# 2009 : année riche en découvertes planétaires : année d'exploration de la diversité

Autor(en): **Triaud, Amaury H.M.J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **68 (2010)**

Heft 357

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897980

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

## 2009: Année riche en découvertes planétaires

# Année d'exploration de la diversité

Amaury H. M. J. Triaud, Observatoire Astronomique de l'Université de Genève

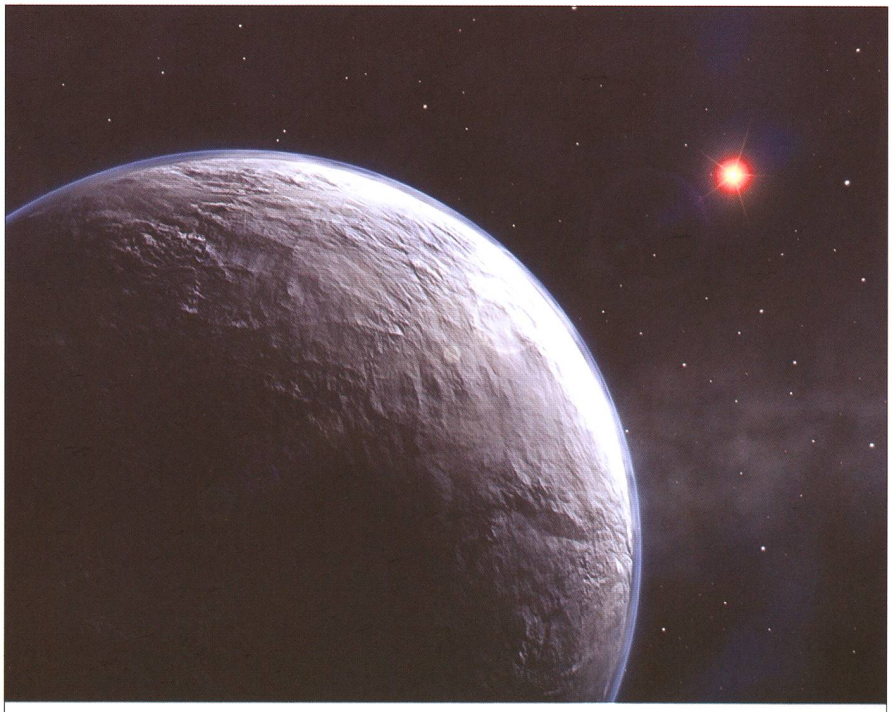
*Au 1er Janvier 2009, la base de données en ligne maintenue par Jean Schneider (http://www.exoplanet.eu) connue sous le nom d'Encyclopédie des Planètes Extrasolaires affichait aux environs de 330 planètes extrasolaires connues. Au moment d'écrire ces lignes, ce même compteur indique près de 410 de ces planètes. Au rythme de trois planètes toutes les deux semaines, l'exploration bât son plein, notamment grâce à l'apport des chercheurs du groupe de recherche exoplanétaire de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Genève qui signe la majorité des découvertes de cette année.*

Écrivant le 2 Janvier 2009 dans son très suivi blog oklo.org, Greg Laughlin, un collègue estimé de l'Université de Santa Cruz, en Californie proposait les découvertes suivantes pour le cru 2009 :

- *Une planète pesant 1,75 fois la masse de la Terre, en orbite autour d'une étoile de la séquence principale.*
- *Un cas confirmé de variations des temps de transits.*
- *Une planète en transit devant son étoile et faisant partie d'un système multiplanétaire.*
- *Une superTerre en transit.*
- *417 planètes listées sur exoplanet.eu.*

Douze mois plus tard, ce pronostique est très utile pour mettre en lumière les avancées de la recherche extraplanétaire. Ces prédictions tombent bien proche de la marque actuelle. Seule la découverte de variations des temps de transits reste encore à ce jour à effectuer.

