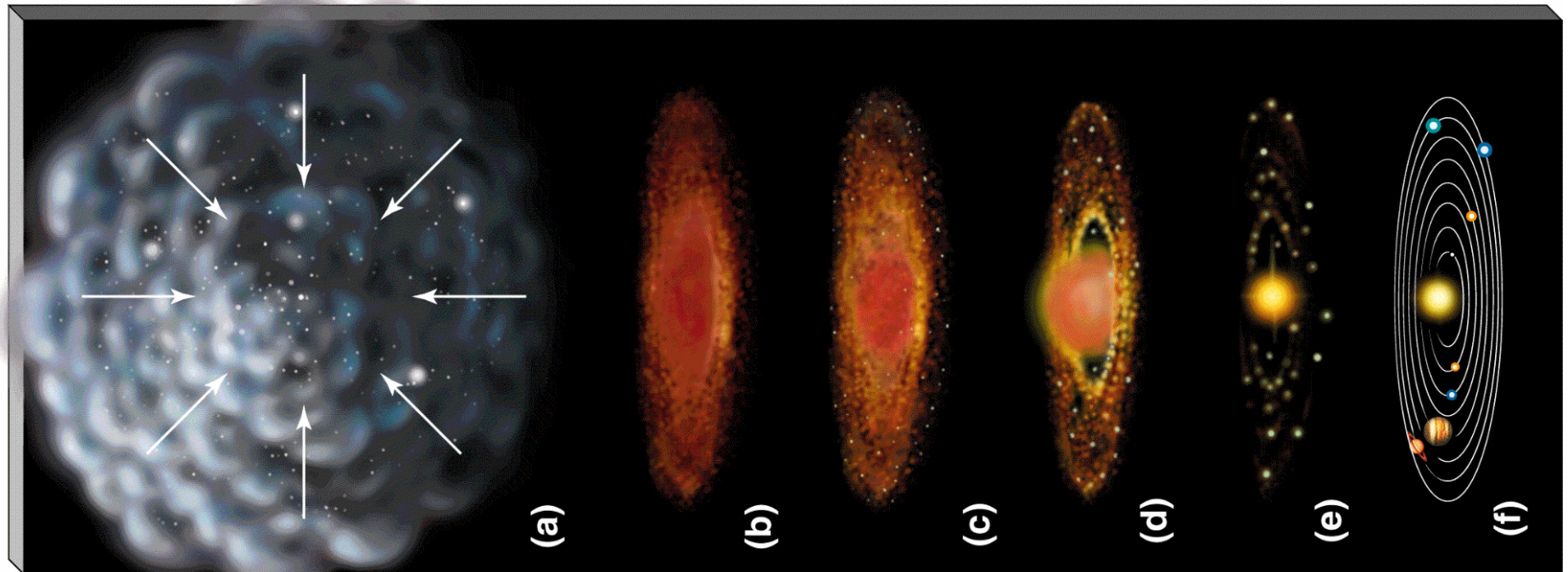
Uranus (15)

Neptune (17)

Masse en masses de la Terre

Cœur solide + enveloppe de gaz, loin de l'étoile, grandes masses

Formation par accrétion



Temps

Formation dans un disque de poussières et de gaz

Mouvement du système solaire

Toujours spécifier par rapport à quoi
on étudie le mouvement !

https://lira.obspm.fr/perso/raphael-galicher/images/syst_solaire_mouvement.mp4

Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

Maquette du système solaire

Système Soleil-Terre : jours, années, saisons

Système Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

Globes terrestres

La meilleure façon de représenter la Terre est le globe !

Remarque : la Terre n'est pas exactement une boule.

Premier globe au 2ème siècle avant J.-C.¹

Globe le plus vieux arrivé jusqu'à nous :
Erdapfel 1492



¹ Patrick Gautier Dalché, « Avant Behaim : les globes terrestres au xve siècle », *Médiévales*, no 58, 2010, p. 43-61

Globes terrestres : intérêt

La meilleure façon de représenter la Terre est le globe !

Permet d'introduire plusieurs concepts :

- **Hémisphères** nord et sud
- **Équateur**
- Expliquer les phénomènes **jour/nuit**, **année**, **saisons**, **lunaisons**

Planisphères

Planisphère = représentation plane de la surface d'une sphère

Les distances (formes, tailles) ne peuvent pas être préservées !

Besoin de définir :

- **La projection** : Mercator, Peters, Fuller, etc
- **Le point de référence**

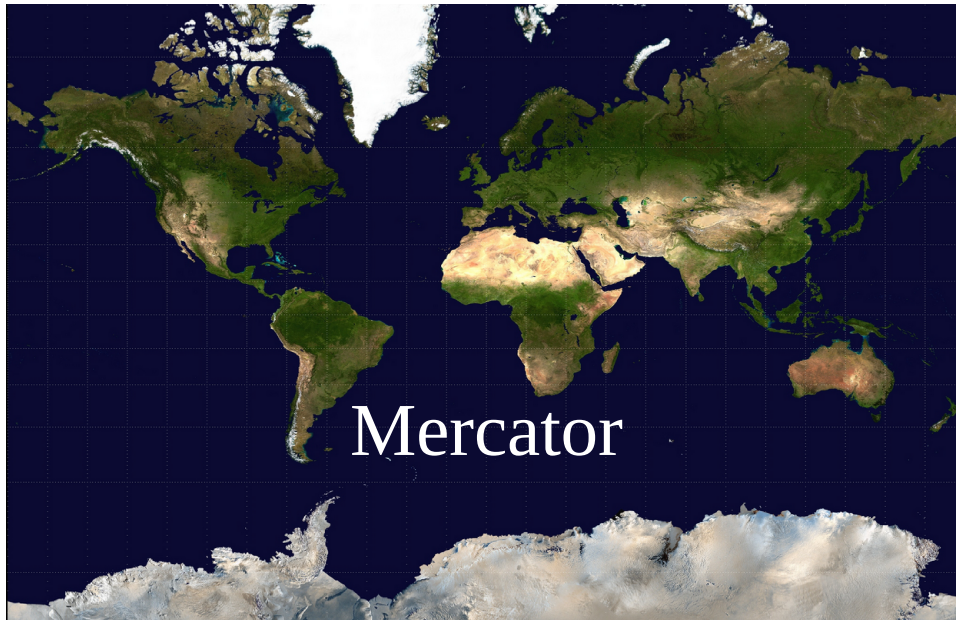
Planisphères : différentes projections



Postel



Mollweide



Mercator



Peters

Planisphères : différentes références



Planisphères : conclusions

Bien définir la projection et le point de référence.

Il n'y a pas de bonne ou mauvaise projection !

Chacune a des avantages et inconvénients : conservation des distances, des angles, etc.

Fabriquer un globe

<https://en.canson.com/expert-advice/make-paper-mache-globe>

Fabriquer :

- Un globe (vierge)
- Un globe terrestre
- Un globe terrestre et un globe lunaire
- Un globe terrestre avec les plaques tectoniques
- Passage d'un globe à un planisphère
→ montre la difficulté de la projection

Fabriquer un planisphère

<https://www.mesfillesetmoi.com/2021/01/diy-planisphere-montessori.html>

<http://ekldata.com/rBcGHMjw18fRqUvoExlp51E1L2M/ContinentsCD.pdf>

Fabriquer un planisphère terrestre

Il suffit d'imprimer, de couper et de coller.

Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

Maquette du système solaire

Systeme Soleil-Terre : jours, années, saisons

Systeme Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

Maquette du système solaire

<https://ufe.obspm.fr/ressources-multimedia/ressources-pedagogiques/activites-en-classe/article/planetes-et-systeme-solaire>

<https://ufe.obspm.fr/ressources-multimedia/ressources-pedagogiques/activites-en-classe/>

Fabriquer :

- Une maquette du système solaire (tailles des planètes, distances au Soleil)
- La ronde des planètes : informations sur chaque planète
- Trier les planètes : apprendre à différencier les planètes
- Et d'autres activités liées au système solaire

Maquette du système solaire : exemples



Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

Maquette du système solaire

Système Soleil-Terre : jours, années, saisons

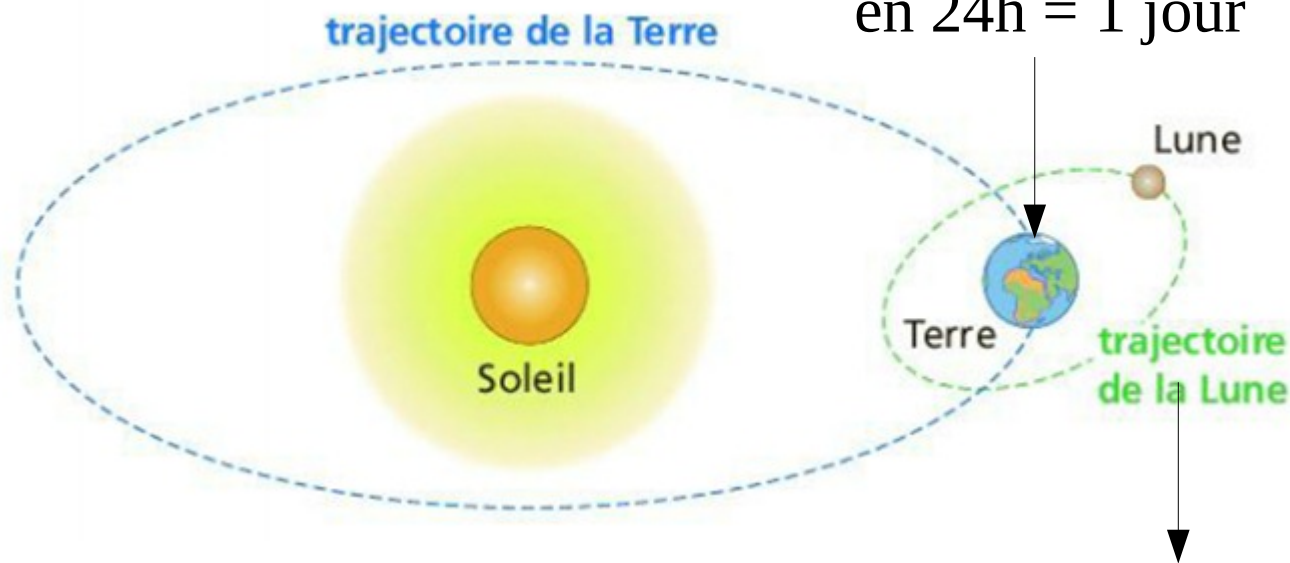
Système Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

