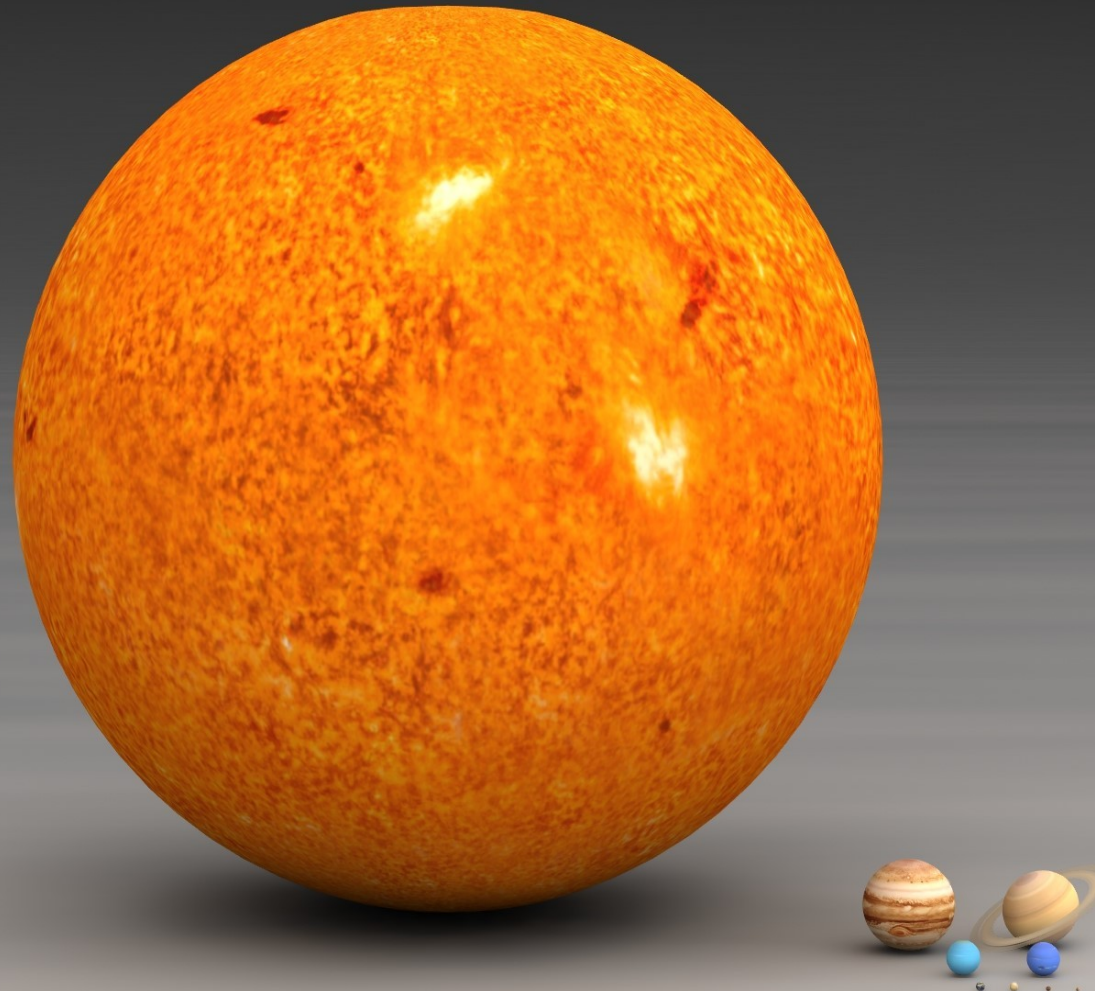


# DIMENSIONS & DISTANCES du système solaire



- **INTRODUCTION**

- Beaucoup de chiffres seront mentionnés;
- Essayer de ne pas se noyer dans les chiffres;
- Donner des notions de proportion, d'ordre de grandeur;
- Plusieurs "maquettes" avec des échelles différentes;
- Donner quelques repères : 5 ordres de grandeur

MERCURY

EARTH

JUPITER

SATURN

URANUS

NEPTUNE

VENUS

MARS

# THE SOLAR SYSTEM TO SCALE

GANYMEDE

TITAN



- UNITES : le kilomètre Km

- 40.000 km = circonférence de la terre (40.075 km)

- 12.800 km = diamètre de la terre (12.742 km)