Menée par Gáspár Bakos, l'équipe HAT cherchant des planètes en transit, découvrit une deuxième planète de la masse de Neptune, rejoignant GJ 436b l'une des planètes les plus énigmatiques à ce jour dont le transit avait été observé pour la première fois en utilisant l'Observatoire François-Xavier Bagnoux, à St Luc en Valais. L'article de cette nouvelle venue parmi les Neptunes chauds vient tout juste d'être accepté à la publication, les aléas du processus de confirmation et de conviction scientifique se faisant sentir. Deux des prédictions de Greg furent réalisées quelques semaines plus tard lors de l'annonce à Paris de la détection par le satellite français CoRoT d'une planète d'un rayon de 1,75 fois celui de la Terre. La confirmation par vitesses radiales indiqua rapidement qu'autour de cette étoile active se trouvait aussi une planète de la taille de Neptune : un premier système multiplanétaire dont un des membres transite. Après une centaine d'observations



**Étoile M**
*Entre 50 % et 10 % de la taille du Soleil ; plus froide : plus rouge .*

**Vitesses Radiales**
*Mesure de la vitesse de l'étoile dans notre ligne de visée. Si celle-ci oscille de manière périodique, il est possible de déduire la présence d'un objet en orbite autour de cette étoile. L'attraction gravitationnelle de cet objet est ce qui cause la variation en vitesse de l'étoile. La majorité des planètes ont à ce jour été découvertes en utilisant cette méthode.*

**SuperTerre**
*Planète dont la masse est plus grande que celle de la Terre mais plus petite que celle de Neptune mais restant dans la limite où elle pourrait être entièrement composée de roches.*

**Extrasolaire**
*En dehors du Système Solaire.*

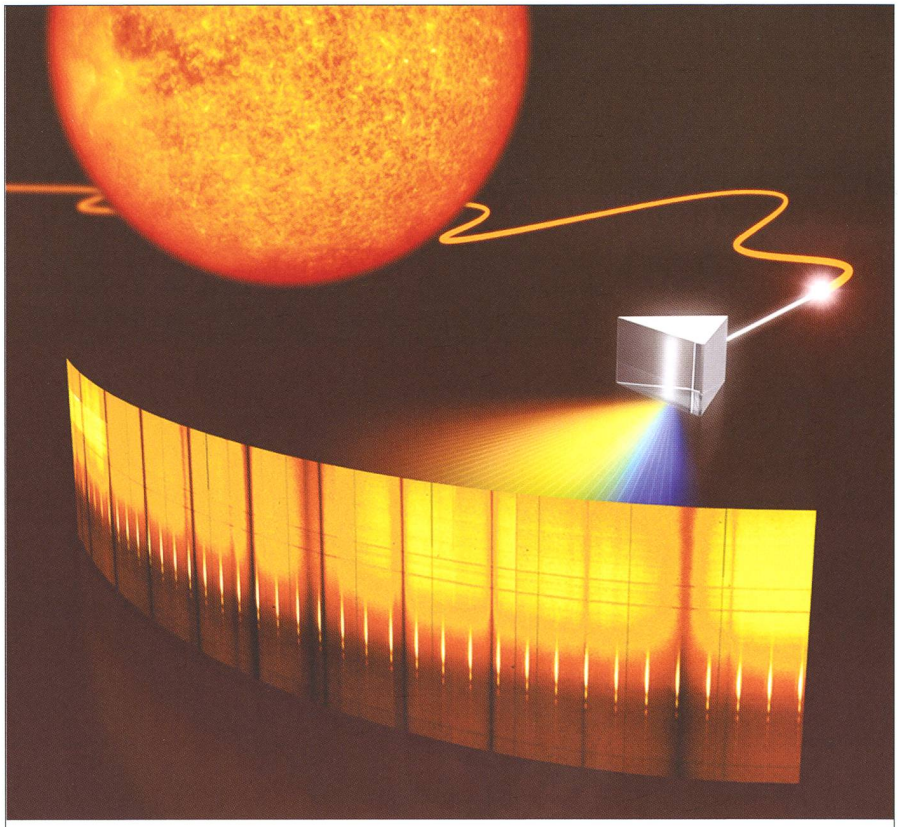
menées au Chili, CoRoT-7b, première superTerre, de sept masses terrestres, en transit était confirmée, ainsi que sa compagne neptunienne CoRoT-7c. CoRoT-7b est la première planète rocheuse confirmée en dehors du système solaire. Avec une année inférieure à un jour, ce corps semble très peu propice à la vie.

À grand renfort de tambours, Greg lança la chasse au transit de HD 80606b, une planète quatre fois massive comme Jupiter, orbitant son étoile en 111 jours sur l'orbite la plus excentrique connue a ce jour. Et transita elle fit : combinant vitesses radiales et photométrie, une équipe franco-suisse observa la sortie du transit de cette planète découvrant par la même occasion que son orbite n'est pas dans le plan équatorial de son étoile.