Soleil, Terre et Lune

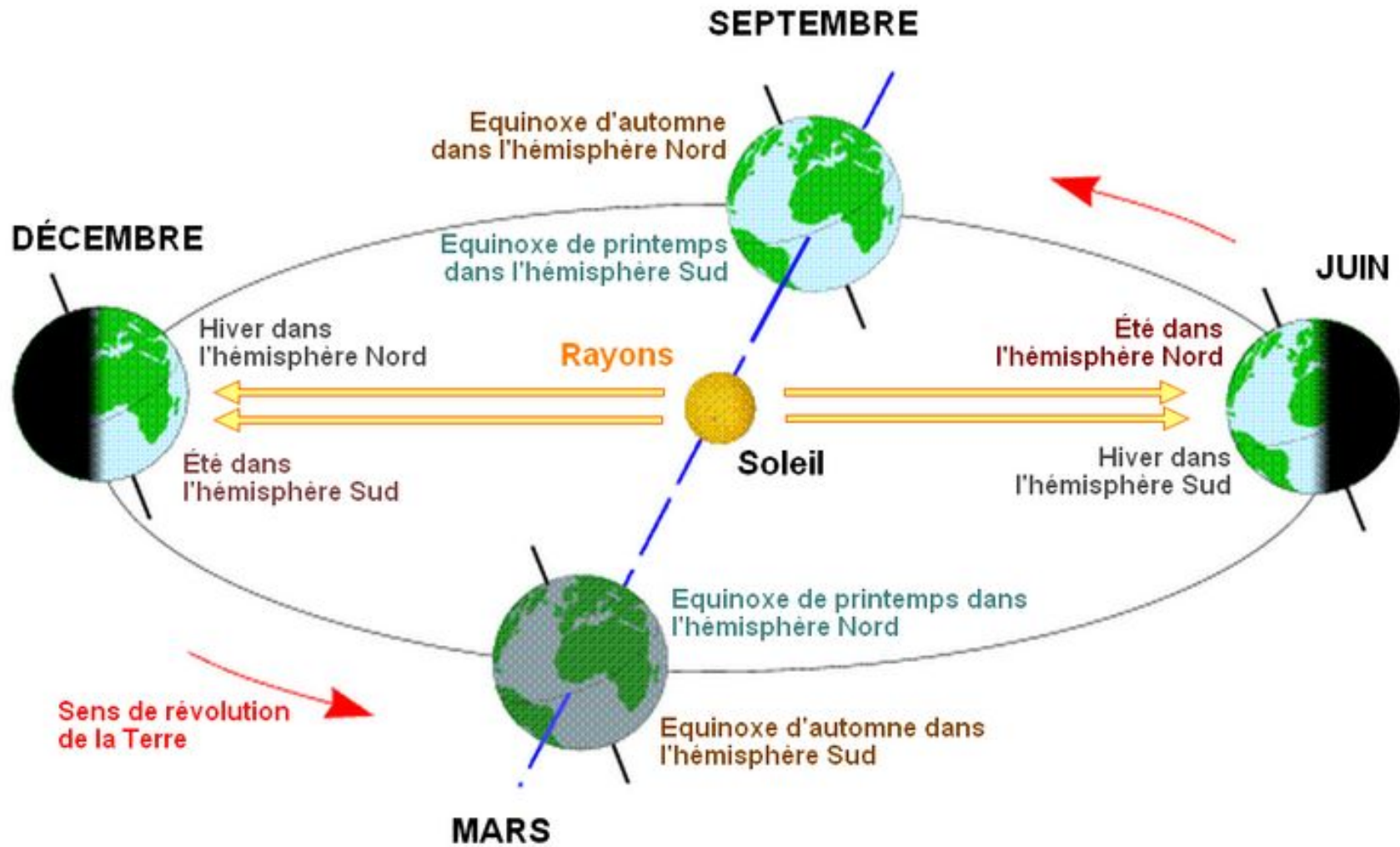
Révolution de la Terre
autour du Soleil
en 365,2425 jours = 1 an

