

L'Univers dans ma poche



Les dimensions  
des corps célestes



Grażyna Stasińska  
Observatoire de Paris

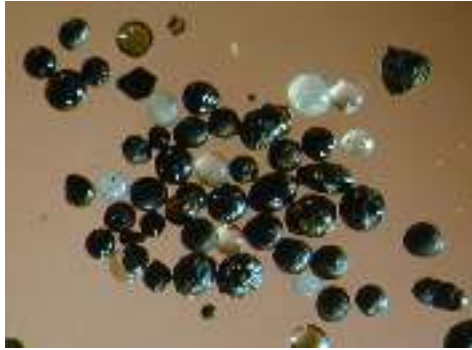
Les **étoiles** et les **planètes** sont comme des points scintillants dans le ciel, alors que le **Soleil** et la **Lune** font plutôt penser à des oranges sur un arbre. C'est que tous ces astres se trouvent à des distances très différentes. Plus ils sont éloignés de nous, plus ils paraissent petits.

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**!

# $10^{-3}$ 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.

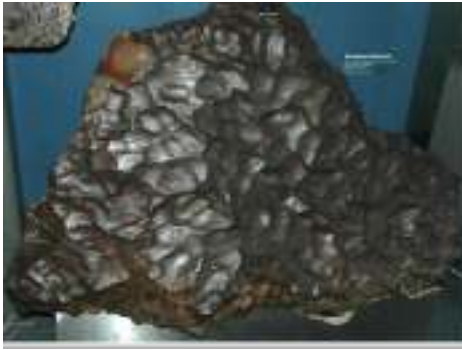
30000 tonnes de **micrométéorites** atteignent le sol chaque année, soit environ une par mètre carré ! Il y en a donc plein autour de nous.

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



0,001m

# 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 !*



# $10^3$ 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.

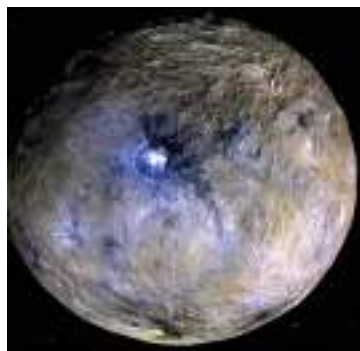
Les chercheurs pensent que c'est l'impact d'un **astéroïde** à peine dix fois plus gros qui a fait disparaître tous les dinosaures de la **Terre** il y a 60 millions d'années.

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



1000 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 Cérés**, représentée sur cette page a un diamètre de 1000km. Les **planètes** du Système solaire ont des diamètres allant de 5000km à 1400000km.

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

*Cérés est à peu près grande comme la Colombie.*



1 000 000 m

# $10^9$ m : le Soleil

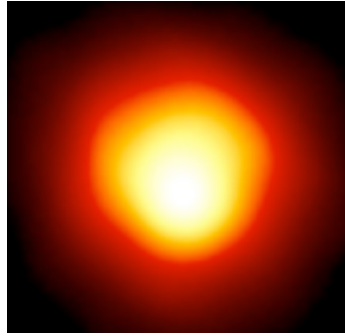


Voici un coucher de soleil au Cap Sounion, en Grèce. Comme le **Soleil** se trouve très loin de la **Terre**, il semble plus petit que les ruines du temple. Mais sa taille réelle dépasse le milliard de mètres (elle est exactement de  $1,39 \cdot 10^9$  m).

L'astronome grec Aristarque de Samos a été le premier à estimer la taille du **Soleil**, il y a environ 2250 ans. 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

# $10^{12}$ m : une supergéante rouge



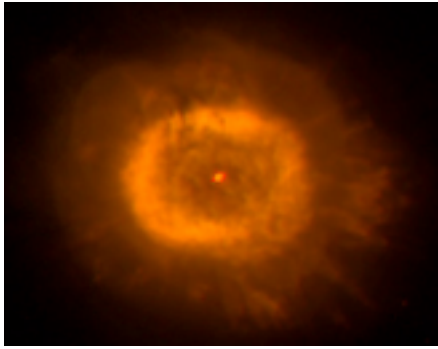
Voici une image de Bételgeuse prise par le télescope spatial Hubble. C'est la première image détaillée d'une étoile autre que le Soleil. Bételgeuse est une supergéante rouge, 1 000 fois plus grande que le Soleil. Il y a dix millions d'années, c'était une étoile bleue, juste 5 fois plus grande que le Soleil et avec une température de  $30\,000^{\circ}\text{C}$  (c'est  $3\,600^{\circ}\text{C}$  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  $1.2 \cdot 10^{15}$  m et dépasse celui du Système solaire.