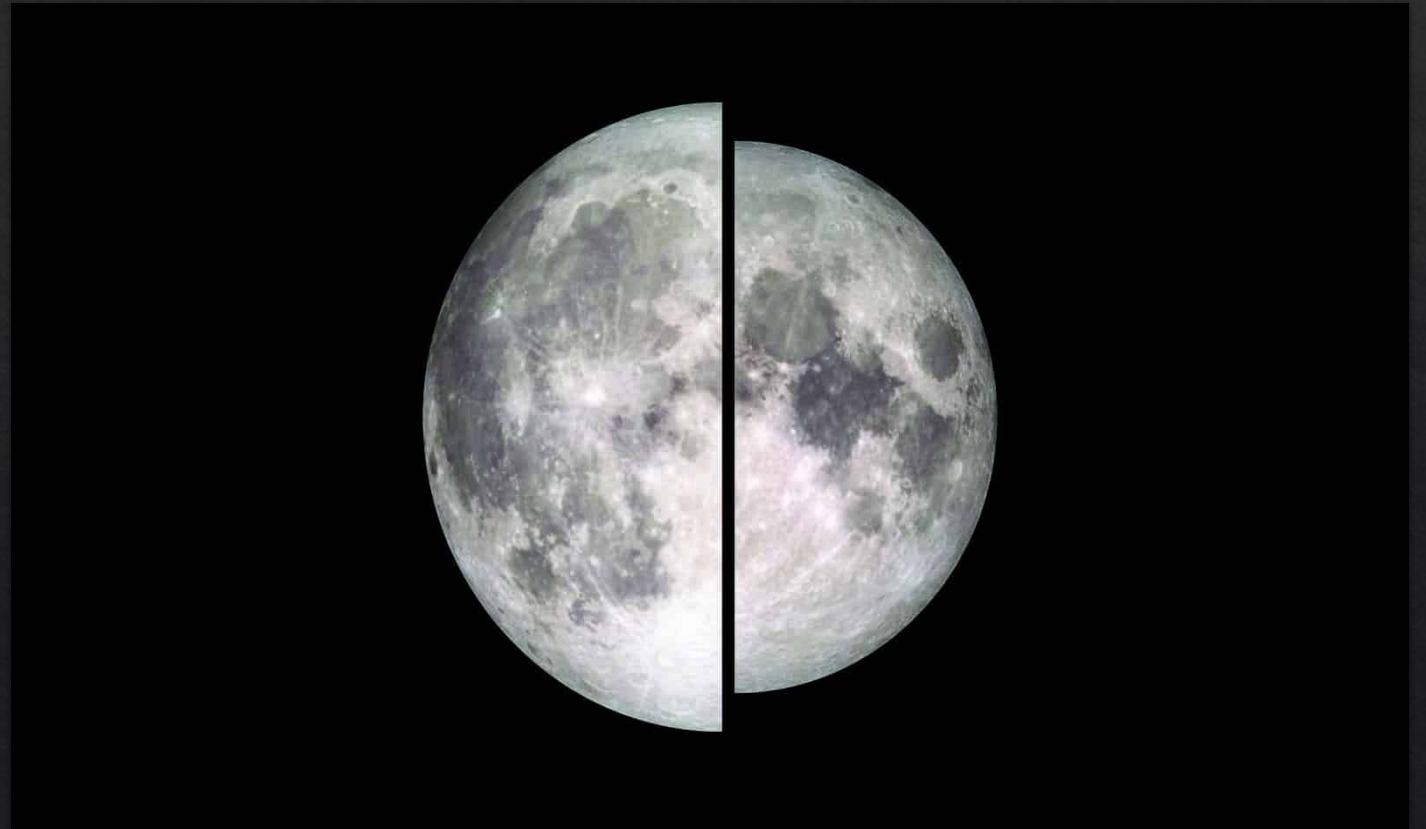
▢ 3.500 km = diamètre de la lune ( 3.474,8 km)

▢ le rapport des diamètres Terre Lune de l'ordre de  $\frac{1}{4}$  est de très loin le plus grand du système solaire. La lune est le plus le gros satellite proportionnellement à sa planète (Ganymède 4% de Jupiter)

▢ 384.000 km = distance terre lune (362.600 km 405.400 km  $\approx$  12%)

▢ 150.000.000 km = distance terre soleil (152.098.455 km aphélie 147.100.632 km périhélie  $\approx$  3%)