Rotation de Terre
sur elle-même
en 24h = 1 jour



Révolution de la Lune
autour de la Terre
en 28 jours = 1 mois

Les saisons



Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

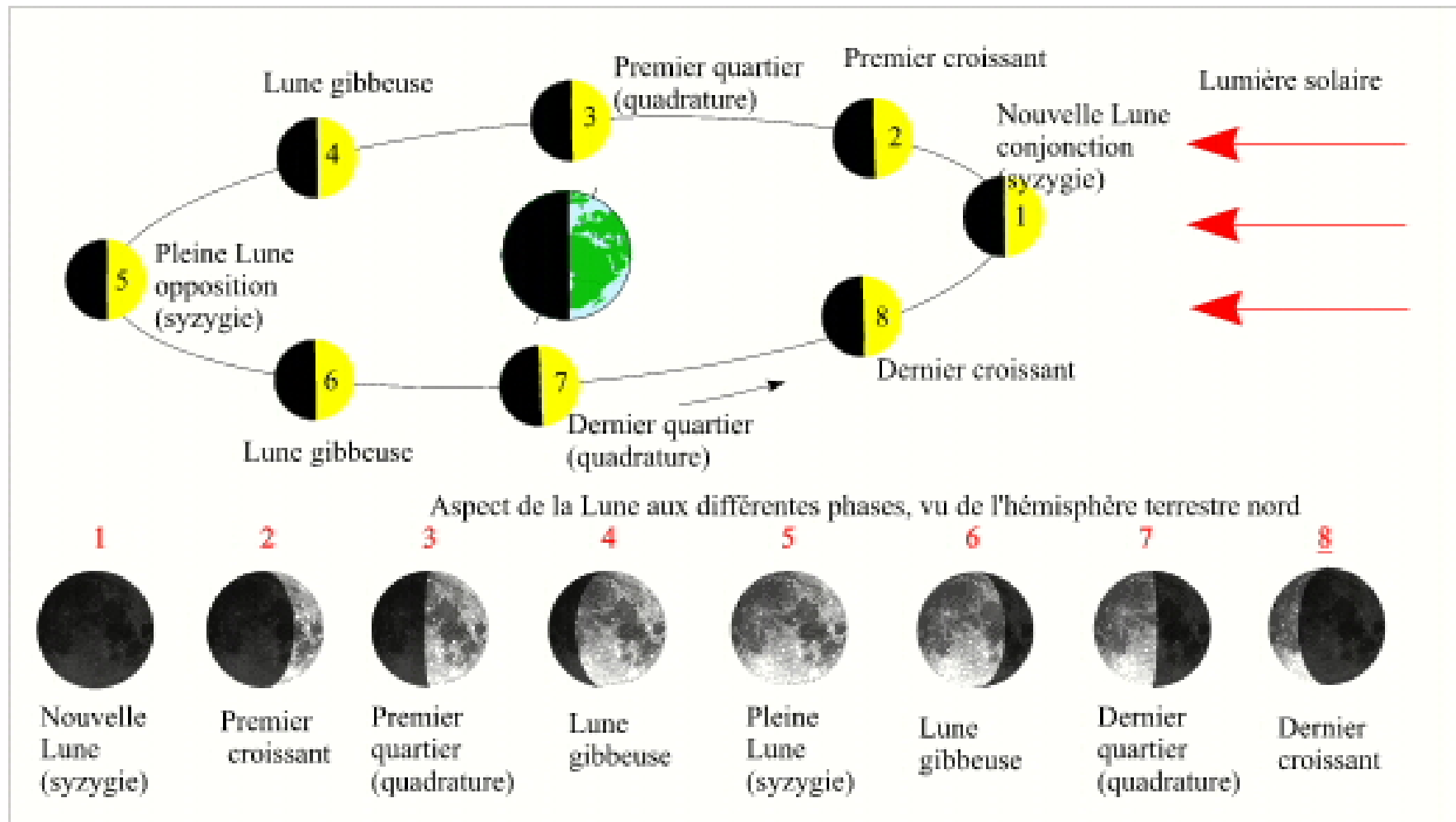
Maquette du système solaire

Systeme Soleil-Terre : jours, années, saisons

Systeme Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

Phases de la Lune



Le système solaire dans l'Univers

Planisphères et globes terrestres

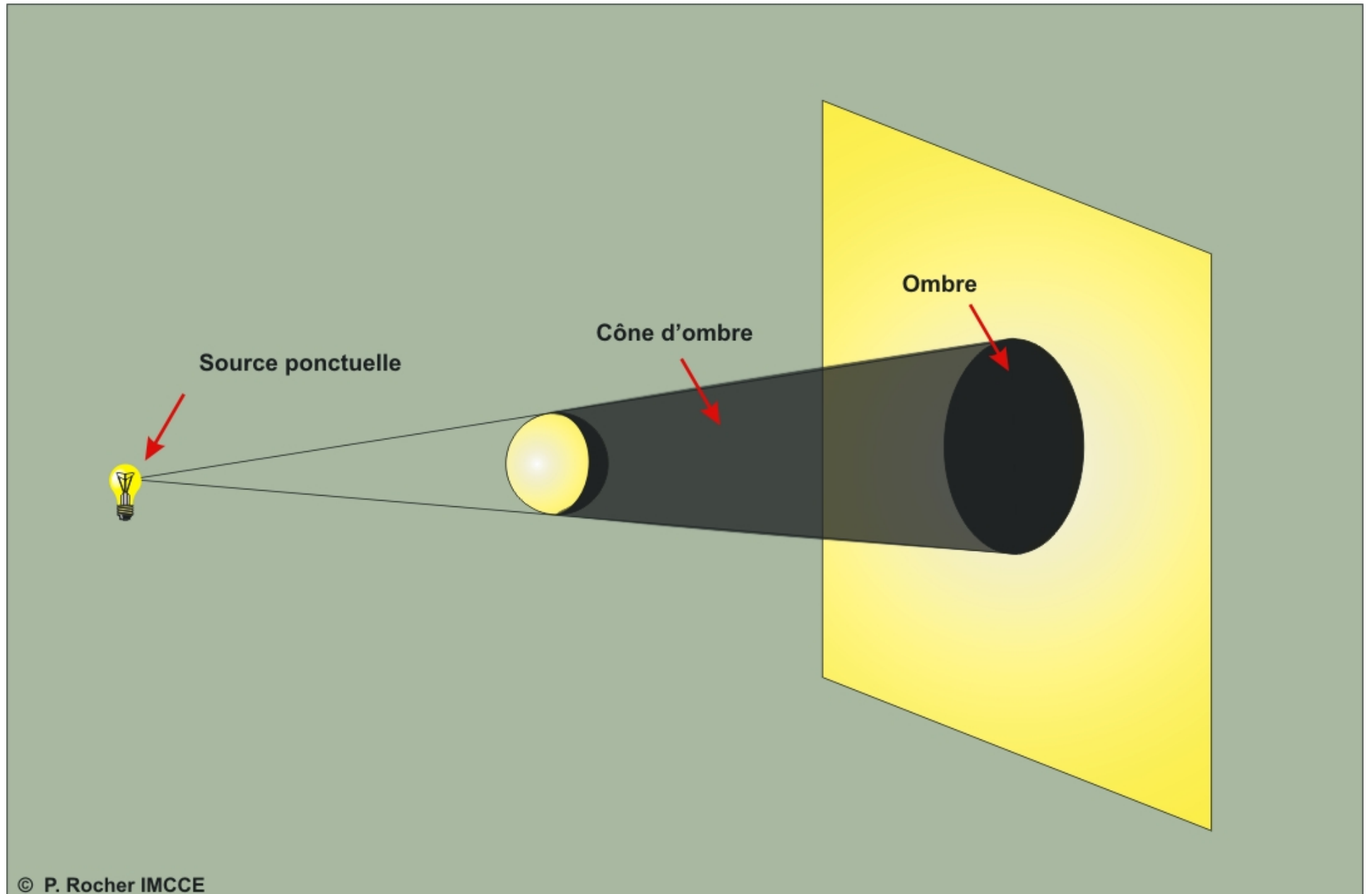
