



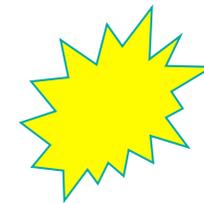
Les gens ont des étoiles qui ne sont pas les mêmes.

Pour les uns qui voyagent, elles sont des guides.

Pour les autres, elles ne sont rien que des petites lumières.

Pour d'autres, qui sont savants, elles sont des problèmes.

Le Petit Prince (Antoine de St Exupéry)



ASTROPHYSIQUE et TECHNIQUES SPATIALES **(30h + 15h Pr, 5h Labo, 5h Proj., 5j T.t;)**

Jsurdej@ulg.ac.be

**Institut d'Astrophysique et
de Géophysique, ULg**

(2016-2017)

Tel.: 04 - 3669783

Événement astronomique!!

**22 Septembre 2016: équinox
d'automne**

I. Données observationnelles

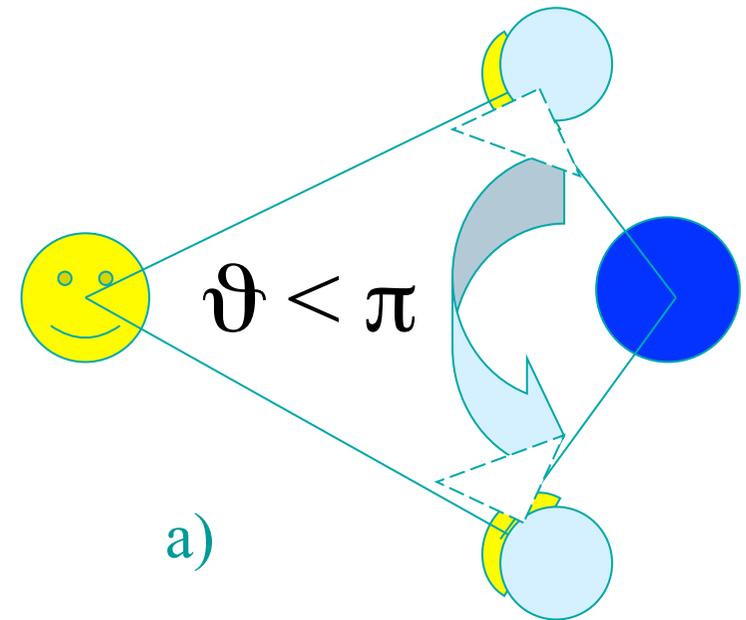


- ◆ **Livre de référence: Introduction to stellar astrophysics: vol. 1 (Basic stellar observations and data) par Ericka Bohm-Vitense (Cambridge University Press, ISBN 0 521 34869 2)**

BREF HISTORIQUE (rappels):

- découvertes anciennes les plus importantes
- Thalès de Milet (640-546 AC):
 - Lune illuminée par le Soleil
 - Eclipse de Soleil en 585 AC
- Anaximandre (610-546 AC): idée de l'obliquité de l'écliptique
- Pythagore (580-500 AC): Terre est sphérique
- Platon (428-348): rotation de la Terre
- Aristarque de Samos (310-230 AC):
 - Premier système héliocentrique

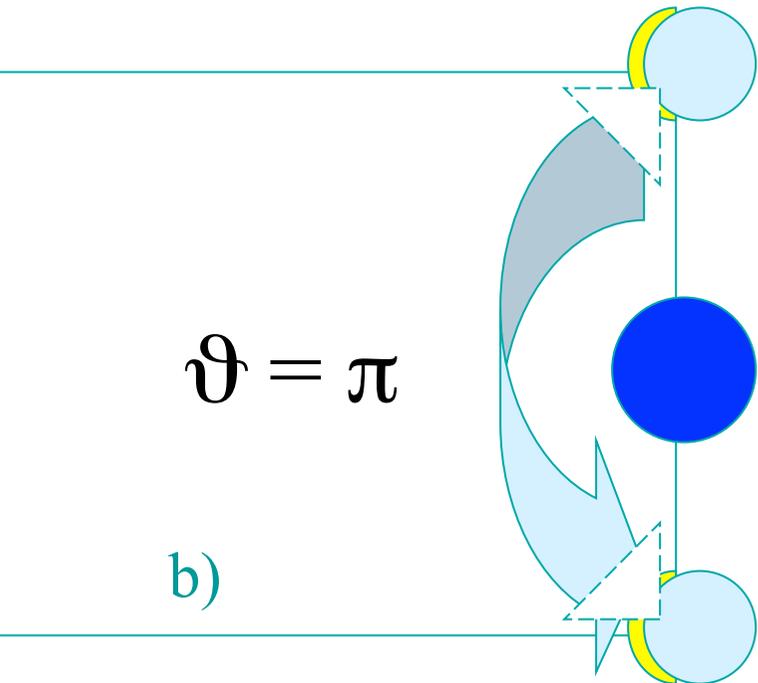
- Aristarque de Samos (310-230 AC):
 - rapport entre distances Terre-Soleil et Terre-Lune ($1/\cos(\theta/2) = 1/\cos(87^\circ) \approx 19 \neq 389$)



a)