L'hiver passa, puis alors, que le printemps touchait à sa fin, Michel Mayor présentait à la communauté scientifique, la cinquième planète du déjà très intéressant système multiplanétaire Gl 581. Cette petite dernière, d'une masse minimale de 1,9 masses terrestres est bien proche des souhaits de Greg. L'article faisant part de sa découverte donne aussi une masse maximale pour cette planète utilisant une étude de stabilité à long terme du système. Elle est confirmée comme la moins massive détectée à ce jour. La méthode des vitesses radiales persiste et signe.

Puis, un fantôme revint. Une équipe américaine publia la première détection par astrométrie seule d'un corps planétaire tournant autour de l'étoile VB-10. Cette méthode avait déjà été utilisée sur cette petite étoile et en 1983 une naine brune avait été annoncée lui tournant autour, puis réfutée une dizaine d'années plus tard. Plusieurs équipes se sont mises à travailler d'arrache-pied pour confirmer la réalité de cette détection.

Et, alors que chaque équipe utilise des études de stabilité des systèmes multiplanétaires pour confirmer ou améliorer les solutions orbitales des planètes connues, Jacques Laskar de l'Institut de mécanique céleste de Paris, à l'aide de multiples simulations numériques et de l'utilisation des éphémérides les plus précises obtenues grâce aux sondes spatiales, démontra que notre bon Système Solaire n'était, au final, peut être pas tout à fait stable. Mercure aurait 1% de chance de disparaître dans les 5 prochains milliards d'années. L'évolution des systèmes s'inscrit donc sur une échelle de temps bien plus grande que celles où sont testés les modèles actuels de formation et d'évolution planétaire.



**Spectrographe**
*Instrument permettant de réaliser un spectre lumineux, d'où la vitesse radiale est tirée.*

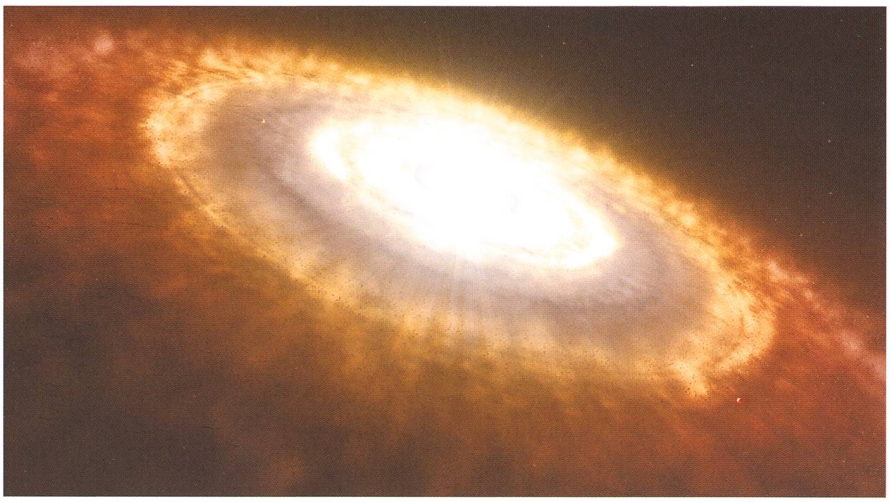
**Effet Doppler**
*Bleuissement de la lumière si le corps l'émettant se dirige dans notre sens, et rougissement s'il s'éloigne. Cet effet permet de mesurer la vitesse radiale à partir du spectre de l'étoile*

**Spectre**
*décomposition de la lumière en fonction de la longueur d'onde. Un arc en ciel est une décomposition de la lumière visible.*

## Les grands Jupiters

L'équipe HAT réapparue avec un autre système multiplanétaire comprenant au moins l'un de ses corps en transit. Ce système est composé d'un Jupiter chaud qui se trouve accompagné dans sa danse par une naine brune de 15 masses de Jupiter. Ceci repose la question sur la justesse de la définition sur la masse maximale d'une planète. À ce jour, tout objet au-dessus de 13 masses de Jupiter, a assez de pression pour démarrer une fusion du Deutérium, un isotope d'Hydrogène et produire sa propre énergie. Ces objets sont généralement qualifiés d'étoiles ratées par une définition qui fut proposée plus afin de donner une limite inférieure à la masse des étoiles que comme une définition de la masse supérieure d'une planète. Par défaut cette définition prenait comme hypothèse la formation par effondrement d'un nuage de gaz. Maintenant, si ce genre d'objet vient à coexister avec des planètes bonafide, formées par accrétion de gaz sur un noyau rocheux, cette naine brune ne pourrait-elle donc pas s'être formée comme une planète aussi ? Du coup, est-ce une planète ? Les observations conduites par les chercheurs de l'Observatoire de Genève montrent qu'il ne semble pas y avoir de «trou» dans la distribution en masse des objets entre une demi et 60 masses de Jupiter faisant penser qu'un seul et même processus forme tous ces objets. Le débat reste ouvert. L'été vint et une nouvelle surprise apparue. Grâce à des

