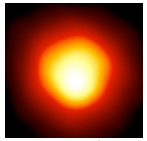
10^{12} m : une supergéante rouge

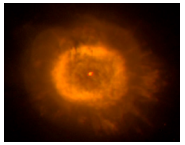


Voici une image de Bételgeuse prise par le télescope spatial Hubble. C'est la première image détaillée d'une étoile autre que le Soleil. Bételgeuse est une super-géante rouge, 1000 fois plus grande que le Soleil. Il y a dix millions d'années, c'était une étoile bleue, juste 5 fois plus grande que le Soleil et avec une température de 30000°C (c'est 3600°C maintenant).

Toutes les étoiles évoluent. Pendant l'essentiel de leur vie, elles brûlent l'hydrogène de leur cœur mais ne changent pas en surface. Une fois l'hydrogène épuisé, le cœur rétrécit tandis que les couches externes gonflent et se refroidissent. Une étoile géante s'est formée.

1 000 000 000 000 m

10^{15}m: une nébuleuse planétaire



Voici l'image de la nébuleuse planétaire BD+30-3639 prise par le télescope spatial Hubble. Les nébuleuses planétaires n'ont rien à voir avec les planètes ! Ce sont les dernières phases de la vie d'étoiles semblables au Soleil. Une fois l'étoile devenue géante, elle perd ses couches externes. Il ne reste qu'un cœur très dense qui se rétrécit et dont la température externe augmente au point de pouvoir exciter la matière expulsée.

BD+30-3639 est l'une des plus petites nébuleuses planétaires étudiées. Mais son diamètre est de 1.2 10^{15}m et dépasse celui du Système solaire.

1 000 000 000 000 000 m

10^{24}m : un superamas de galaxies

La plupart des galaxies sont groupées en amas de galaxies, eux-mêmes groupés en superamas. Les superamas sont les plus grandes structures connues de l'Univers.

Le superamas de Shapley contient environ 8000 galaxies et s'étend sur 100 millions d'années-lumière. Il est rempli d'un gaz chaud, dont la masse domine celle des galaxies.

L'image ci-dessus en montre le cœur. On y distingue le gaz chaud visible aux rayons X (en rose) et aux micro-ondes (en bleu), ainsi que des centaines de galaxies (les petits points blancs).

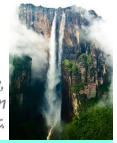
1 000 000 000 000 000 000 000 000 m

10^{3} m : les astéroïdes

Voici une image montrant comment Oliver Denker a imaginé un astéroïde menaçant de tomber sur la Terre.

En février 2018, la Terre fut survolée par l'astéroïde 2002AJ129 à une distance de 4 millions de km. La taille de l'astéroïde était estimée à 1 km.

Les chercheurs pensent que c'est l'impact d'un astéroïde à peine dix fois plus gros qui a fait disparaître tous les dinosaures de la Terre il y a 60 millions d'années.



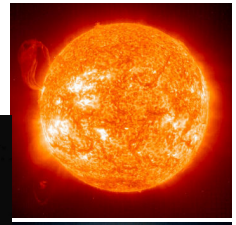
La plus haute chute d'eau au monde, Kerepakupai-merú au Vénézuela, fait près de 1 km de haut.

1000 m

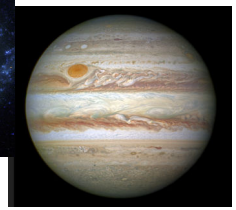
L'Univers dans ma poche

Grażyna Stasińska
Observatoire de Paris

Classe ces objets en ordre de taille croissante

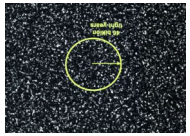


Réponse au verso



Jeu

10^{27} m : l'Univers observable



L'Univers observable est une sphère qui contient toute la matière qu'on peut observer (en principe). Sa taille dépend de l'âge de l'Univers et de son taux d'expansion. Son diamètre est estimé à près de 10^{27}m.

Il n'est pas possible de savoir ce qu'il y a au-delà car la lumière émise en dehors de cette sphère n'a pas eu le temps de nous arriver depuis les 13.8 milliards d'années que l'Univers existe.

Sur l'image au-dessus l'Univers est identique au-delà des frontières de l'Univers observable.

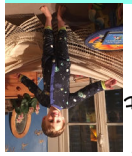
1 000 000 000 000 000 000 000 000 m

1 m : les météorites

Les météorites sont aussi des débris de comètes ou d'astéroïdes ayant atteint le sol, mais elles sont plus grosses que les micrométéorites. Leurs dimensions atteignent plusieurs mètres.

Leur composition et leur formes sont variées. La composition renseigne les chercheurs sur leur origine.

La météorite Murnpeowie trouvée en Australie en 1909 et dont on voit la photo sur cette page est en fer. Sa taille est d'environ un mètre.



Tout comme la taille d'un petit garçon de quatre ans !

1 m

10^{9} m : le Soleil

Voici un coucher de soleil au Cap Sounion, en Grèce. Comme le Soleil se trouve très loin de la Terre, il semble plus petit que les ruines du temple. Mais sa taille réelle dépasse le milliard de mètres (elle est exactement de 1,39 10^{9} m).