Soleil à l'infini



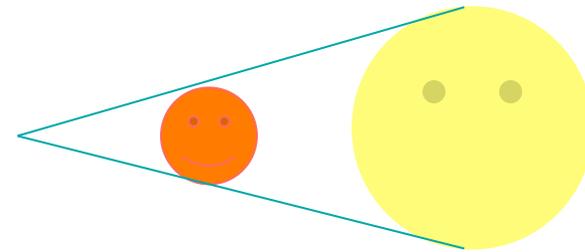
b)



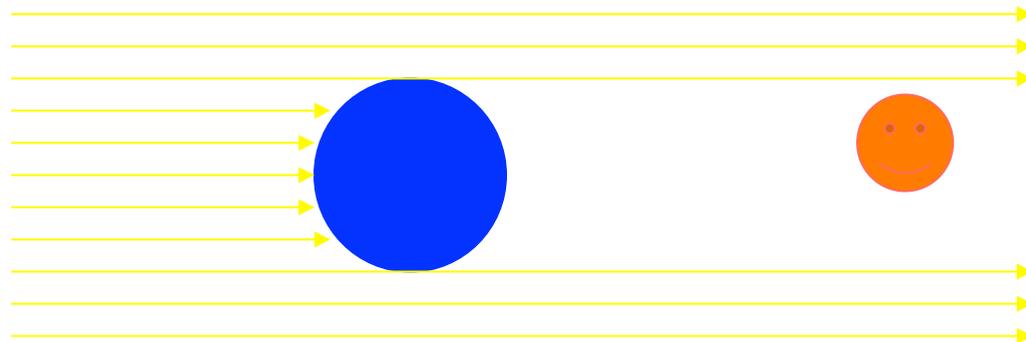
: angle droit ($= \pi/2$)

• Aristarque de Samos (310-230 AC):

- rapport des diamètres linéaires
Lune/Soleil

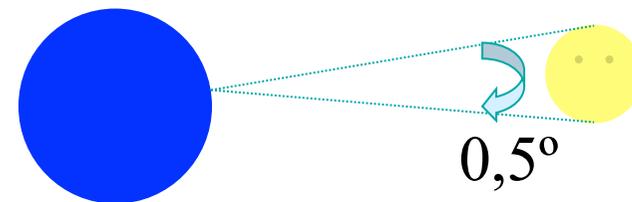


- rapport des diamètres
Lune/Terre ($0,5 \approx 3/8$)

