

Kepler-20e, la plus petite de toutes !



Vue d'artiste de la planète Kepler 20e

Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
0,87	0,39-1,67	945	797

Cette planète est la première exoplanète découverte qui soit plus petite que la Terre. Sa découverte fut annoncée en décembre 2011. Son rayon vaut 0,87 fois celui de la Terre, et sa masse, qui n'est pas encore connue avec précision, est comprise entre 0,39 et 1,67 fois la masse de la Terre. Kepler 20e fait le tour de son étoile en seulement six jours. Elle est très donc proche de son étoile, ce qui fait que la température de sa surface est d'environ 800 degrés celsius.

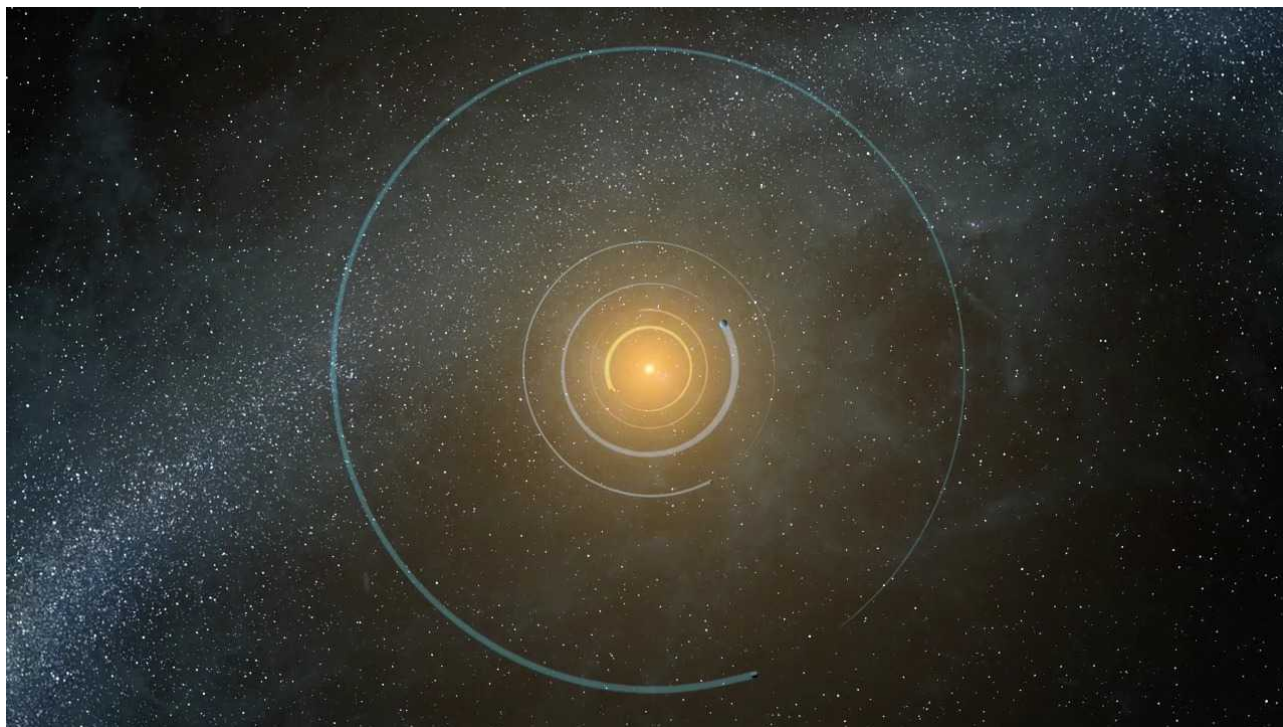
L'étoile autour de laquelle cette planète orbite est de type G8, ce qui signifie qu'elle est proche de ce qu'est notre soleil. Elle pèse en effet 94% de la masse solaire.

Ce système est situé à 945 années-lumière de la Terre ($8,9 \cdot 10^{15}$ km)

Il semble que Kepler 20e soit une planète rocheuse, dépourvue d'atmosphère, et qui orbite autour de l'étoile de façon *synchrone* : cela signifie que c'est toujours la même moitié de la planète qui est éclairée.

Le système de Kepler 20, cinq planètes dont deux terrestres

Le reste du système a de l'intérêt, bien que les planètes ne soient pas au bon endroit...



Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température ($^{\circ}\text{C}$)
b	1,9	8,7	946	741
c	3	16	946	440
d	2,7	20	946	96
e	0,87	3,1	946	797
f	1,03	14,3	946	432

Dans ce système ont été trouvées 5 planètes différentes, dont deux ont des masses proches de celle de la Terre, Kepler 20e et Kepler 20f. Les trois autres, qui portent les lettres b, c et d, sont plus massives et probablement gazeuses.

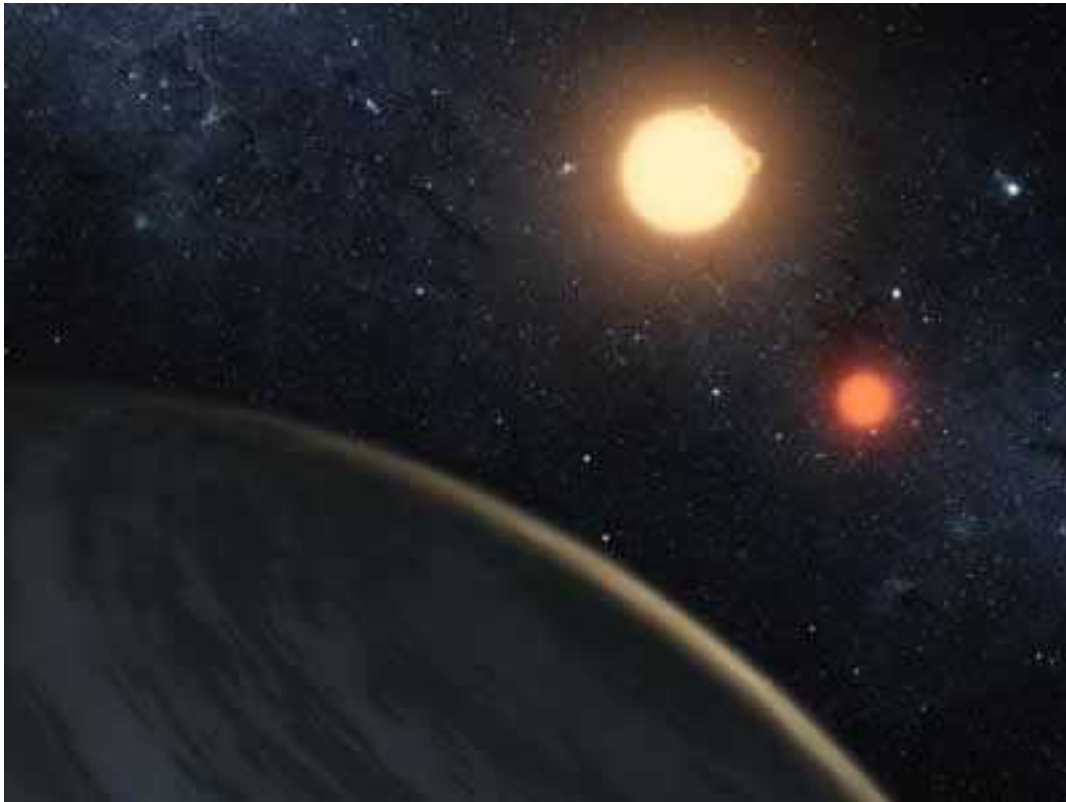
En partant de leur soleil, les planètes apparaissent dans l'ordre suivant : b, e, c, f et d. (Les lettres ont été attribuées au fur et à mesure de leur détection)

Ce système ressemble quand même terriblement au nôtre...

Il a toutefois une caractéristique intrigante. Dans notre système solaire, les planètes sont un peu arrangées par ordre de taille. En tout les cas, les planètes rocheuses sont proches de l'étoile et les planètes gazeuses, plus massives, sont beaucoup plus loin.

Le système Kepler 20 n'est pas du tout disposé ainsi : il y a alternance de petite et grande planète. Curieux ? Peut-être pas tant que cela. En effet, des travaux effectués à l'Observatoire de Nice ont montré qu'au cours de l'histoire de notre système solaire, les planètes ont changé de place. Jupiter en particulier semble s'être formée bien plus proche du Soleil qu'elle ne l'est aujourd'hui. Il n'est donc pas invraisemblable de trouver des systèmes qui sont organisés un peu différemment du nôtre.

Kepler 16b, la première planète « circumbinaire » découverte



Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température ($^{\circ}\text{C}$)
8,5	105,83	199	?

Elle est en orbite autour de deux étoiles « jumelles ». Deux levers de soleil, deux couchers. Toutefois, difficile d'aller observer ce spectacle : Kepler 16b est une planète gazeuse. Pas une candidate pour une colonisation, donc !