Maquette du système solaire

Système Soleil-Terre : jours, années, saisons

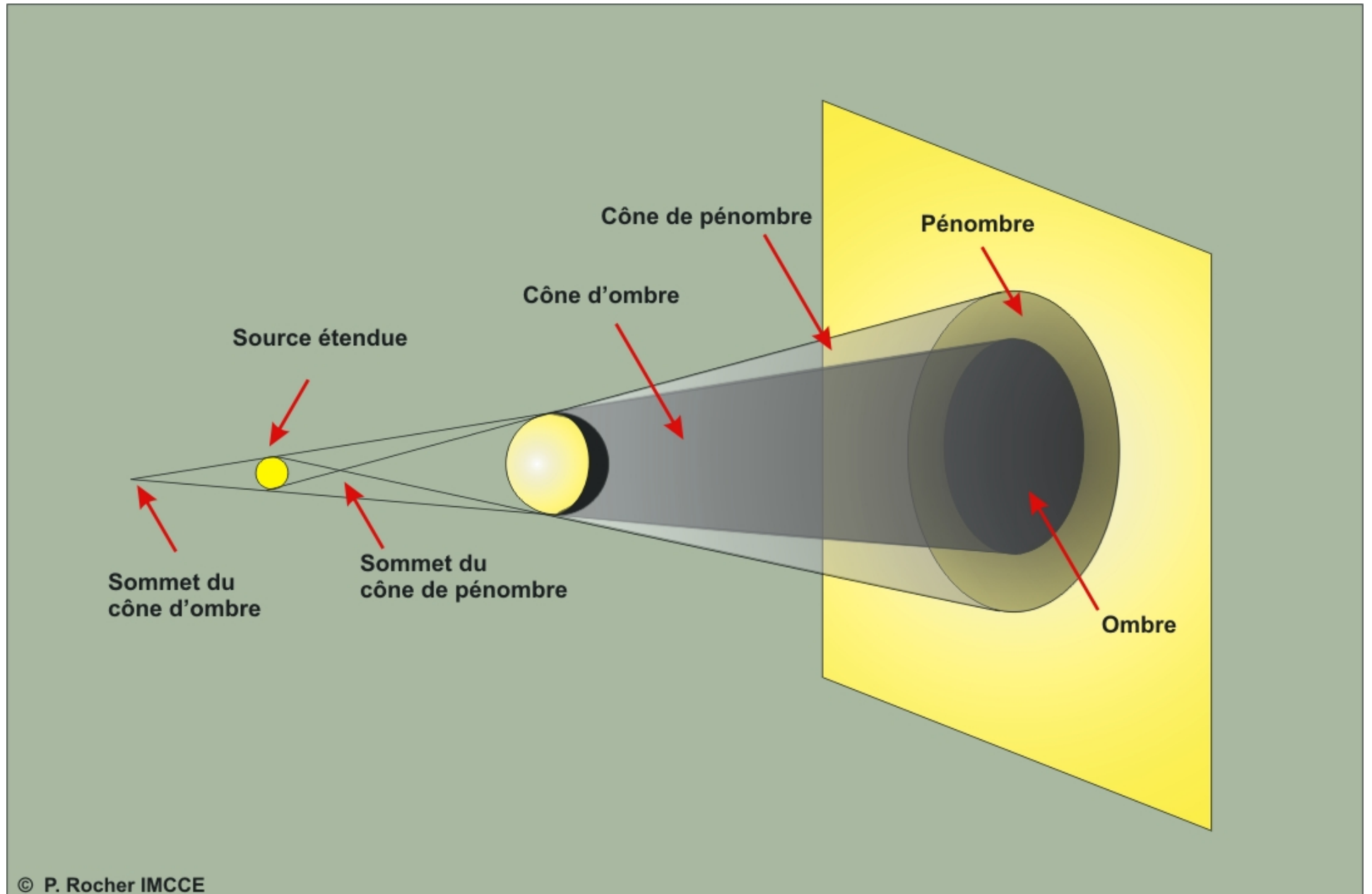
Système Terre-Lune : lunaisons

Soleil-Terre-Lune : éclipses

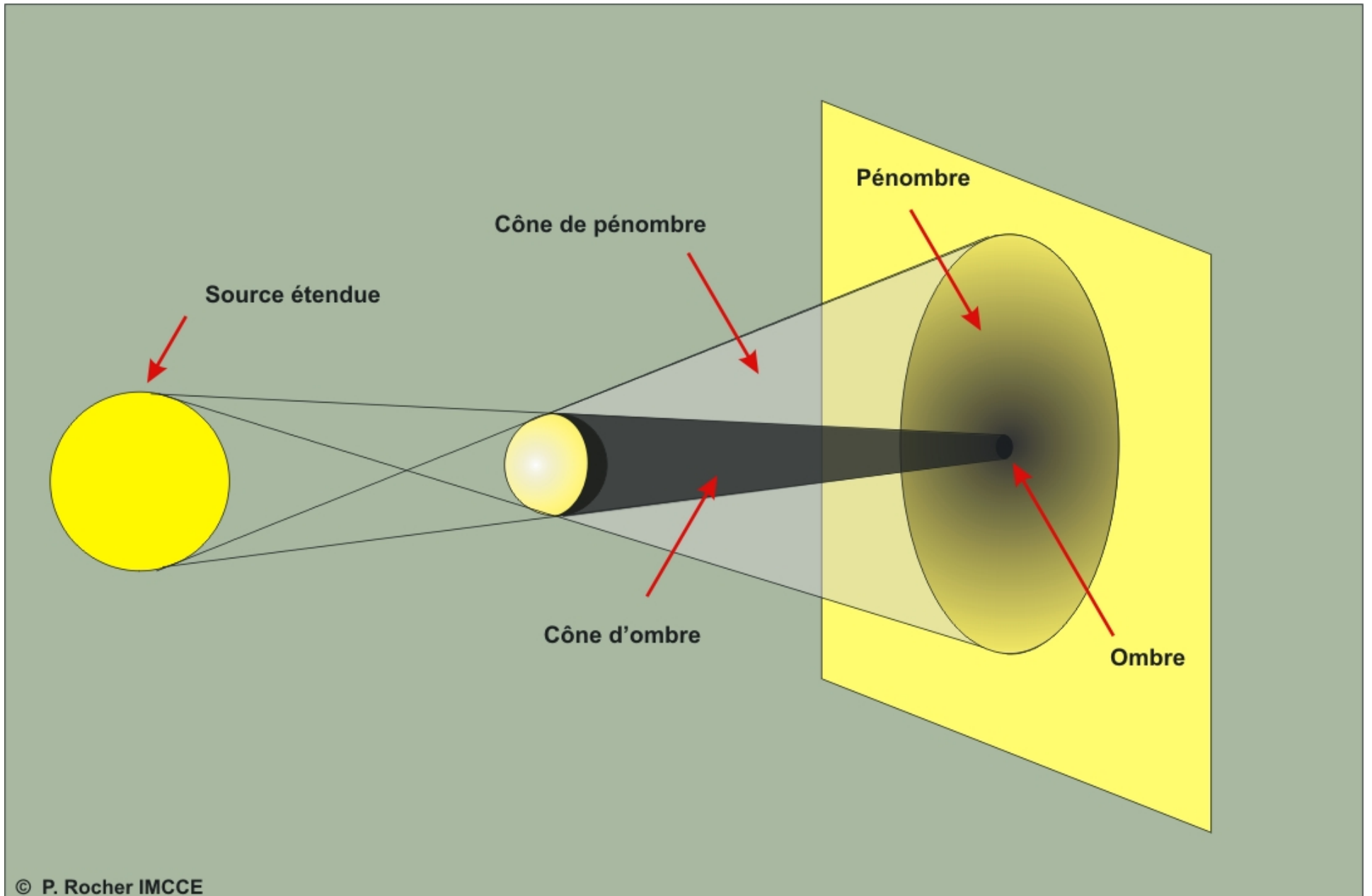
Jeux d'ombres et de pénombres



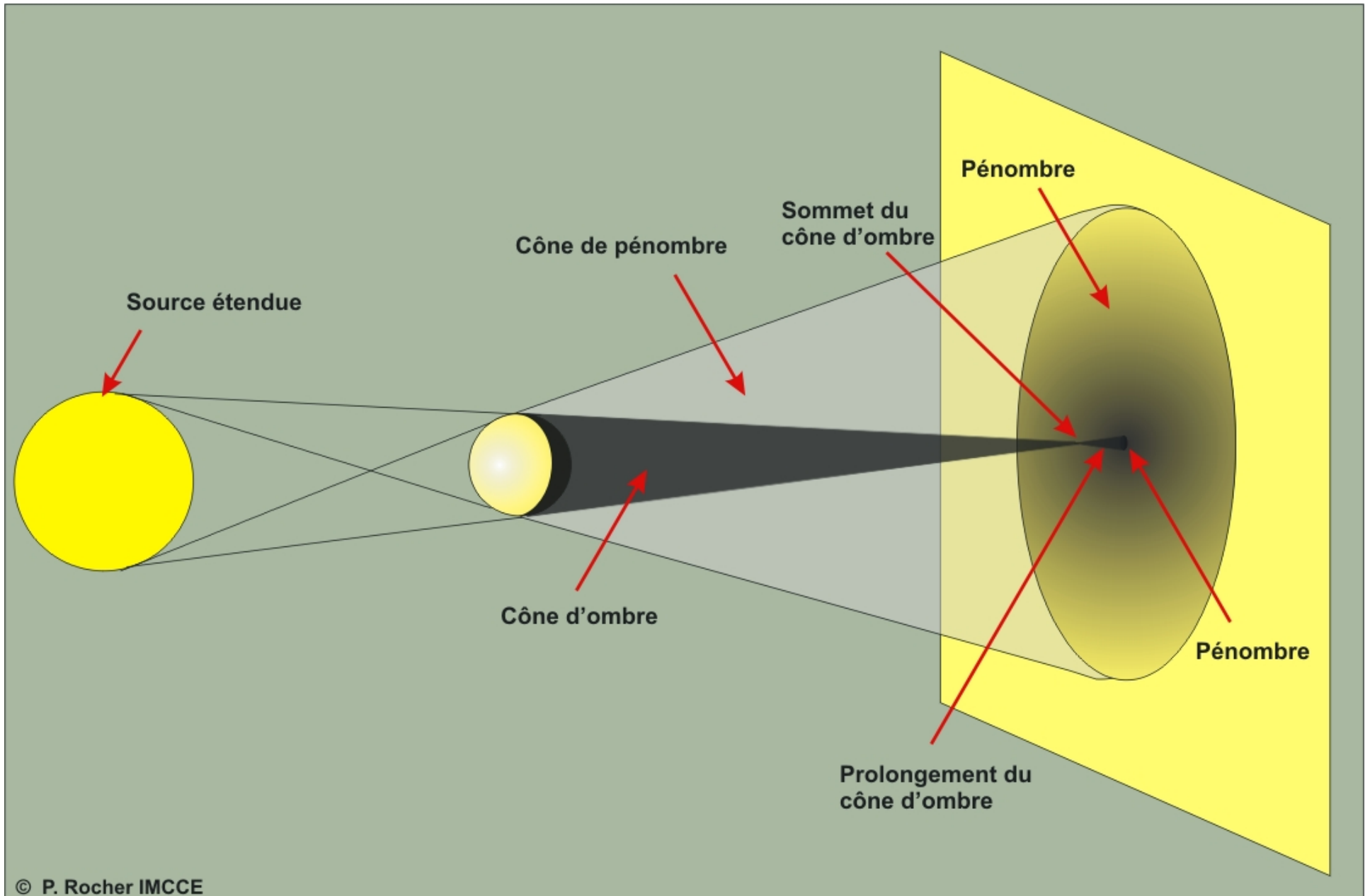
Jeux d'ombres et de pénombres



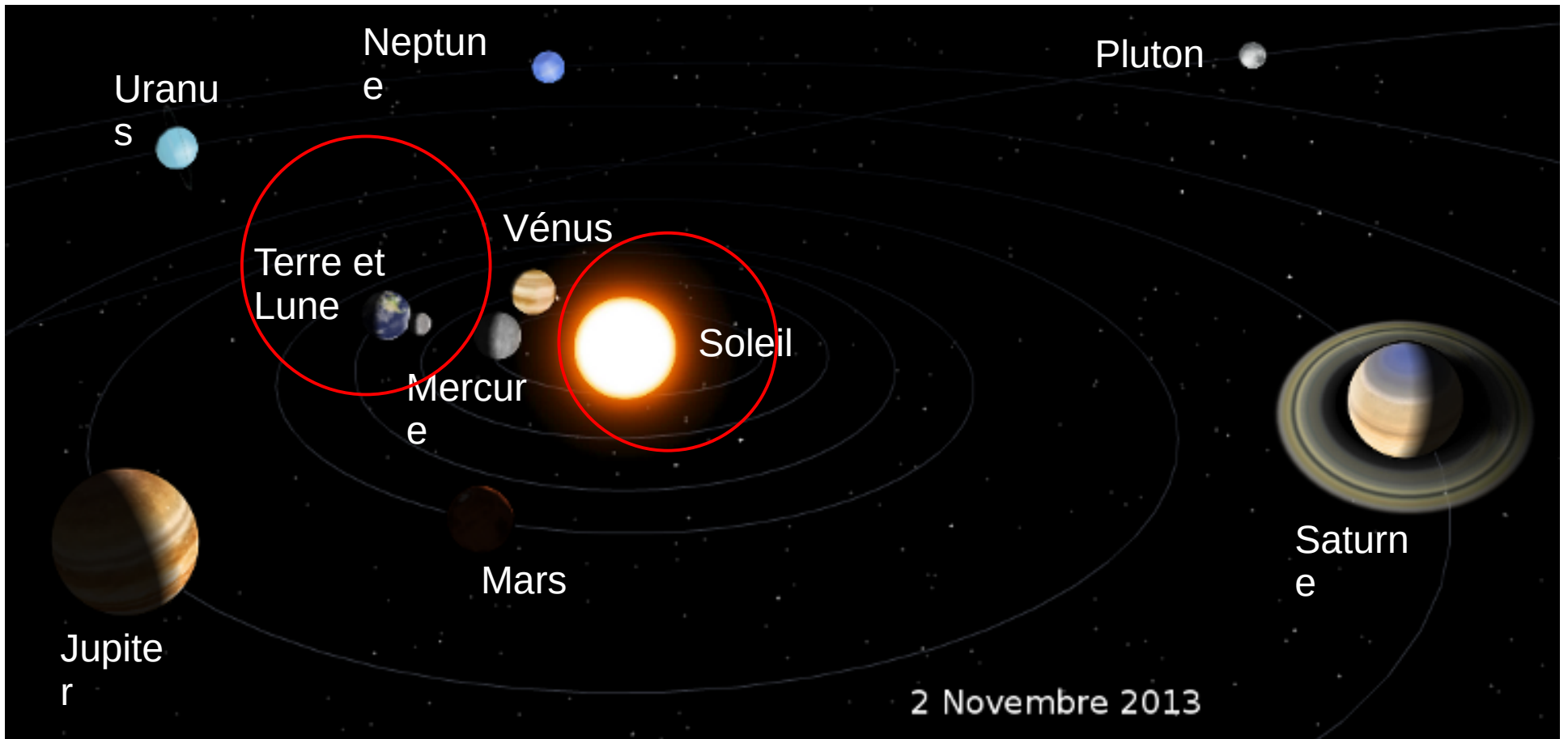
Jeux d'ombres et de pénombres



Jeux d'ombres et de pénombres



Le Soleil, la Terre et la Lune



Soleil - Terre - Lune



Lune