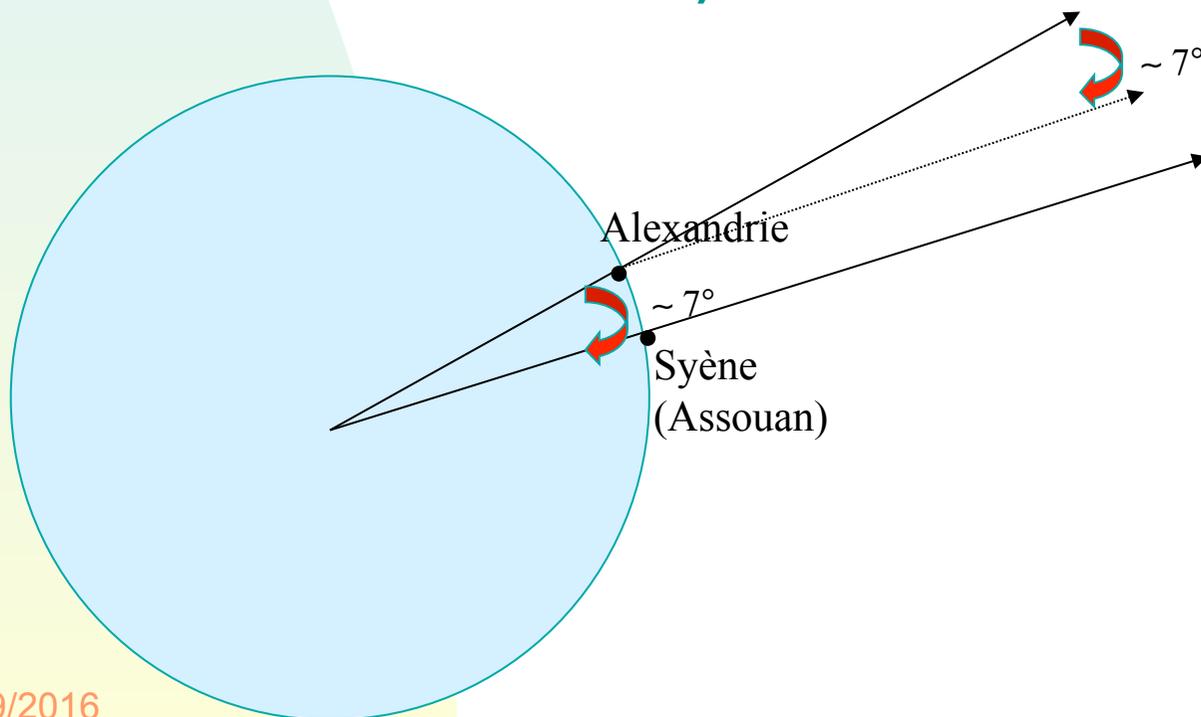


- distance Terre-Lune:

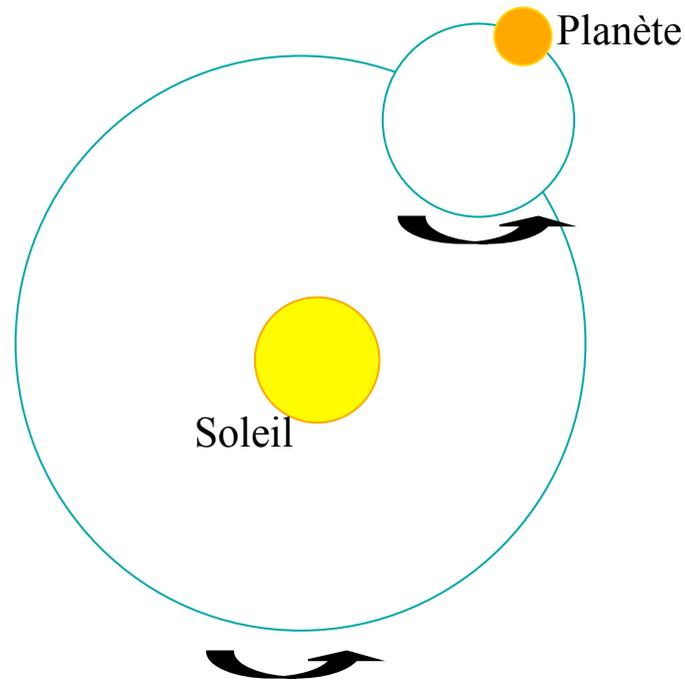
$$D_{TL} = (D_L / 2) / \text{tg}(0,5^\circ / 2)$$



- Ptolémée (90-168):
 - rapport de 59 (\neq 60) entre la distance Terre-Lune et le rayon de la Terre
 - raffinement des systèmes d'épicycles et de déferents conçus par Eudoxe (406-355 AC)
- Eratosthène (284-192 AC): diamètre de la Terre de 12900 km (\neq 12713 km; 5000 stades entre Alexandrie et Syène, 21 Juin midi, 7° , 1 stade = 157,5 m).

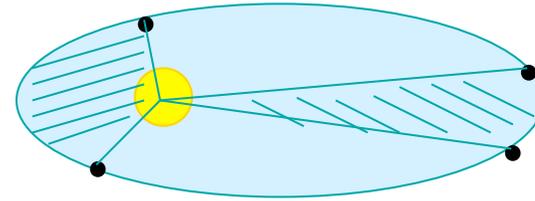


- Hipparque (161-126 AC):
 - catalogue de 800 étoiles
 - précession des équinoxes (Epi de la Vierge, 2° en 144 ans)
- Copernic (1473-1543): modèle héliocentrique



- **Tycho Brahé (1546-1601): observations très précises**

- **Kepler (1571-1630): trois lois**



- **Galilée (1564-1642):**

- premier télescope astronomique (Lune, Vénus, Jupiter, Soleil)
- principe d'inertie

- **Newton (1642-1727): trois lois (inertie, $F=ma$ et action-réaction)**

••• Redshift 2 (photothèque): Système solaire; Description générale (planètes telluriques et satellites)