# Les proportions Terre Lune et la variation de la taille perçue de la Lune



# Maquette 1: distance Terre-Lune

Terre = 4 cm de diamètre

Lune = 1 cm de diamètre

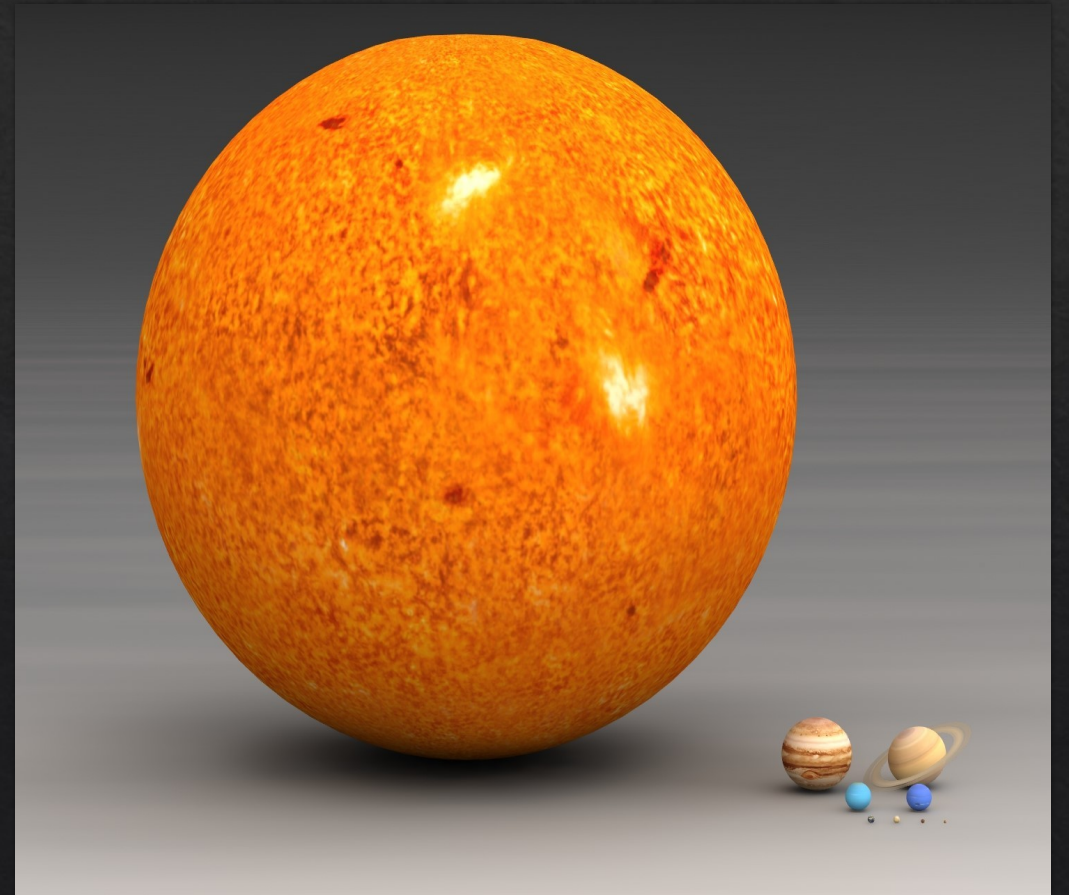
Distance Terre - Lune = 120 cm

Temps de trajet Terre-Lune SLS = 73 heures ou 3 jours

Temps de trajet Terre-Lune Airbus A380 = 18 jours

# Diamètres des Planètes

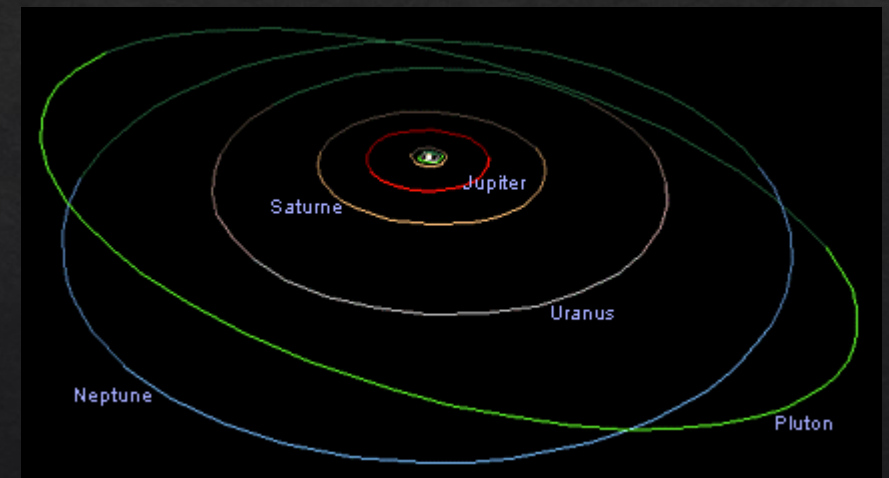
	DIAMETRE
<b>OBJET</b>	
SOLEIL	1 400 000 km
MERCURE	4 880 km
VENUS	12 400 km
TERRE	12 800 km
MARS	6 790 km
CERES	
JUPITER	142 980 km
SATURNE	120 540 km
URANUS	51 110 km
NEPTUNE	49 500 km



- UNITES : l'unité astronomique (au ou ua)
  - l'unité astronomique = distance Terre - Soleil
  - soit 150.000.000 km ( 149.597.870,7km)
  - périhélie : 147.100.632 km; aphélie : 152.098.455 km, soit un écart de 3%
  - unité essentiellement utilisée pour le système solaire