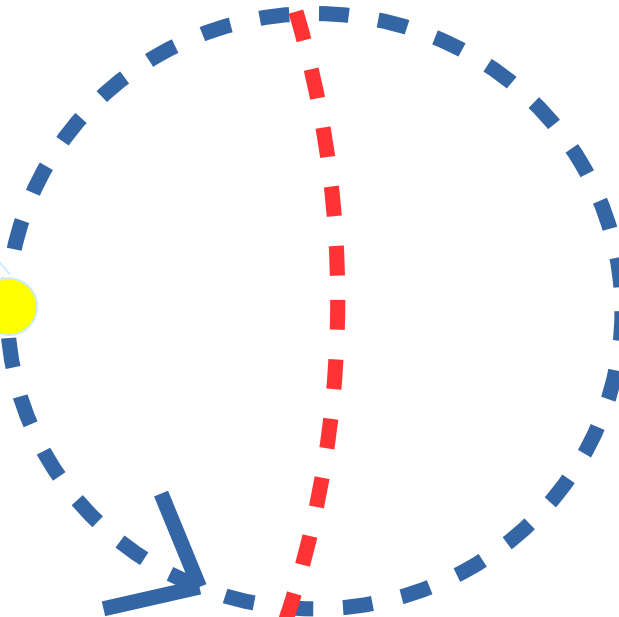
Orbite de la Lune

Orbite de la Terre

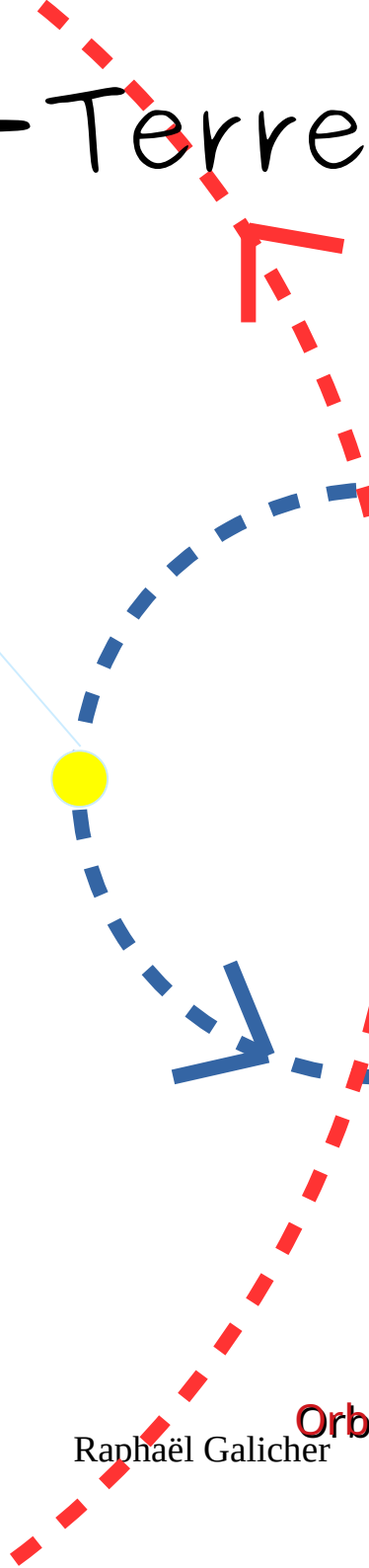
Soleil - Terre - Lune



Lune

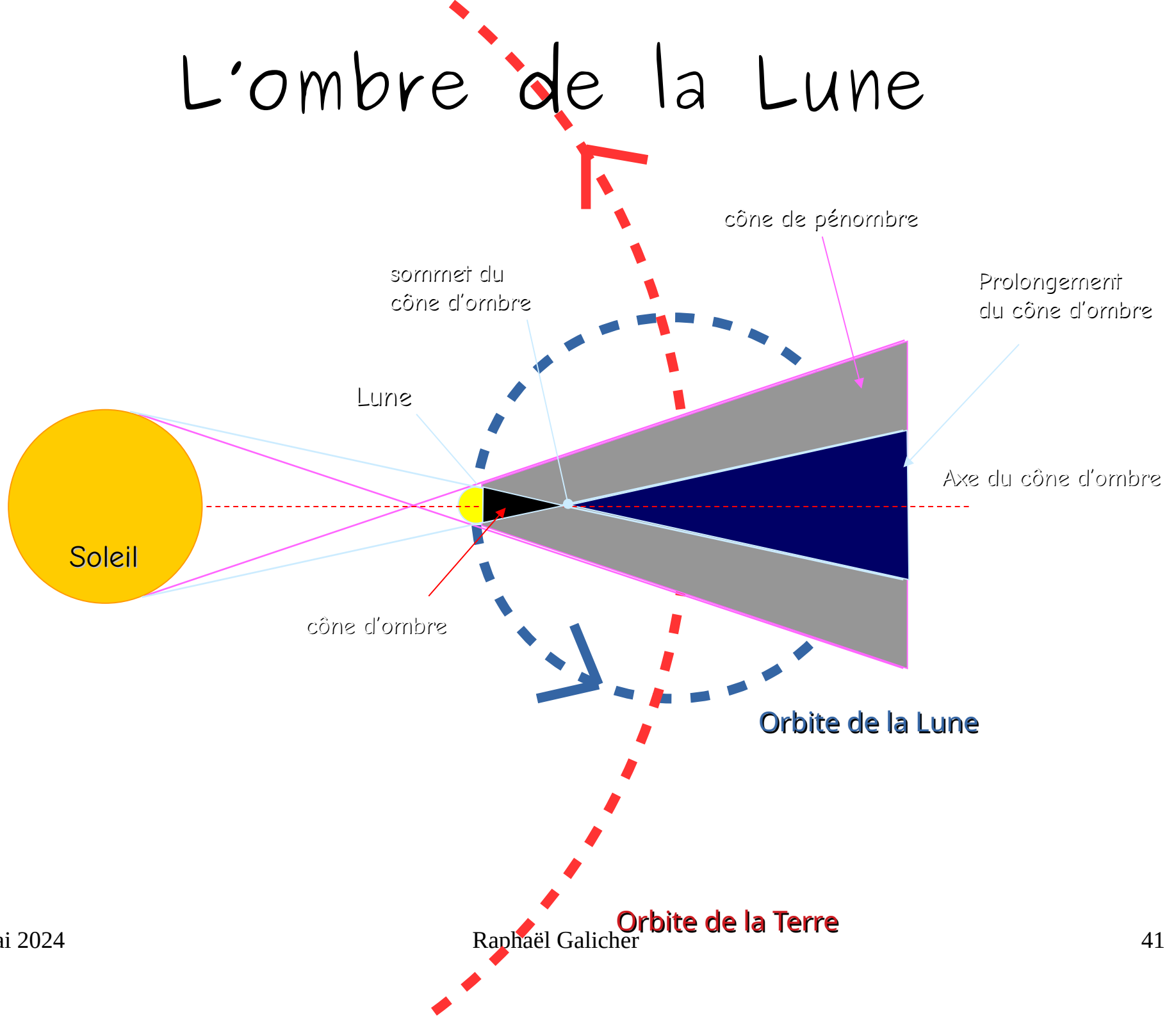


Orbite de la Lune

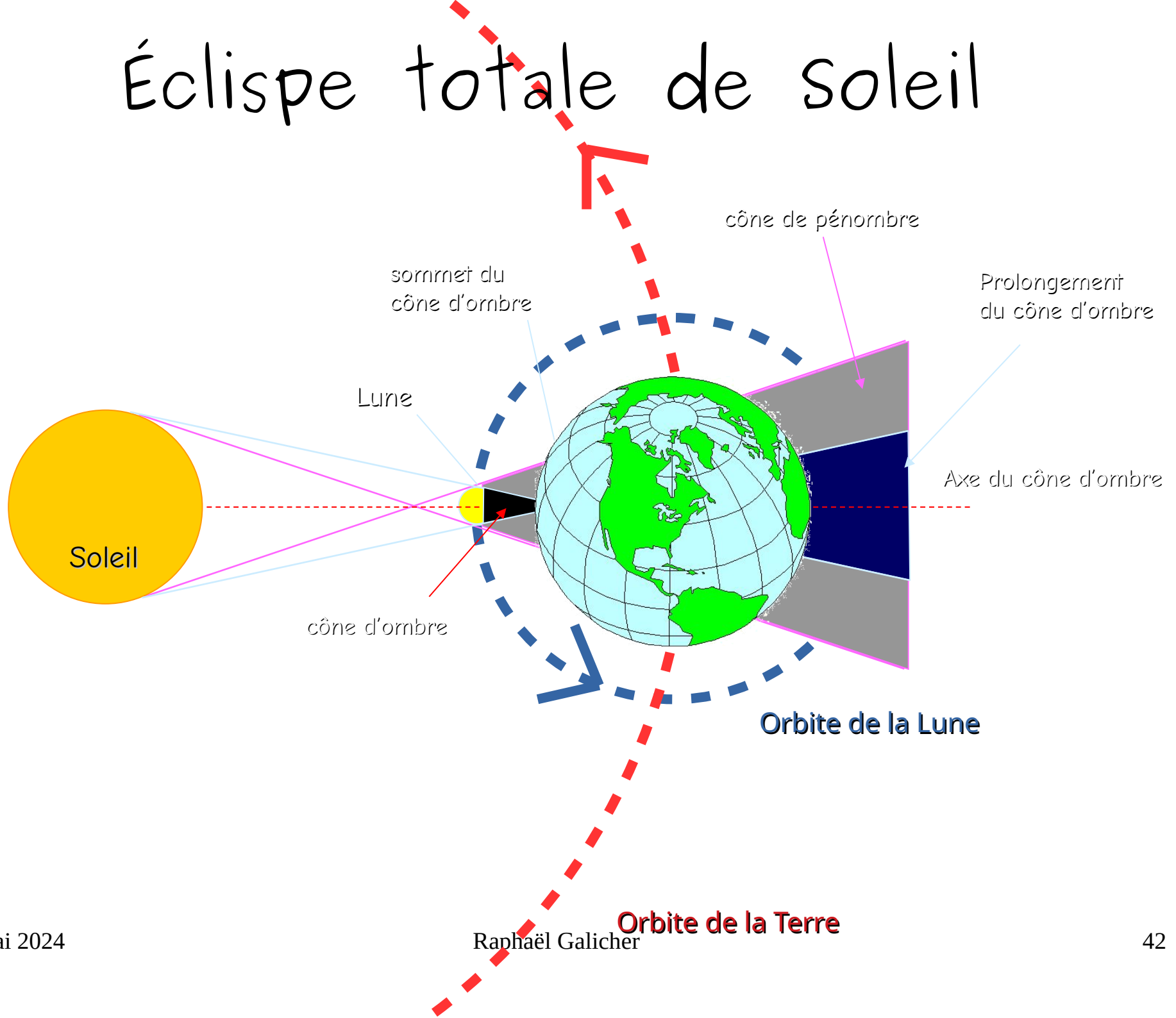


Orbite de la Terre

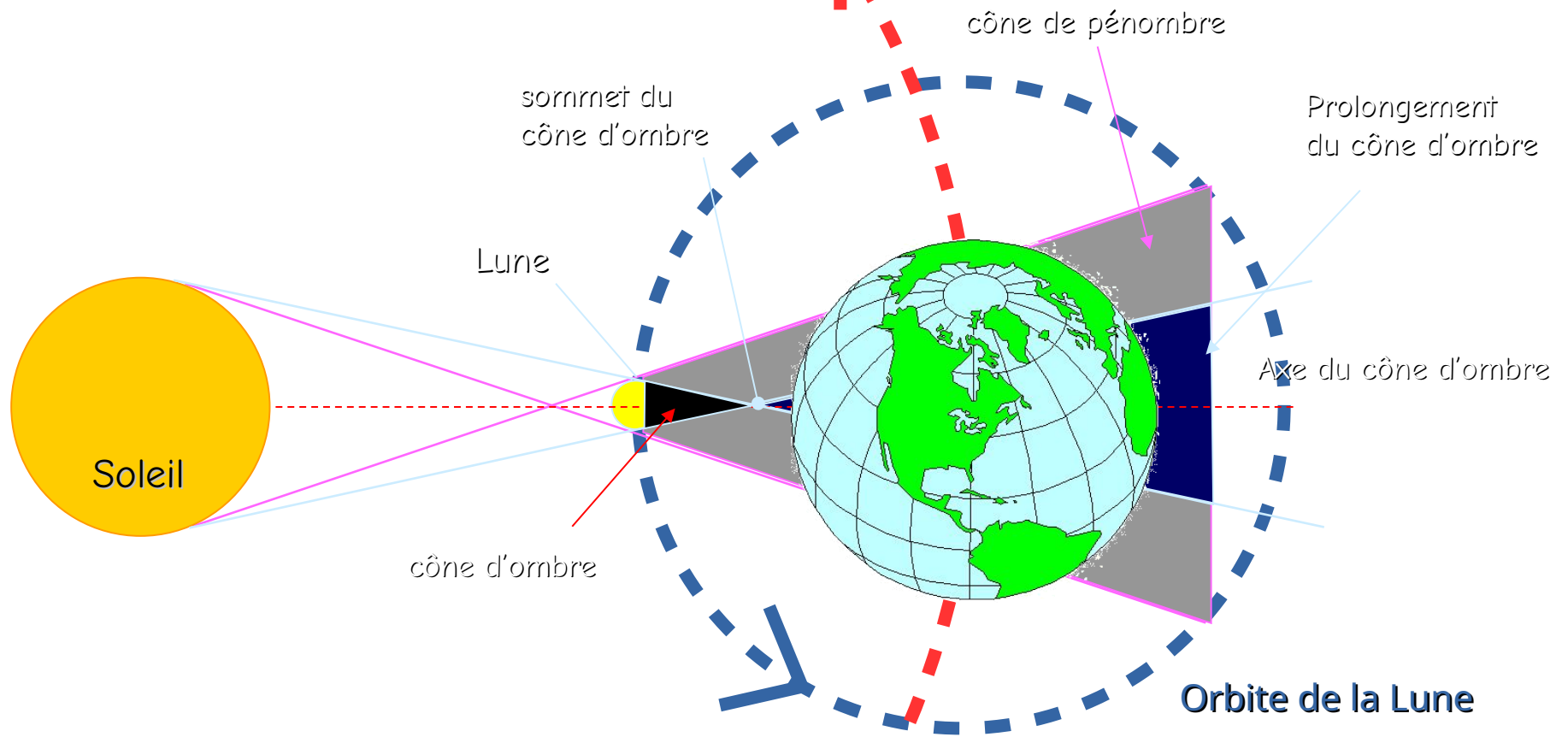
L'ombre de la Lune



Éclipse totale de soleil



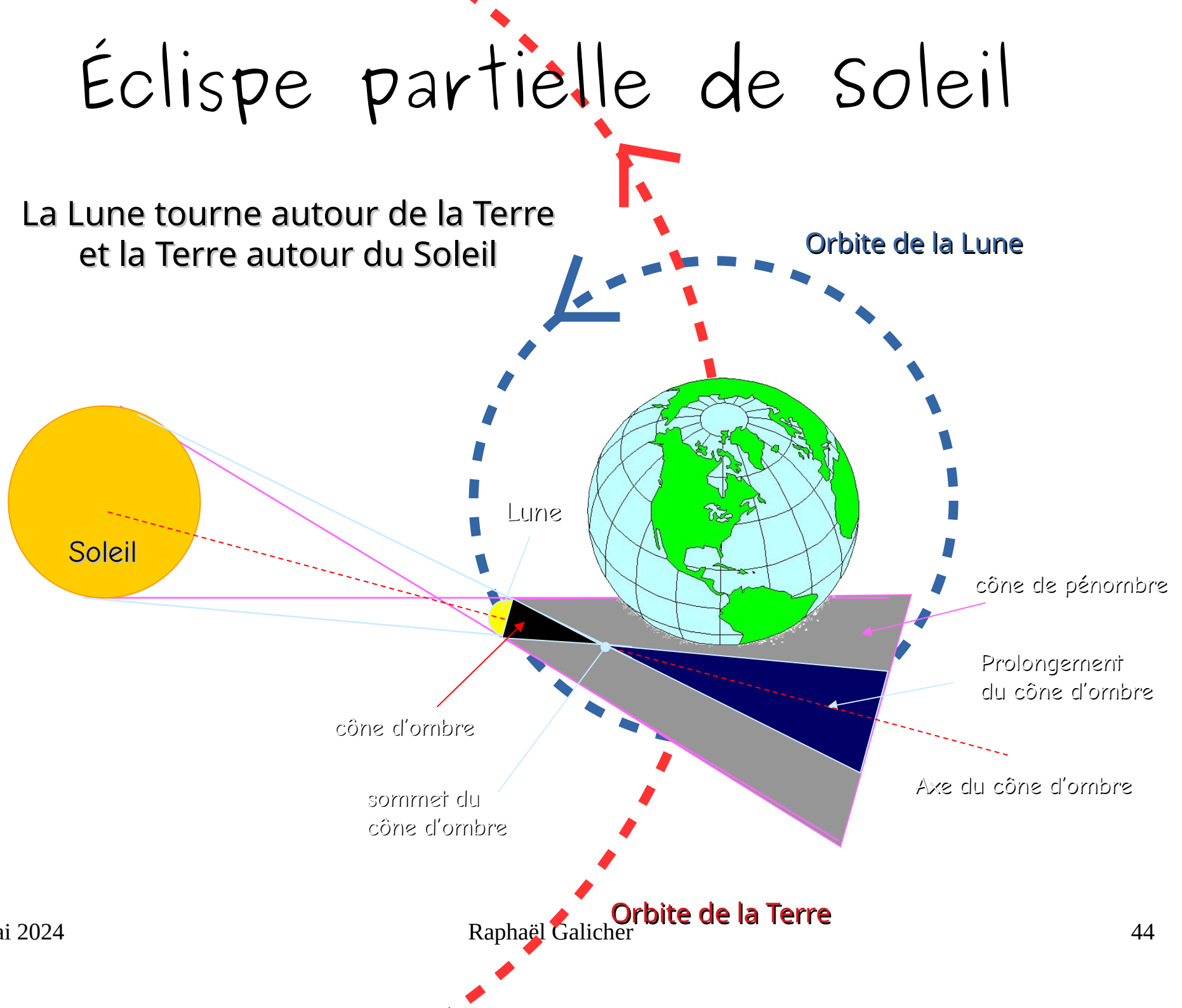
Éclipse annulaire de soleil



Les distances Soleil-Terre
et Terre-Lune ne sont pas constantes

