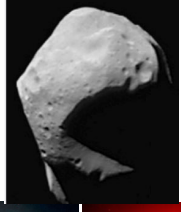




Grazyna Stasińska
Observatoire de Paris

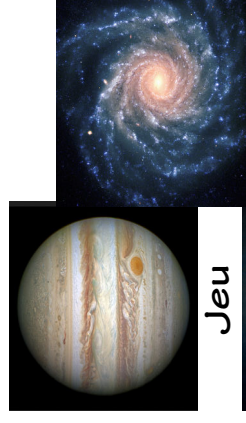


L'Univers dans ma poche



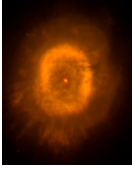
Réponse au verso

Classe ces objets en ordre de taille croissante



Jeu

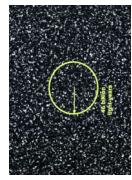
10^{15} m : une nébuleuse planétaire



Voici l'image de la **nébuleuse planétaire** BP30-3639 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. BP30-3639 est l'une des plus petites **nébuleuses planétaires** étudiées. Mais son diamètre est de $1,2 \cdot 10^{15}$ m et dépasse celui du Système solaire.

1 000 000 000 000 m

1 000 000 000 000 000 000 000 m



10^{27} m : l'Univers observable

L'**Univers observable** est un espace 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**.



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 800 **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 m



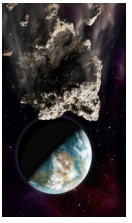
Tout comme la taille d'un petit garçon de quatre ans !

1 m



1 m : les météorites

Les **météorites** sont 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 forme sont variées. La composition renseigne les chercheurs sur leur origine. La **météorite** Murree a été trouvée en Australie en 1909 et dont on voit la photo sur cette page est en fer. Sa taille est d'environ un mètre.

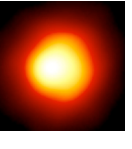


10^3 m : les astéroïdes

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, Kaiyapakuipi-meru au Venezuela fait près de 1 km de haut.

1000 m



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 supergéante 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 30 000°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



0,001m

Les **micrométéorites**

se trouvent en très petite quantité dans l'atmosphère.

Elles sont des débris de roches ou de métaux qui ont traversé l'atmosphère et sont tombés sur la Terre.

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

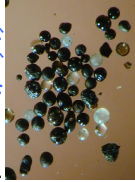
3000 tonnes de **micrométéorites** atteignent le sol chaque année, soit environ une par mètre carré ! Il y en a donc plein autour de nous.

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

3000 tonnes de **micrométéorites** atteignent le sol chaque année, soit environ une par mètre carré ! Il y en a donc plein autour de nous.

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

3000 tonnes de **micrométéorites** atteignent le sol chaque année, soit environ une par mètre carré ! Il y en a donc plein autour de nous.



10⁻³ m : les micrométéorites

TUMIP Creative Commons

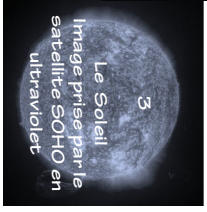


Pour en savoir plus sur cette collection et sur les thèmes présentés dans ce mini-livre tu peux visiter <http://www.tumip.org>

Page de couverture: Une représentation de l'Univers observable, en échelle logarithmique, due à l'artiste argentin Pablo Carboni 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 NASA & Planck Collaboration / Rosat / Digitized Sky Survey. De nombreuses illustrations dans ce mini-livre sont dues à des astronomes amateurs.

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

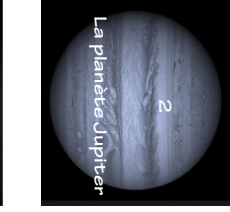
L'Univers dans ma poche N° 11



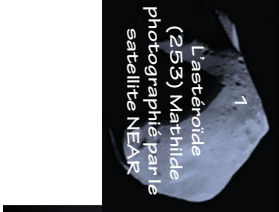
3 Le Soleil. Image prise par le satellite SOHO en ultraviolet.



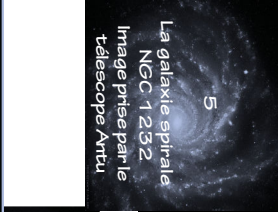
4 La nébuleuse planétaire de L'Œil du Chat photo du télescope spatial Hubble



2 La planète Jupiter

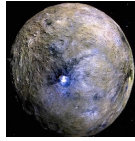


1 L'astéroïde (253) Mathilde photographié par le satellite NEAR



5 La galaxie spirale NGC 1232 Image prise par le télescope Antu

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**!



10⁶ 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 Cérés**, représentée sur cette page a un diamètre de 1000km. Les **planètes** du Système solaire ont des diamètres allant de 5000km à 14000km.



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

Cérés est à peu près grande comme la Colombie.

1 000 000 m

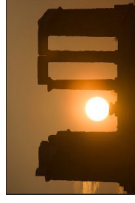


10¹⁶ m : un amas globulaire

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 10¹⁶ 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 300 000 **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



10⁹ 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 1,39 10⁹ 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