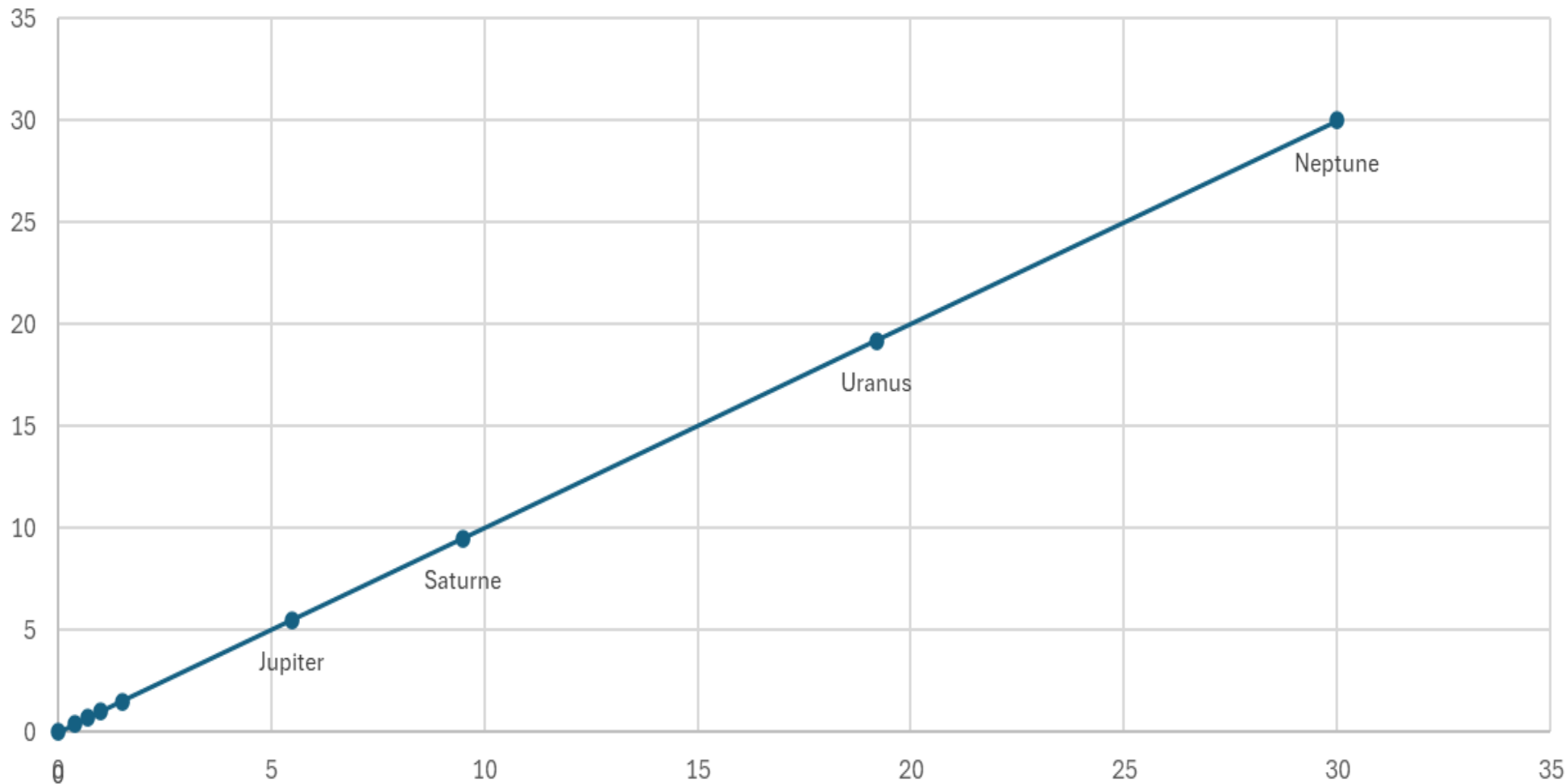
# Distance des Planètes au Soleil : Maquette 2

OBJET	DISTANCE AU SOLEIL	
	en Mkm	en UA
SOLEIL	0	
MERCURE	58 Mkm	0,4 UA
VENUS	108 Mkm	0,7 UA
TERRE	150 Mkm	1 UA
MARS	220 Mkm	1,5 UA
CERES	414 Mkm	2,8 UA
JUPITER	780 Mkm	5,5 UA
SATURNE	1.427 Mkm	9,5 UA
URANUS	2.870 Mkm	19,2 UA
NEPTUNE	4.497 Mkm	30 UA



OBJET	Mkm	UA
SOLEIL	-	
MERCURE	58	0,4
VENUS	108	0,7
TERRE	150	1
MARS	220	1,5
CERES	414	2,8
JUPITER	780	5,5
SATURNE	1 427	9,5
URANUS	2 870	19,2
NEPTUNE	4 497	30
Ceinture de KUIPER		30 - 50
Nuage d'OORT		+100