1 000 000 000 000 000 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 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

# $10^{21}$ 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**.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 m

# $10^{24}$ m : un superamas de galaxies



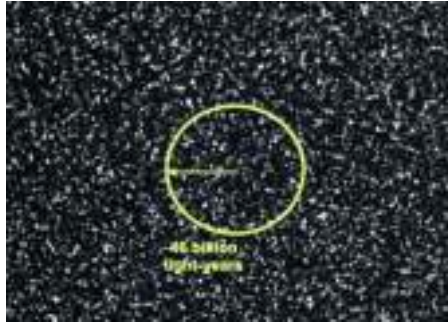
La plupart des **galaxies** sont groupées en **amas de galaxies**, eux-mêmes groupés en **superamas**. Les **superamas** sont les plus grandes structures connues de l'**Univers**.

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

# $10^{27}$ 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.

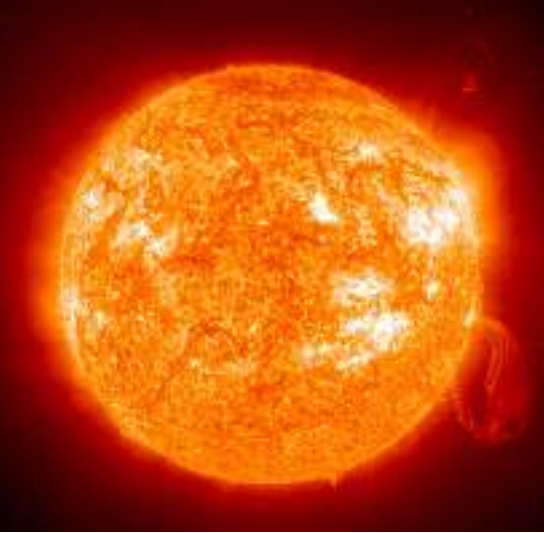
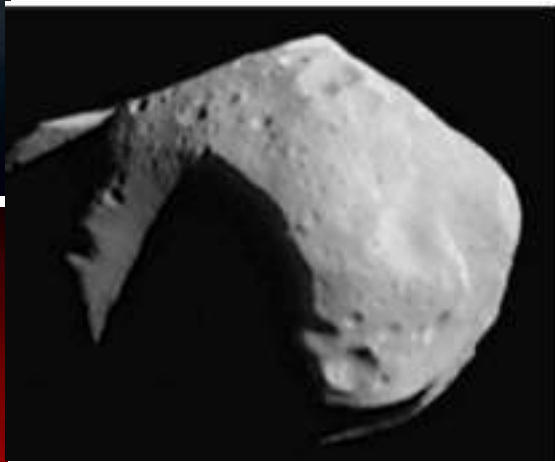
Sur l'image au-dessus l'**Univers** est identique au-delà des frontières de l'**Univers observable**.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 m



**Jeu**

*Classe ces objets  
en ordre de taille  
croissante*

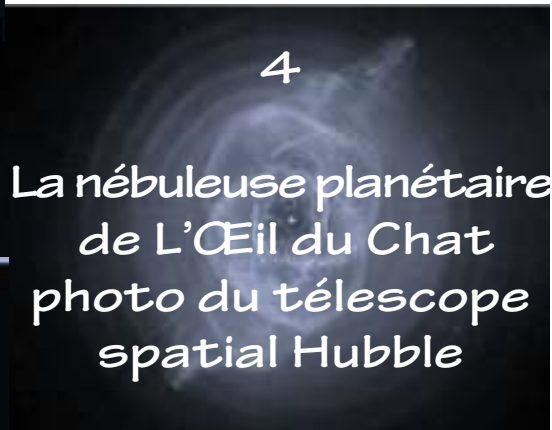


*Réponse au verso*



2

La planète Jupiter



4

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



3

Le Soleil  
Image prise par le  
satellite SOHO en  
ultraviolet



5

La galaxie spirale  
NGC 1232  
Image prise par le  
télescope Antu



1

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

# 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 nombreuses 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