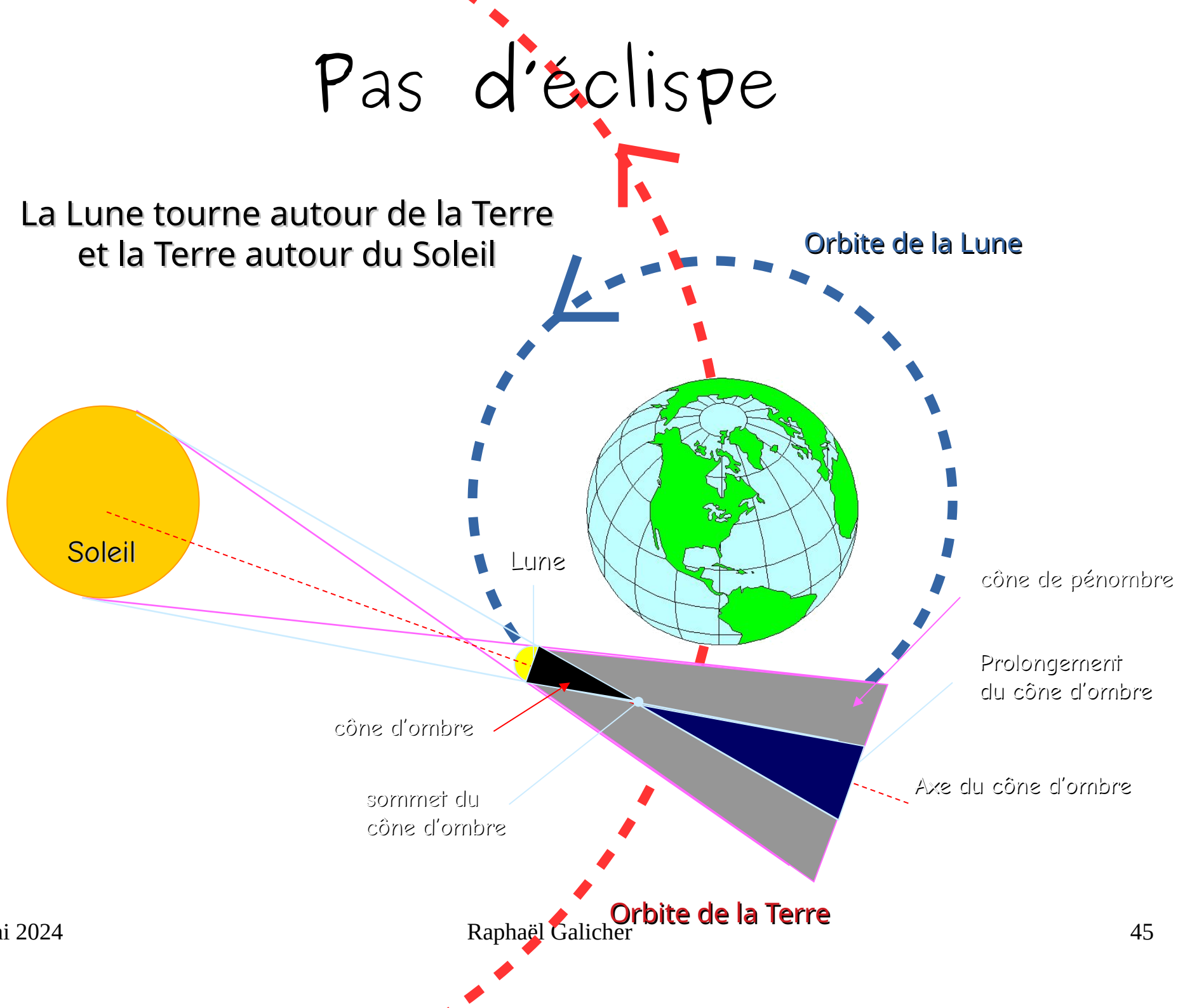
Éclipse partielle de soleil

La Lune tourne autour de la Terre
et la Terre autour du Soleil

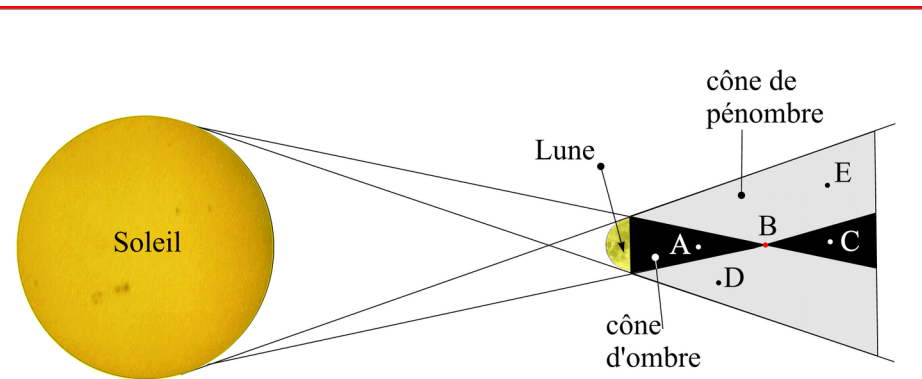


Pas d'éclipse

La Lune tourne autour de la Terre
et la Terre autour du Soleil



Les différents types d'éclipses de Soleil



Observateur en A		Éclipse totale
Observateur en B		Éclipse annulaire totale
Observateur en C		Éclipse annulaire
Observateur en D		Éclipse partielle
Observateur en E		Éclipse partielle