## La répartition des planètes en unité astronomique



# La loi de Bode (ou Bode- Titius)

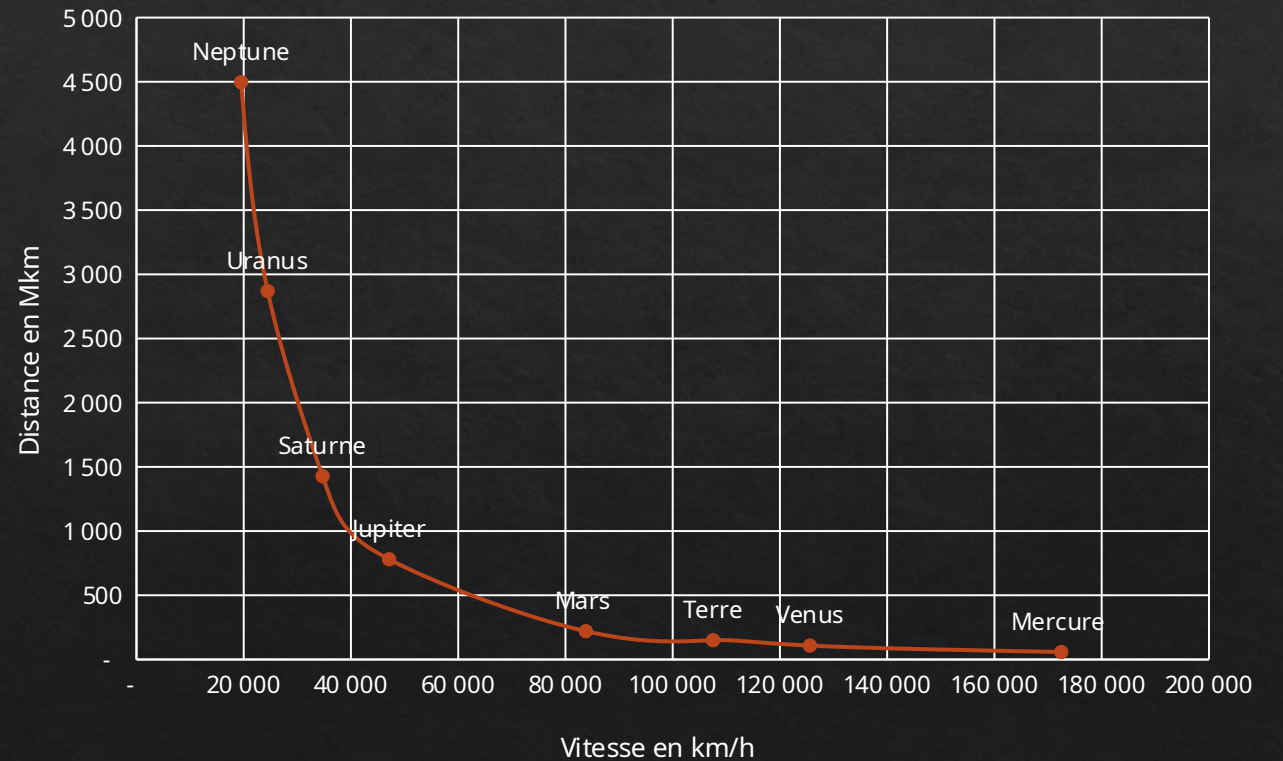
- Bode: directeur de l'observatoire de Berlin au XVIII<sup>ème</sup> siècle.
- relation empirique entre les distances des planètes au soleil en ua suivant une intuition mystique de Kepler
- suite géométrique: 0-3-6-12-24-48-96-192-384
- on ajoute 4 : 4-7-10-16-28-52-98-196-388
- on divise par 10: voir tableau
- a passionné les astronomes au XVIII<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècle car ils pensaient pouvoir découvrir des planètes jusqu'à la découverte de Neptune.....

OBJET	DISTANCE AU SOLEIL	
	en UA	Bode
SOLEIL		
MERCURE	0,4	0,4
VENUS	0,7	0,7
TERRE	1	1
MARS	1,5	1,6
CERES	2,8	2,8
JUPITER	5,5	5,2
SATURNE	9,5	9,8
URANUS	19,2	19,6
NEPTUNE	30	38,8

# Les vitesses orbitales des planètes

OBJET	DISTANCE AU SOLEIL	PERIODE ORBITALE		VITESSE
	en Mkm	en jours	en année	en km/h
SOLEIL	0			
MERCURE	58	88		172 500
VENUS	108	225		125 600
TERRE	150	365	1	107 500
MARS	220	687	2	84 000
JUPITER	780	4 332	12	47 100
SATURNE	1427	10 759	29	34 700
URANUS	2870	30 685	84	24 500
NEPTUNE	4497	60 266	165	19 500