Galiléoscope



23/9/2016

$D = 5\text{cm}$, $F/D = 10$, $G = 25, 50$; coût: 17 €

11

Galiléoscope



Galiléoscope

<http://galileoscope.org/shop/>

25 US\$

→ 22,4 €



23/9/2016

13

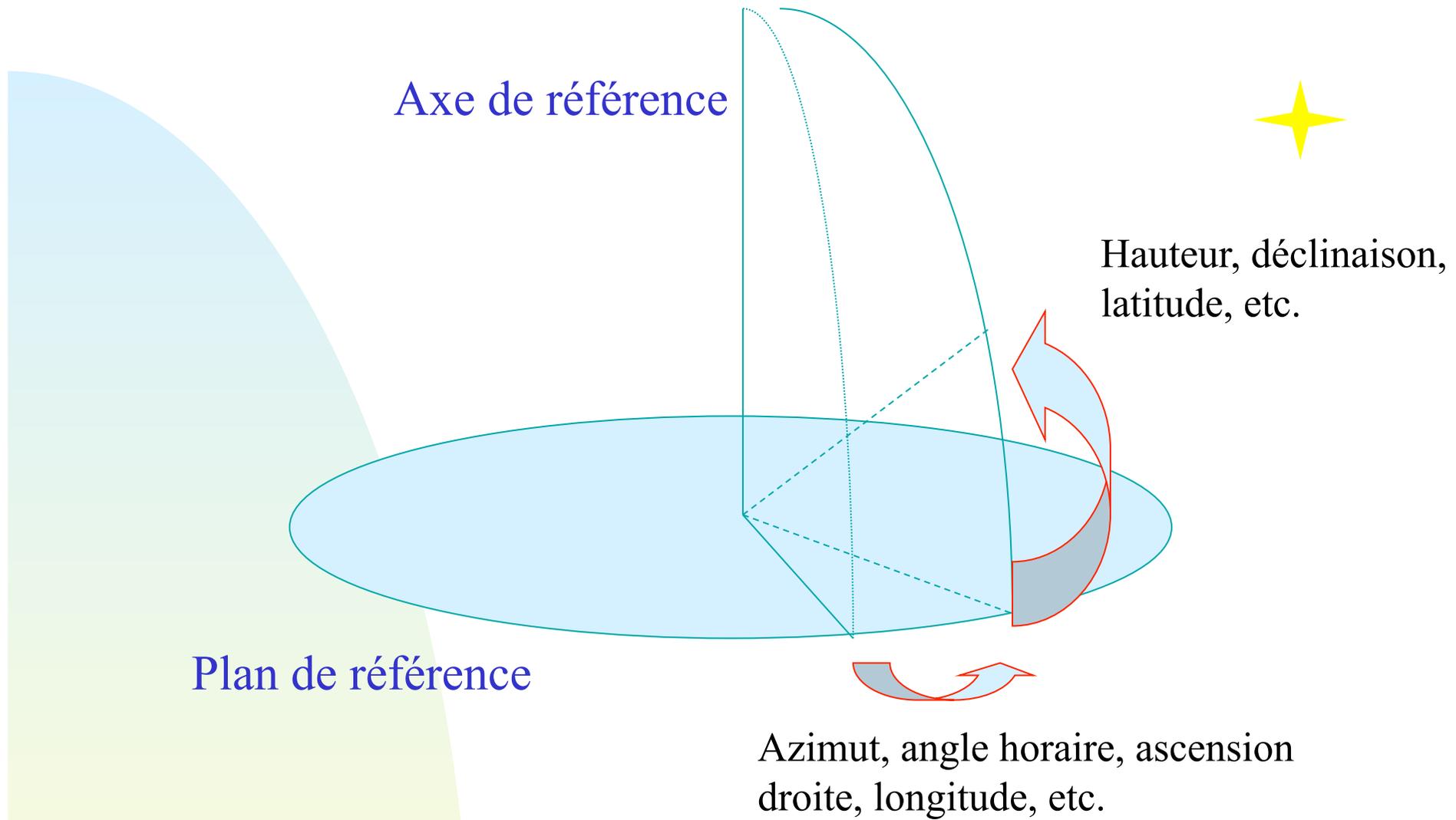
1 Positions des étoiles

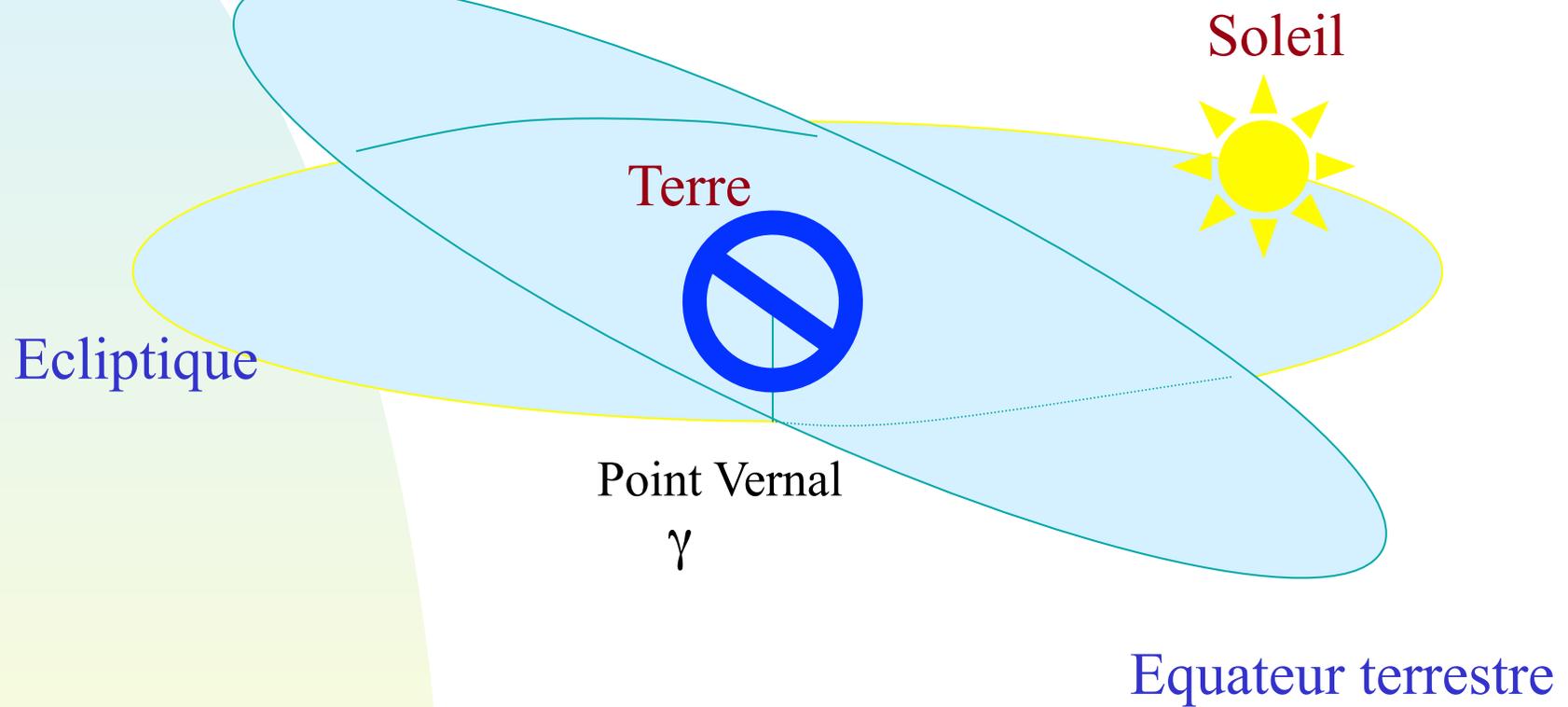
- 1.1 Systèmes de coordonnées
- 1.2 Direction de l'axe de rotation de la Terre
- 1.3 Visibilité du ciel

1 Positions des étoiles

■ 1.1 Systèmes de coordonnées

- **Redshift 2** (visite guidée), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 1. La sphère céleste (PNC, PSC, équateur céleste, déclinaison, RA, étoile circumpolaire, attitude, azimuth, systèmes de coordonnées)
- **Redshift2** (MOVIESFR/Illustr, to be incorp.) Ecliptic.mov (mvt du Soleil dans l'écliptique)





Les différents systèmes de coordonnées:

Système de coordonnées	Plan de référence	Axe de référence	Coordonnées angulaires
Horizontales	Horizon	Zénith	Azimut mesuré dans le plan de l'horizon à partir du Nord, de 0 à 360 degrés; Hauteur mesurée en degrés à partir du plan de l'horizon
Horaires	Equateur terrestre	Axe de rotation de la terre	Angle horaire de 0 à 24h, mesuré à partir du méridien du lieu; déclinaison mesurée en degrés à partir du plan équatorial
Equatoriales	Equateur terrestre	Axe de rotation de la terre	Ascension droite de 0 à 24h, mesurée à partir du méridien passant par le point vernal (Υ); déclinaison mesurée en degrés à partir du plan équatorial
Ecliptiques	Plan de l'écliptique	Axe des pôles écliptiques	Longitude et latitude écliptiques mesurées à partir de la droite des équinoxes et du plan écliptique
Galactiques	Plan de la galaxie	Axe des pôles galactiques perpendiculaire au plan galactique	Longitude et latitude galactiques mesurées à partir du centre et du plan galactiques