Éclipse de Soleil vue de l'espace

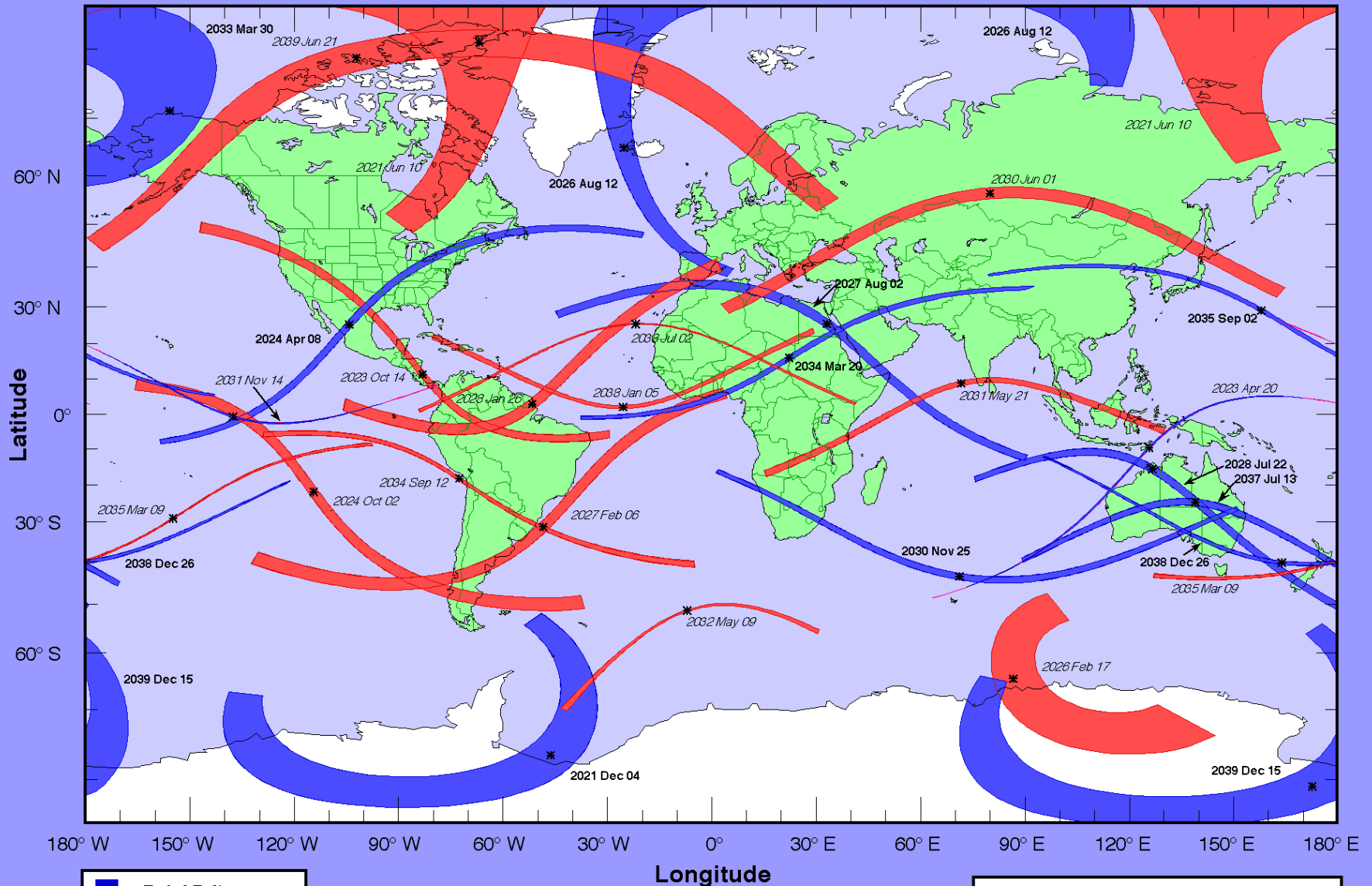


22 mai 2024

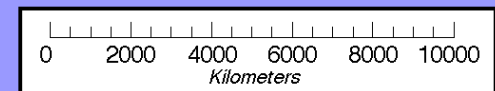
Ombre de Lune sur la Terre, éclipse de Soleil du 11 août 1999
© Station Mir Malin/CNRS

Les prochaines éclipses

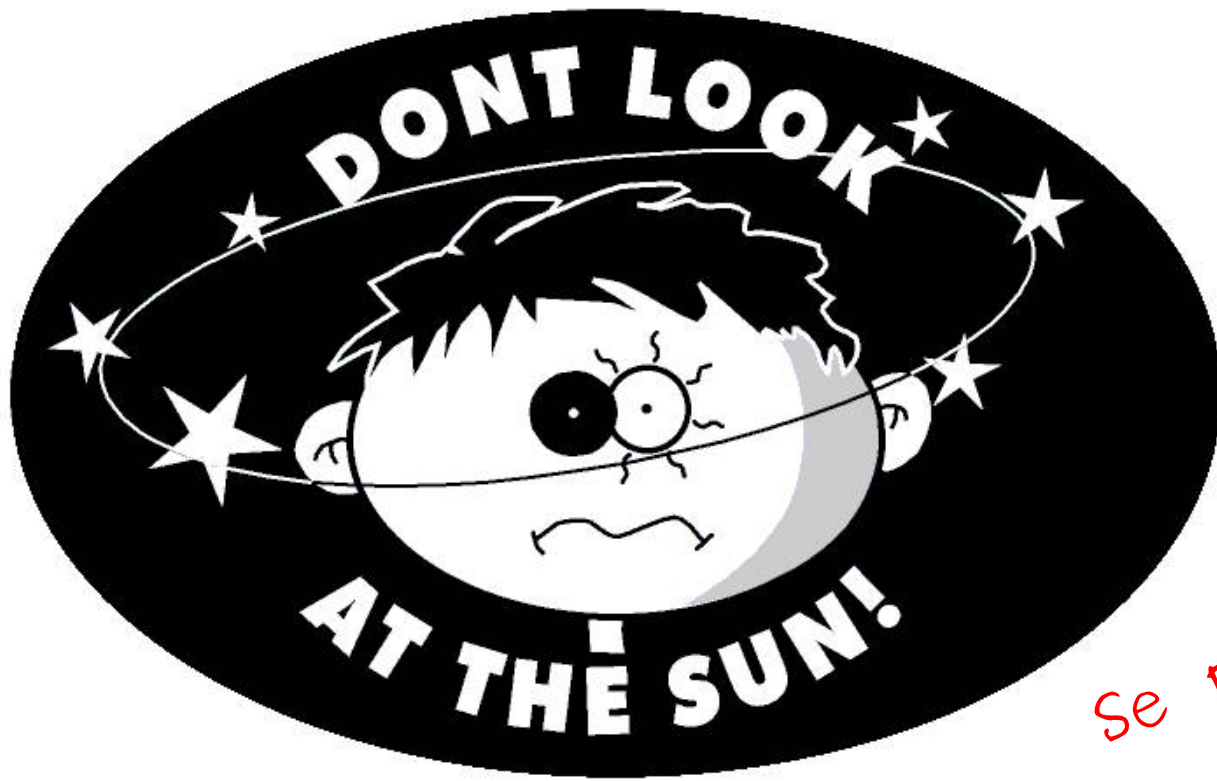
Total and Annular Solar Eclipse Paths: 2021 –2040