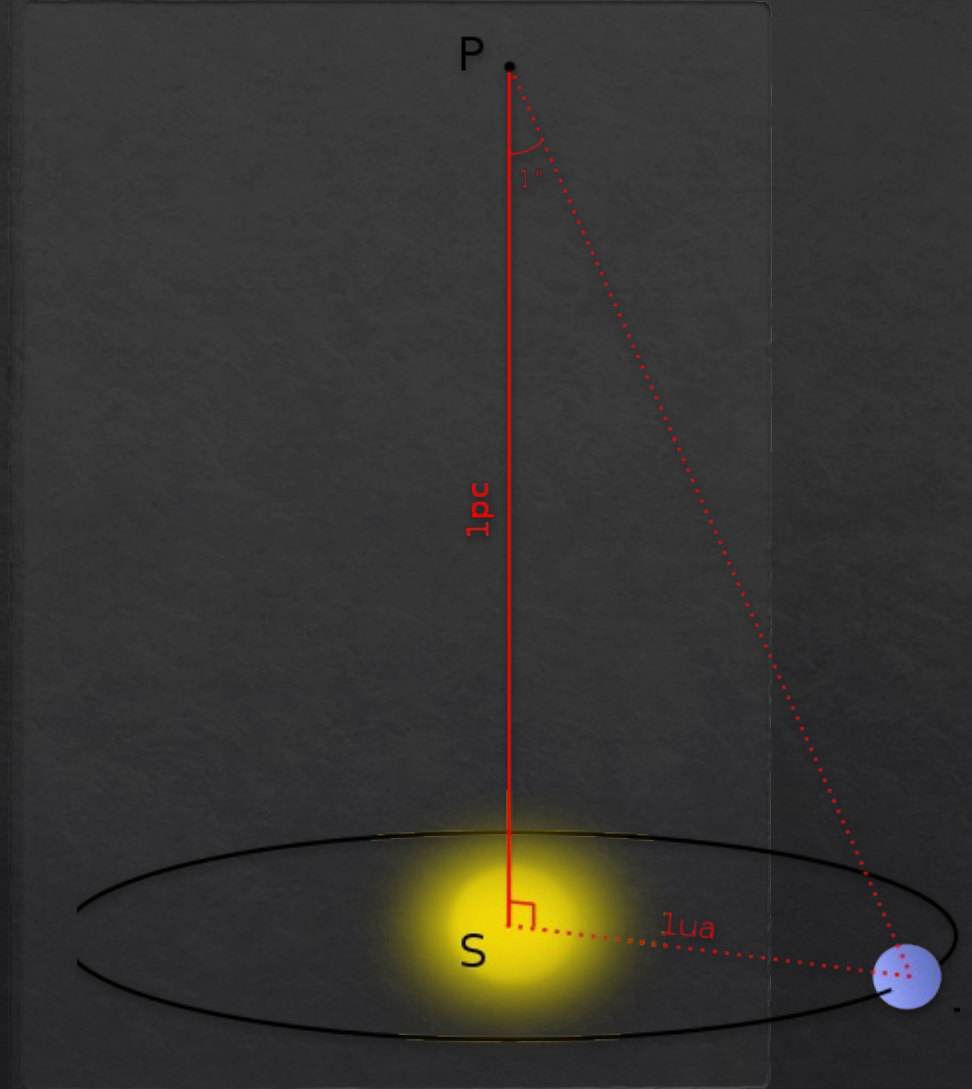
VITESSE ORBITALE



# UNITES: l'année lumière (al)

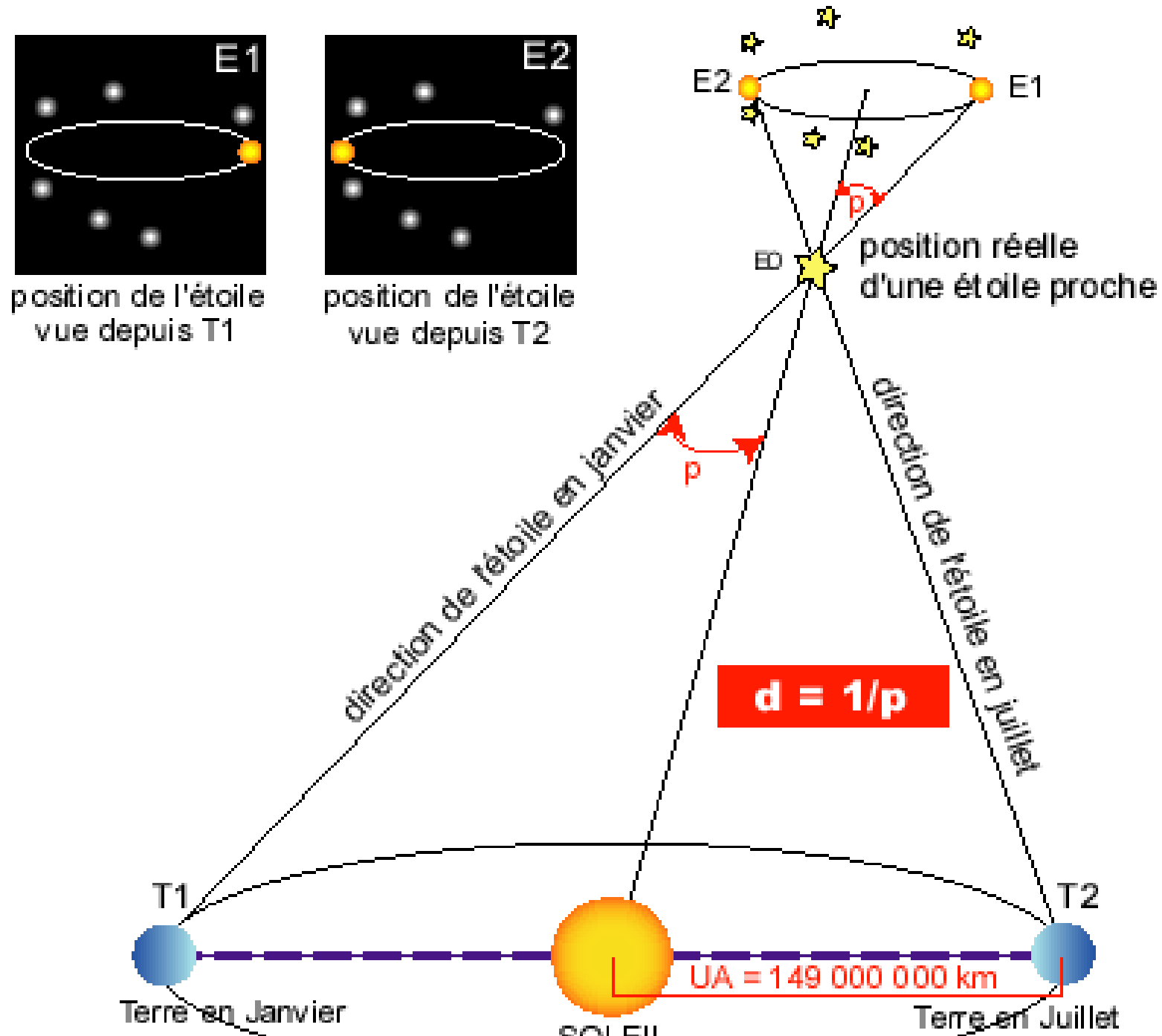
- distance parcourue par la lumière en une année
  - Vitesse de la lumière est de 300.000 km/s
  - al= 10.000 Milliards de km
  - dans notre galaxie les distances se mesurent:
    - . en unité d'année lumière (Proxima Centauri : 4,2 al),
    - . à des dizaines de milliers al (SagitarusA\* :26.673 al)
- en dehors de notre galaxie les distances se mesurent en million d'années lumières
  - . (galaxie d'Andromède: 2,55 Mal)