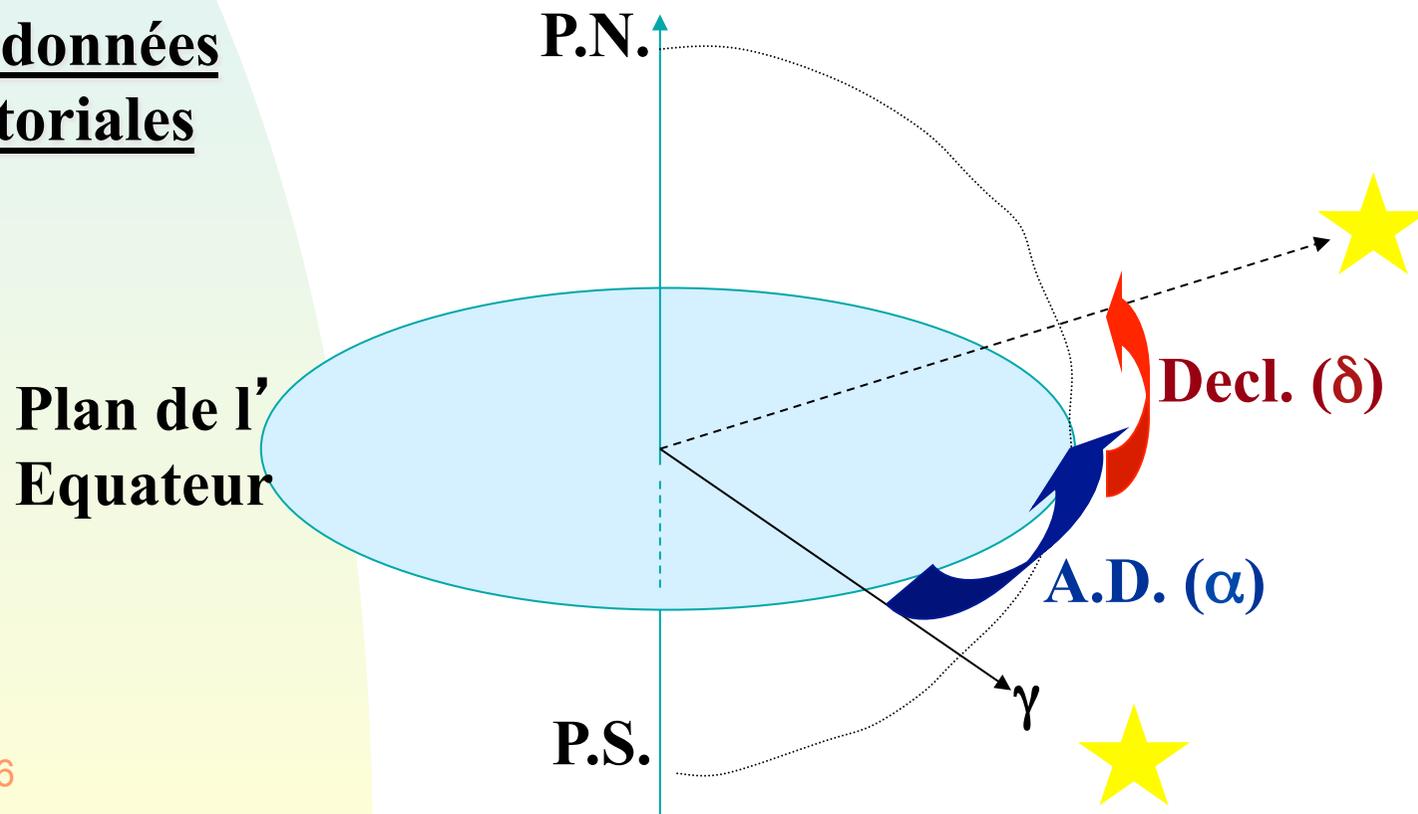
Etc.