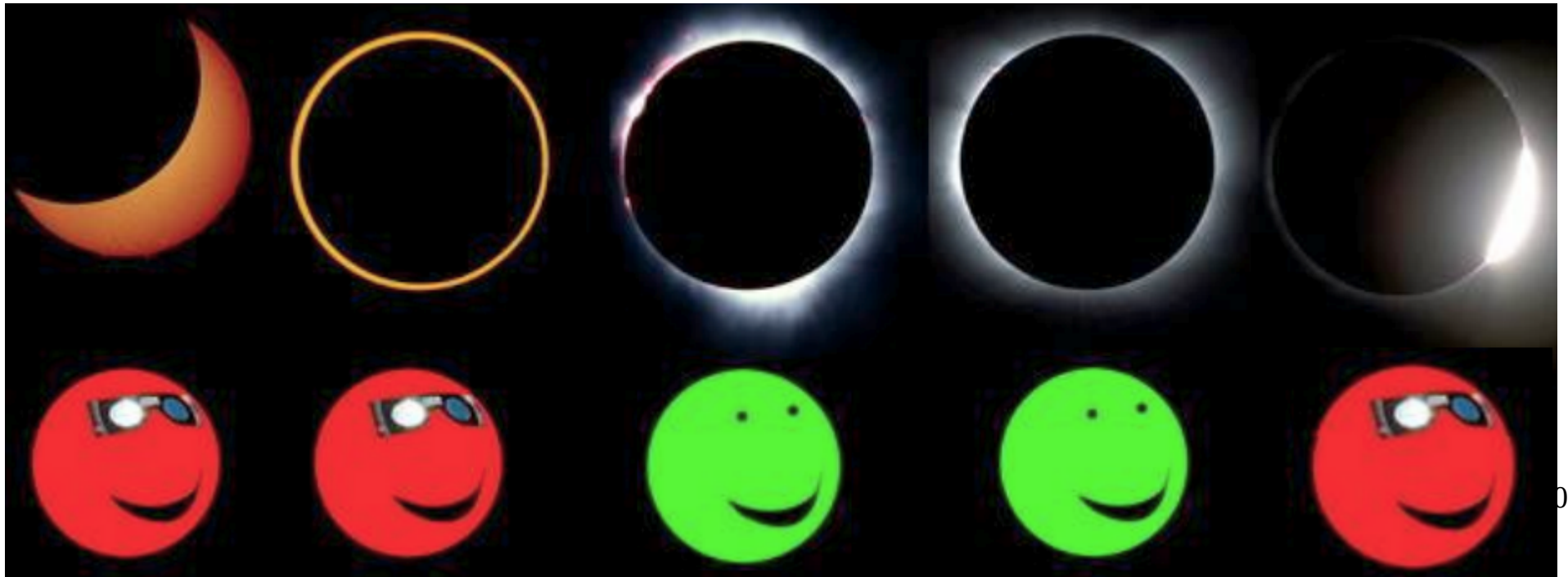
Total Eclipse
Annular Eclipse
Hybrid Eclipse



Comment observer une
éclipse ?

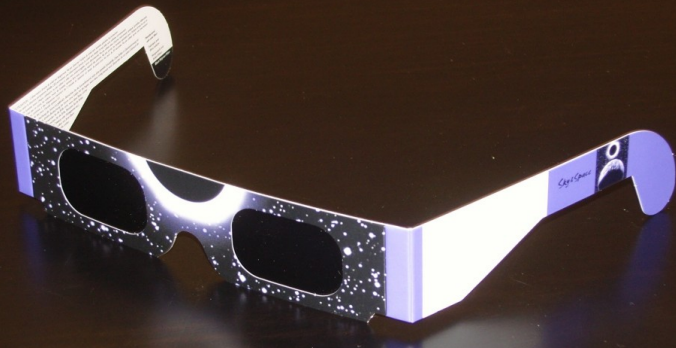


Se protéger les yeux !



Regarder le soleil UNIQUEMENT AVEC LES LUNETTES SPÉCIALES POUR ÉCLISPE

Bénin 2006



22 mai 2024







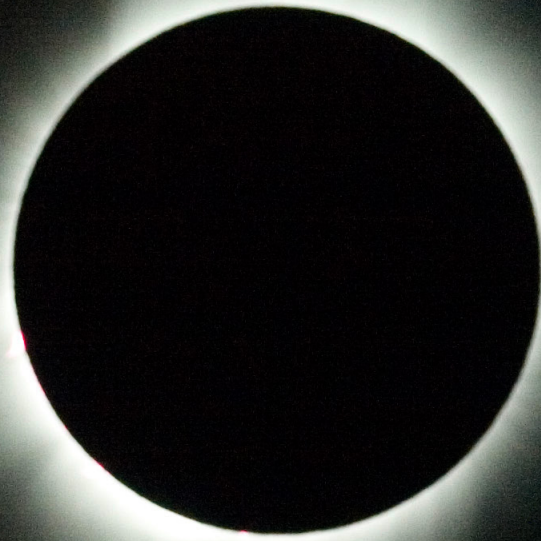


Il fait presque nuit en plein jour

Vers 11h du matin le 29 mars 2006 Bénin



Remettez les lunettes
avant la fin !



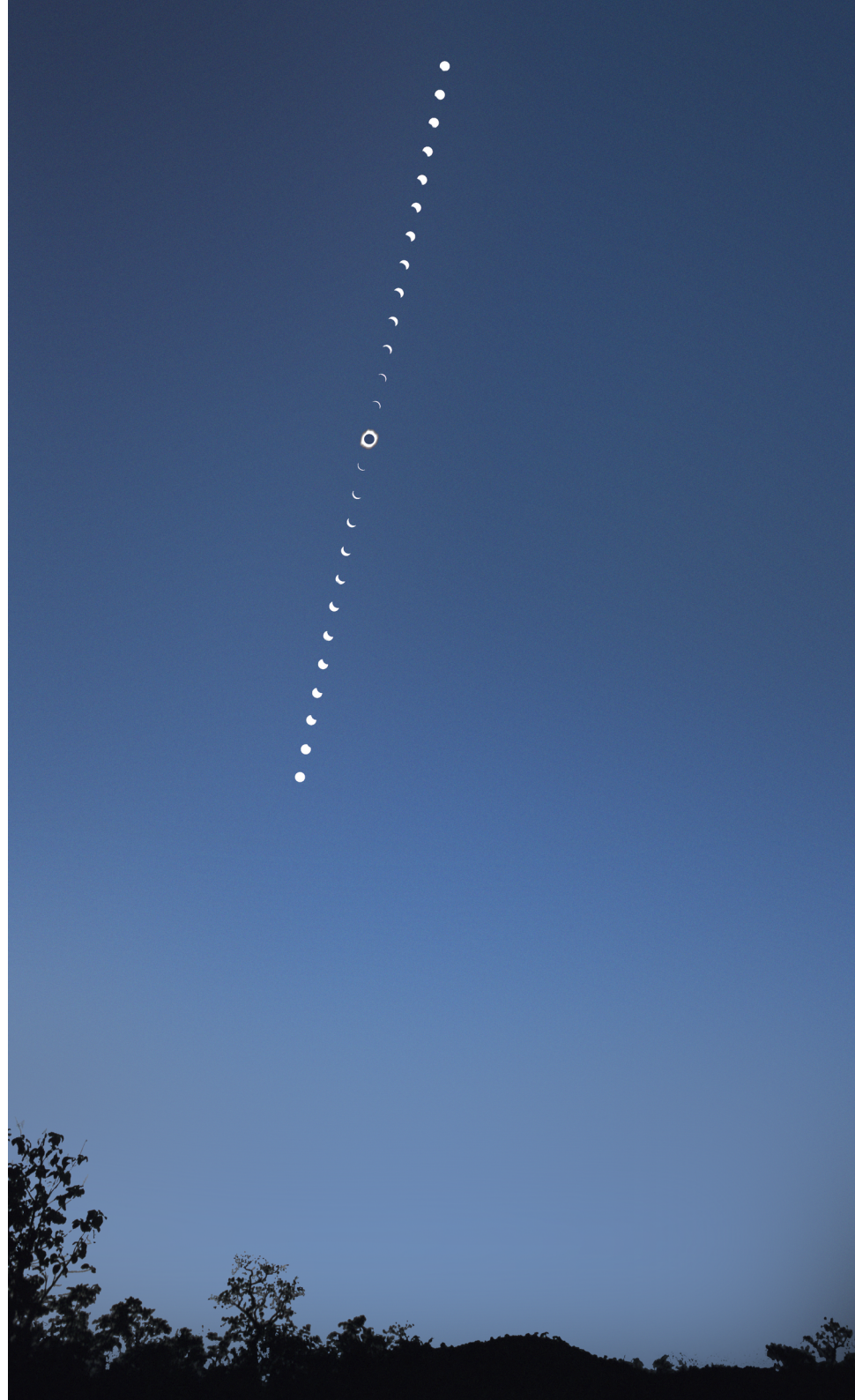
Totalité :

Nous sommes dans l'ombre de la Lune

Moment le plus dangereux pour vos yeux
→ Il faut avoir remis les lunettes !



Chapelet :
toute
l'éclipse en
une seule
image



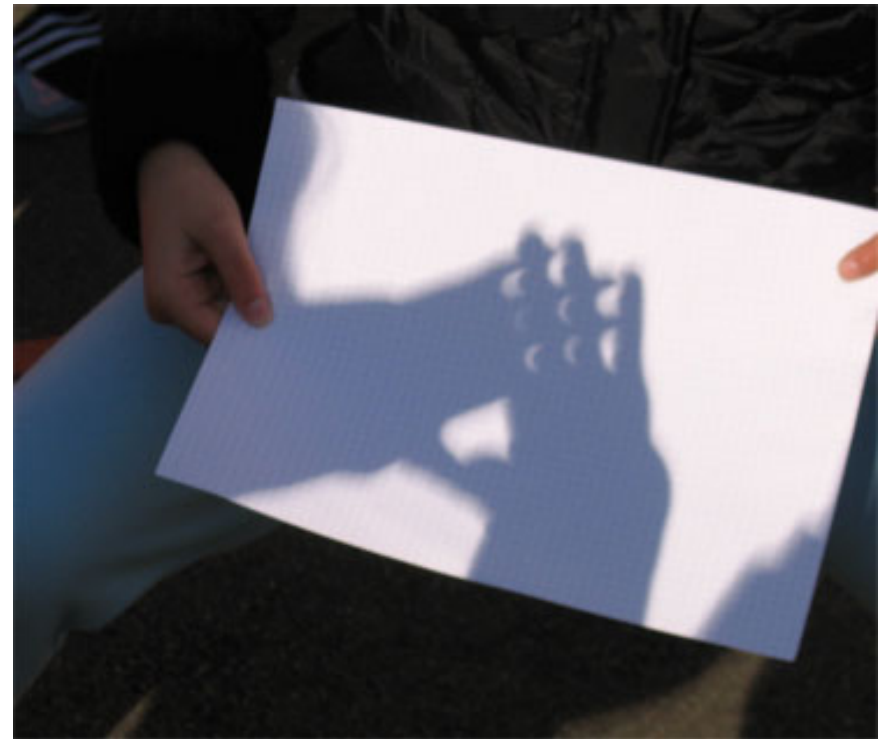
USA
21 août 2017



Observer les ombres



Une expérience avec vos mains



Une expérience facile à faire



Merci

Meudon



Paris



Parrainage de classe (maternelle à terminale)

<https://ufe.obspm.fr/formations/formation-des-professeurs/parrainages/>