- UNITES: le parsec (pc)
  - .distance à laquelle une ua sous-tend un angle d'une seconde d'arc
    - .  $1\text{ pc} = 3,26\text{ al}$
    - . Les multiples du pc sont souvent utilisés Mpc (mégapc)



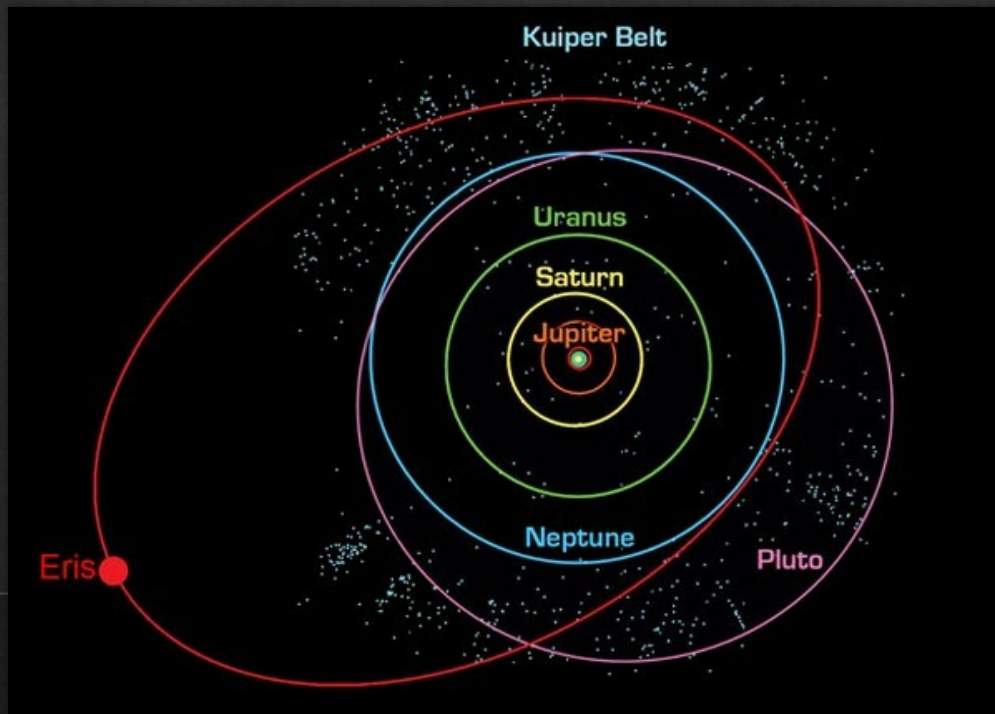
# Le parsec

Si la parallaxe d'une étoile est mesurée en " d'arc, alors la distance entre cette étoile et le soleil, exprimée en parsec, est égale à l'inverse de cette Valeur

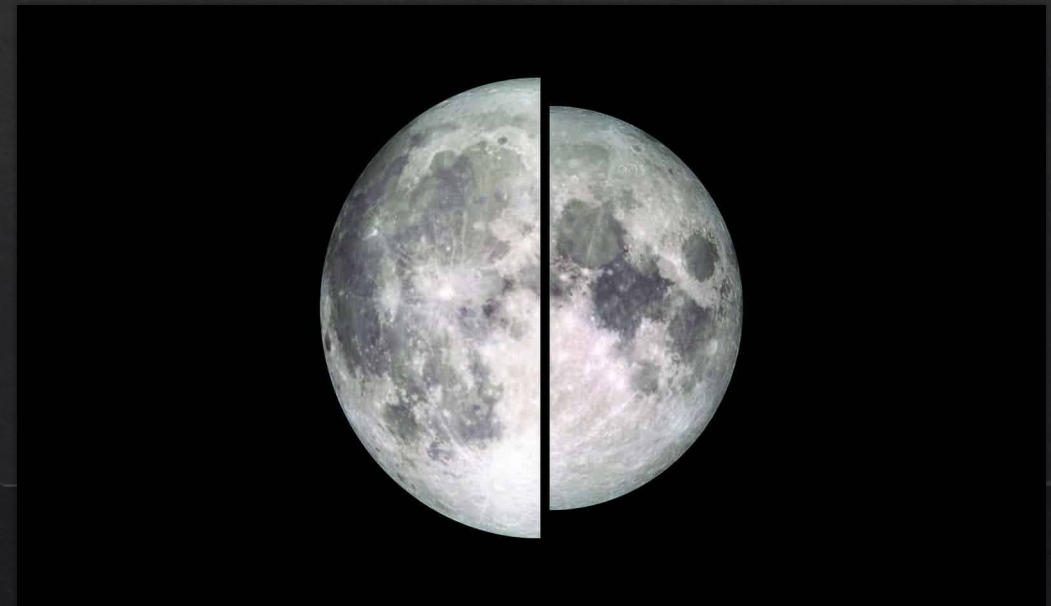


- **LES ORBITES**

Les orbites des planètes sont vraiment très proches du cercle, à l'exception de Mercure et Pluton et autres planètes naines