Toutefois, cette planète a prouvé, au moment de sa découverte, qu'il peut exister des mondes qui orbitent autour d'étoiles doubles. Ce qui est terriblement important pour deux raisons. D'abord, on ne savait pas si des étoiles doubles permettaient à un système planétaire de se former. En effet, deux étoiles qui se forment au même endroit « avalent » déjà beaucoup de matière, et d'un point de vue dynamique c'est compliqué, cela bouge beaucoup... De plus, il se trouve que les étoiles de la galaxie sont majoritairement multiples. Le fait que des planètes peuvent être trouvées autour de ces étoiles augmente les chances de trouver des planètes dans la galaxie. Plusieurs autres systèmes ont d'ailleurs été repérés autour de systèmes stellaires multiples.

**Kepler 22b,
la première planète habitable en orbite autour d'une étoile ressemblant au Soleil**



Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température ($^{\circ}\text{C}$)
2,4	36	619	-11

Cette planète est la première découverte qui soit dans la zone habitable de son système. On l'a trouvée en 2011, mais on ne connaît pas encore sa nature, solide ou gazeuse.

Elle est beaucoup plus massive que la Terre mais elle parcourt une orbite circulaire, ce qui est un bon point (la distance à l'étoile change peu) et fait le tour de son étoile en 290 jours.

Le système Kepler 37



Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
37b	0,3	?	215	383
37c	0,74	?	215	289
37d	1,99	?	215	456
37e	?	?	215	183

Encore un système multiple, avec cette fois de petites planètes (même si pour l'une d'elle, on ne connaît pas sa taille), et sachant qu'on ne connaît aucune des masses. Impossible donc de préciser cette découverte réalisée en 2013. Toutefois, on sait déjà que toutes ces planètes sont bien trop chaudes comparées à la Terre.

Le système Kepler 11

Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
11b	1,8	1,9	2000	576
11c	2,9	2,9	2000	513
11d	3,1	7,3	2000	380
11e	4,2	8	2000	309
11f	2,5	2	2000	240
11g	3,3	25	2000	103

Un très grand système de six planètes, et une planète dans la zone habitable du système avec une température qui est quand même élevée(Kepler 11g).

Ce système a été découvert en 2011.

Kepler 51b

Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
Kepler 51b	7,1	2,1	?	270
Kepler 51c	9	4	?	166
Kepler 51d	10,7	?	?	94

Kepler 70b et c

Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
Kepler 70b	0,759	0,44	3850	?
Kepler 70c	0,867	0,66	3850	?

Ces deux planètes ont quelque chose de très particulier.

On sait que quand une étoile comme notre Soleil « meure » il passe par une phase de gonflement de son enveloppe externe. Notre Soleil va ainsi, dans quatre ou cinq milliards d'années, engloutir toutes les planètes proches de lui, dont la Terre. Sachant que la Terre est à une unité astronomique de distance du Soleil, on s'attend à ne pas trouver de planètes dans cette zone autour d'une étoile de type solaire qui serait déjà passé par cette phase d'expansion. Mauvaise pioche !

L'étoile du système Kepler 70 est passée par cette phase il y a déjà un moment. On appelle ce type d'étoile des post-géantes rouges, du nom de la phase d'expansion. et deux planètes qui aurait littéralement dû griller sont encore là, même celle qui gravite à 0,116 unité astronomique autour de l'astre...

La question qui se pose est de savoir si des planètes telluriques ont pu résister à l'expansion de l'étoile, ou si ces deux planètes sont en fait les noyaux résiduels de planètes plus volumineuses, dont l'essentiel de la masse aurait été soufflé par l'étoile. Il faudra sans doute du temps pour la savoir.

Kepler 452b

Les autres planètes ayant une masse comprise entre 1 et 3 fois la masse de la Terre, ou un rayon inférieur à deux fois le rayon terrestre.

Planète	Rayon (R_T)	Masse (M_T)	Distance à la Terre (AL)	Température (°C)
106b	0,820	0,15	?	443
138b	0,5	0,07	?	166
138c	1,19	2	?	125
138d	1,21	0,6	?	62
307c	2,8	1,5	?	519
406c	0,85	2,71	?	780
407b	1,070	0,06	?	1806
408b	0,85	0,78	?	1285
409b	1,2	2,69	?	129
453b	6,2	0,2	?	?
442b	1,34	?	115	-13
440b	1,86	?	851	-72
438b	1,12	?	472	0
186f	1,17	?	560	8
62	1,4	35	1200	-65
296	2	?	1435	-47
69c	1,7	?	?	26
452b	1,6	?	?	-8