L'astronome grec Aristarque de Samos a été le premier à estimer la taille du Soleil, il y a environ 2250ans. Il a aussi suggéré que c'est la Terre qui tourne autour du Soleil. Deux cents ans plus tôt le philosophe grec Anaxagoras avait déjà eu l'idée que le Soleil n'était rien d'autre qu'une étoile proche.

1 000 000 000 m

10^{18} m : un amas globulaire

M13, l'amas globulaire d'Hercule (photo de Martin Pugh) . L'amas fait 120 années-lumière de diamètre (une année-lumière, la distance parcourue par la lumière en un an, vaut près de 10^{16} m).

Les amas globulaires sont formés d'étoiles vieilles. La plupart ont plus d'un milliard d'années. On connaît environ 150 amas globulaires dans la Voie Lactée.

M13 contient environ 300000 étoiles. Sa zone centrale est très peuplée. Elle contient plus de 300 étoiles dans une sphère de 2 années-lumière de rayon. Dans le même volume autour du Soleil il n'y a qu'une étoile : le Soleil lui-même!!

1 000 000 000 000 000 000 m

10^{21} m : la Voie Lactée

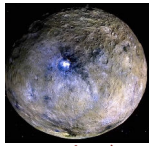
Voici une image de la Voie Lactée, notre galaxie. C'est un assemblage de 37000 photos prises de tous les coins de la Terre par Nick Risinger.

La Voie Lactée est une galaxie spirale dont le disque fait plus de 100 000 années-lumière de diamètre. Elle contient plus de 100 milliards d'étoiles.

Vue de la Terre, on dirait un ruban de lumière car le Soleil est à l'intérieur du disque. La lumière des étoiles se combine en une lueur diffuse . Les taches sombres sont dues aux poussières interstellaires qui masquent la lumière des étoiles.

1 000 000 000 000 000 000 000 m

10^{6} m : les planètes naines



Tout comme une planète, une planète naine tourne autour de son étoile et est arrondie par sa propre gravité. Mais, alors que les planètes ont éliminé de leurs orbites tous les corps rivaux, la masse des planètes naines ne leur permet pas de le faire. La planète naine Cérès, représentée sur cette page a un diamètre de 1000km. Les planètes du Système solaire ont des diamètres allant de 5000km à 140000km.

Les asteroïdes, plus petits que les planètes naines, ne sont pas ronds.

Cérès est à peu près grande comme la Colombie.

1 000 000 m

10^{-3} m : les micrométéorites

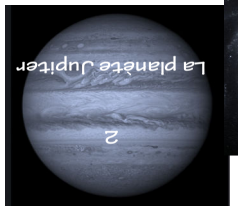
Les micrométéorites sont des débris de comètes ou d'astéroïdes qui ont atteint la Terre sous forme de minuscules sphères d'environ un millimètre de diamètre. C'est parce qu'elles ont fondu durant leur trajet à travers l'atmosphère qu'elles sont devenues rondes.

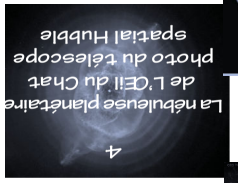
La nuit on peut observer leurs traces lumineuses: ce sont les étoiles filantes.

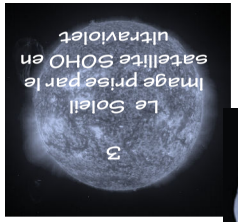
30000tonnes de micrométéorites atteignent le sol chaque année, soit environ une par mètre carré ! Il y en a donc plein autour de nous.

L'image à droite montre des grains de sable, semblables en taille et en forme aux micrométéorites

0,001m







Les étoiles et les planètes sont comme des points scintillants dans le ciel, alors que le Soleil et la Lune font plutôt penser à des oranges sur un arbre. C'est que tous ces astres se trouvent à des distances très différentes. Plus ils sont éloignés de nous, plus ils paraissent petits.

Certains astres sont si lointains (ou si peu lumineux) qu'ils ne peuvent être vus que par les plus grands télescopes.

Mais sais-tu que certains corps célestes peuvent également être trouvés sur Terre?

Dans ce mini-livre, nous irons à la rencontre des astres en commençant par les plus petits. A chaque page nous découvrirons un astre mille fois plus gros qu'à la page précédente. Tu verras l'extraordinaire variété des tailles des objets qui existent dans l'Univers!

L'Univers dans ma poche N° 11

Ce mini-livre a été écrit en 2018 par Grażyna Stasińska de l'Observatoire de Paris (France) . Elle le dédie à Arsen, son petit-fils de quatre ans, pour qu'il le lise avec ses parents.

Page de couverture: Une représentation de l'Univers observable, en échelle logarithmique, due à l'artiste argentin Pablo Carlos Budassi. Elle est basée sur la carte de l'Univers établie par Richard Gott et ses collaborateurs en 2005.

L'image du superamas de Shapley est une combinaison de données de l'ESA & Planck Collaboration / Rosat / Digitised Sky Survey.

De nombreuse illustrations dans ce mini-livre sont dues à des astronomes amateurs.

Pour en savoir plus sur cette collection et sur les thèmes présentés dans ce mini-livre tu peux visiter http://www.tuimp.org

TUIMP Creative Commons