La lune, curieusement, présente une orbite assez elliptique



- - Le soleil représente 99,85% de la masse du système solaire
- - Jupiter en terme de volume contiendrait 1.000 fois la Terre.....
- - mais ne représente que x fois sa masse

# Maquette 3: échelle de tailles et distances

- Echelle de  $10^{-10}$
- Diamètre du Soleil:
  - 1.400.000 km
  - 1.400.000.000 m
  - 140.000.000.000 cm
  - Echelle de  $10^{-10}$ : 14 cm
- Distance Terre-Soleil:
  - 150.000.000 km
  - 150.000.000.000 m
  - Echelle de  $10^{-10}$ : 15 m

OBJET	DIAMETRE		DISTANCE AU SOLEIL	
	réel	réduit	réelle	réduite
<b>Echelle 10<sup>-10</sup></b>				
SOLEIL	1 400 000 km	14 cm	0	0
MERCURE	4 880 km	0,5 mm	58 Mkm	5,8 m
VENUS	12 400 km	1,2 mm	108 Mkm	11 m
TERRE	12 800 km	1,3 mm	150 Mkm	15 m
MARS	6 790 km	0,7 mm	220 Mkm	22 m
CERES			414 Mkm	41 m
JUPITER	142 980 km	14 mm	780 Mkm	78 m
SATURNE	120 540 km	12 mm	1.427 Mkm	143 m
URANUS	51 110 km	5 mm	2.870 Mkm	287 m
NEPTUNE	49 500 km	5 mm	4.497 Mkm	450 m
Ceinture de KUIPER			30 à 50 ua	600 m
Nuage d'OORT			50 à 150 ua	1 500 m
PROXIMA CENTAURI			4,2 al	420.000 km
GALAXIE ANDROMEDE			2,55 Mal	2.550.000.000 KM

OBJET	DIAMETRE		DISTANCE AU SOLEIL	
	réel	réduit	réelle	réduite
<b>Echelle 10<sup>-10</sup></b>				
SOLEIL	1 400 000 km	14 cm	0	0
MERCURE	4 880 km	0,5 mm	58 Mkm	5,8 m
VENUS	12 400 km	1,2 mm	108 Mkm	11 m
TERRE	12 800 km	1,3 mm	150 Mkm	15 m
MARS	6 790 km	0,7 mm	220 Mkm	22 m
CERES			414 Mkm	41 m
JUPITER	142 980 km	14 mm	780 Mkm	78 m
SATURNE	120 540 km	12 mm	1.427 Mkm	143 m
URANUS	51 110 km	5 mm	2.870 Mkm	287 m
NEPTUNE	49 500 km	5 mm	4.497 Mkm	450 m
VOYAGEUR 1(1997)			152 ua	2,3 km
NEW HORIZON (2006)			53 ua	800 m
PROXIMA CENTAURI			4,2 al	420.000 km
GALAXIE ANDROMEDE			2,55 Mal	2.550.000.000 KM

OBJET	DIAMETRE		DISTANCE AU SOLEIL	
	réel	réduit	réelle	réduite
<b>Echelle Ø soleil = 4 cm</b>				
SOLEIL	1 400 000 km	4 cm	0	0
MERCURE	4 880 km	0,14 mm	58 Mkm	1,7 m
VENUS	12 400 km	0,34 mm	108 Mkm	3,1 m
TERRE	12 800 km	0,37 mm	150 Mkm	4,3 m
MARS	6 790 km	0,2 mm	220 Mkm	6,3 m
CERES			414 Mkm	12 m
JUPITER	142 980 km	4 mm	780 Mkm	22,3 m
SATURNE	120 540 km	3,4 mm	1.427 Mkm	41 m
URANUS	51 110 km	1,4 mm	2.870 Mkm	82 m
NEPTUNE	49 500 km	1,4 mm	4.497 Mkm	129 m
VOYAGEUR 1(1997)			152 ua	660 m
NEW HORIZON (2006)			53 ua	230 m
PROXIMA CENTAURI			4,2 al	1 144 km
GALAXIE ANDROMEDE			2,55 Mal	730 000 000 KM

# Les temps de trajets à la vitesse de 17km/s

Lune: 73 heures , 3 jours

Mars : 258 jours

Jupiter: 1.796 jour (sonde Juno  
05/08/2011- 04/07/2016)

Proxima Centauris : 74.900 ans...

Conclusion: je pars pour Mars!!!!

**NASA** National Aeronautics and Space Administration **M2M177644905368**

BOARDING PASS: FUTURE MARS MISSION

**XAVIER  
BONNEAU**

LAUNCH SITE	ARRIVAL SITE
CAPT CANAVERAL AIR FORCE STATION, FLORIDA EARTH	JEZERO CRATER, MARS

SCHEDULED DEPARTURE  
**JULY 2026**

AWARD POINTS EARNED | 1.1 billion mi /  
1.7 billion km

072026  
BOARDING PASS  
M2M177644905368

FUTURE  
MARS MISSION

Merci de votre attention