23/9/2016

1 Positions des étoiles

■ 1.1 Systèmes de coordonnées

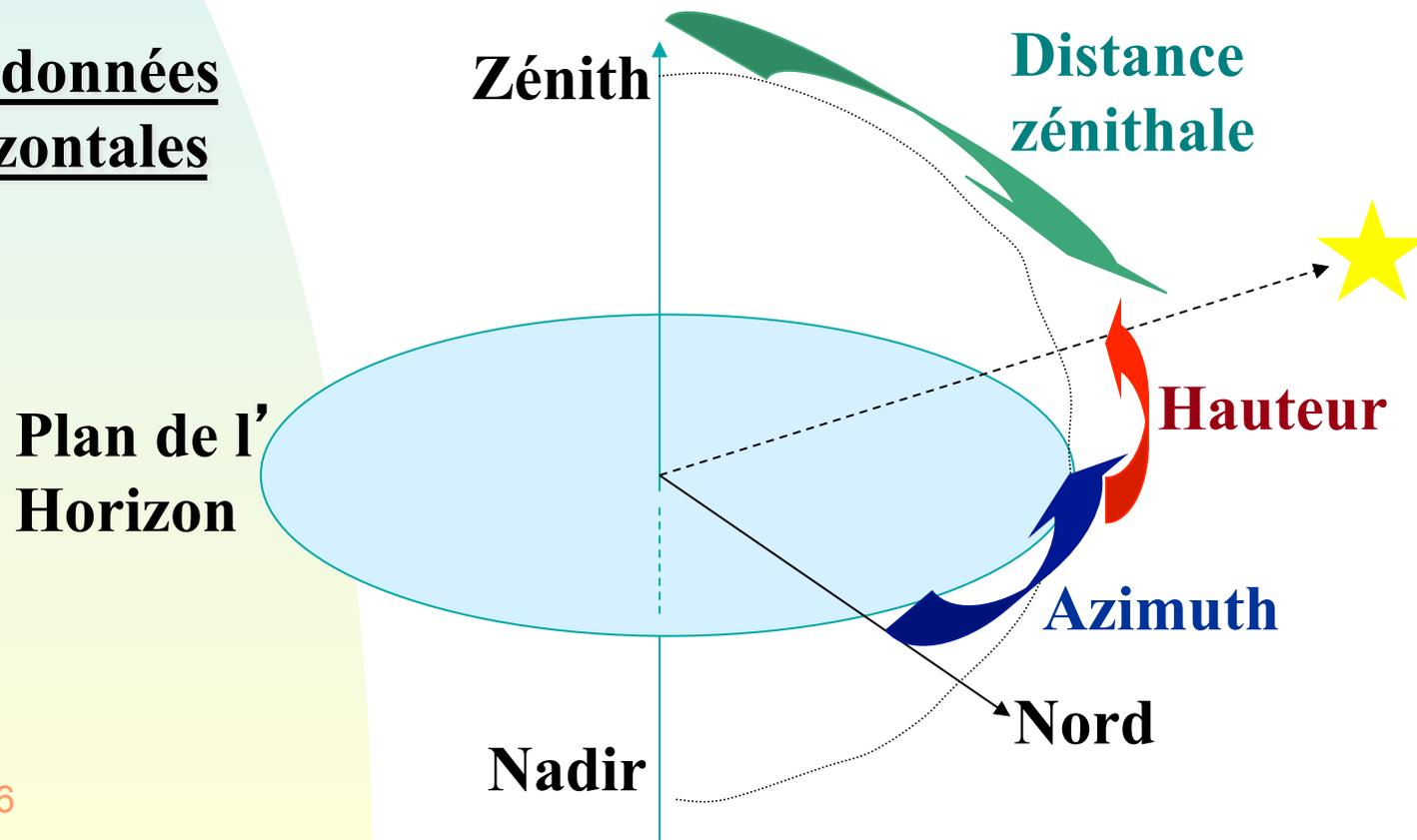
Coordonnées équatoriales



1 Positions des étoiles

■ 1.1 Systèmes de coordonnées

Coordonnées Horizontales

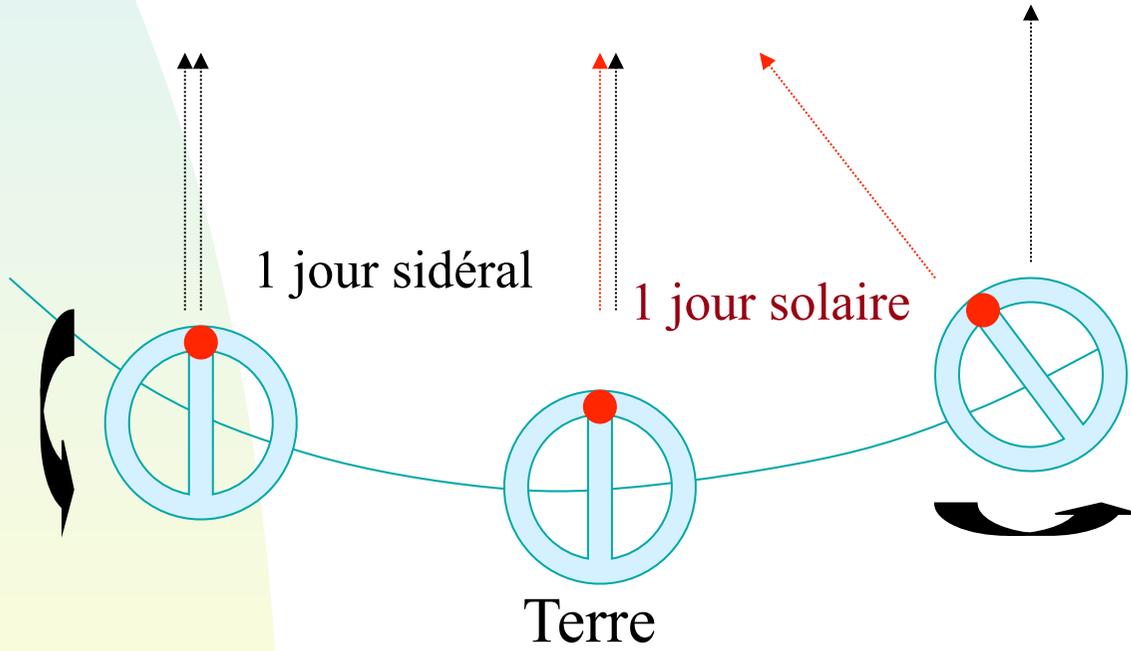


1 Positions des étoiles

■ 1.2 Direction de l'axe de rotation de la Terre

- **Redshift 2** (visite guidée 2), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 2. Le temps et les saisons (heure d'été, fuseaux horaires, TU, temps sidéral, saisons)
- • **Redshift 2** (guide d'apprentissage), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 1. Jour et Nuit
- • **Redshift 2** (guide d'apprentissage), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 2. Saisons
- **Redshift 2** (photothèque): Le Ciel; Trainées stellaires

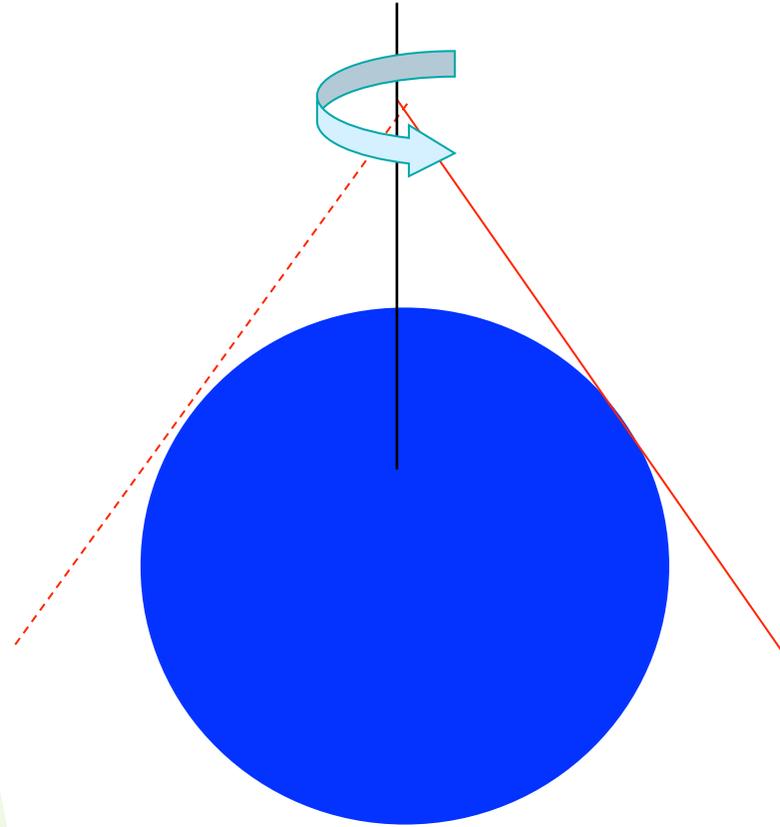
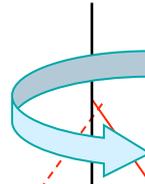
Soleil



1 Positions des étoiles

■ 1.3 Visibilité du ciel

- **Redshift 2** (visite guidée 3), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie:
3 Trouver son chemin dans le ciel (+ visite à Nandrin ... et/ou planétarium)
- • **Redshift 2** (guide d'apprentissage), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 9. La voûte céleste
- • • • **Redshift 2** (photothèque): Le Ciel; Constellation
- • **Redshift 2** (guide d'apprentissage), introduction imagée aux concepts de base de l'astronomie: 3. Phases de lune
- • • • **Redshift2** (MOVIESFR/Illustr, to be incorp.) Phase.mov (phases de la Lune)
- • • • **Redshift2** (MOVIESFR/Illustr, to be incorp.) Eclipse.mov (éclipses de Lune et de Soleil)



Cône d'exclusion!

23/9/2016

24