observations du télescope Suisse de 1.2 m basé à La Silla au Chili, la planète Wasp-17b fut découverte sur une orbite rétrograde, à contre-courant du sens de rotation de son étoile. Des observations complémentaires opérées avec le spectrographe HARPS montrent que près d'un tiers des planètes de type 51-Peg sont complètement en dehors du plan équatorial de leur étoile. Deux jours plus tard, une équipe américaine et une équipe japonaise montraient que la planète Hat-P-7b était, elle aussi, rétrograde.



*Une disque de poussières et de gaz entourant une étoile jeune. Ce disque mène à la formation de planètes.*

### Nouvelles théories

Dès la découverte de 51-Peg, il fut compris que des Jupiters en orbite de quelques jours autour de leur Soleil ne pouvaient s'être formés sur place. Les amener à leurs positions actuelles requiert l'action d'un processus de migration de ces planètes dans un disque de matière, par échange de moment angulaire. Cette théorie ne peut fonctionner que si la planète reste dans le disque, et le disque ne saurait être sévèrement incliné par rapport à l'étoile sous peine de déformation. Il était par conséquent attendu que ces Jupiters chauds soient placés sur des orbites coplanaires avec l'équateur de leur étoile (tout comme le Système Solaire est placé sur l'écliptique). D'autres scenarii utilisant des interactions séculaires entres plusieurs planètes ou par l'action d'un compagnon binaire stellaire dans ces systèmes montraient qu'il était aussi possible d'installer certaines planètes sur des orbites très inclinées. En conséquence, il était aussi prévu que ces planètes se situent sur des orbites très elliptiques, comme HD 80606b, mentionnée plus haut, l'est.

Malheureusement pour la théorie migratoire comme pour les autres scenarii, l'apport des nouvelles observations montre une variété d'angles plus grande que prévue et ce, surtout pour des planètes qui, finalement, se trouvent en orbite circulaire. L'observation continue de mener la danse dans la recherche exoplanétaire, confrontant les modèles tout le temps et démontrant leur importance dans la compréhension des phénomènes physiques qui menèrent à la création des planètes de notre Système Solaire.

Wasp-18b, une planète 11 fois massive comme Jupiter en orbite en moins d'un jour autour de son étoile fut annoncée. Son orbite un tantinet excentrique indique que selon les modèles standards sur la propagation des ondes de marée dans l'étoile et la planète, cet objet devrait disparaître d'ici peu. La confirmation de sa spirale inéluctable vers son étoile pourrait être confirmée durant la décade prochaine. Et, bouclant l'année, tomba l'annonce par l'Observatoire de Genève d'une trentaine de nouvelles planètes découvertes utilisant HARPS, de toutes masses et d'orbites variées. Cette annonce seule représente un quart des découvertes de l'année. Annoncée lors d'une conférence tenue à Genève même, Garik Israelian, utilisant des observations obtenues par l'Observatoire de Genève prouvait des modèles théoriques construits par l'ENS de Lyon expliquant la raison du manque de Lithium, troisième élément le plus léger et extrêmement volatile, dans le Soleil. L'explication proposée demandait l'action d'un disque formateur de planète créant un mixage plus grand des couches supérieures du Soleil que si celui-ci se tenait seul. Les observations montrent que de manière similaire, les étoiles ayant des planètes leur tournant autour ont elles aussi une déficience en Lithium. Ce diagnostique est un pont entre la physique stellaire et la physique exoplanétaire, ainsi que la résolution d'une énigme de longue date. Cela pourrait aussi permettre d'obtenir une méthode de sélection des cibles afin de maximiser nos chances de trouver des planètes autour d'autres étoiles.

Enfin, quelques jours avant de boucler cette synthèse, une vielle technique appliquée pour la première fois aux planètes fit son apparition. Un ténor du barreau de l'imagerie Doppler, utilisant le spectre des étoiles pour détecter ce qu'il se passe sur leur surface : pulsations, taches, éjections... le professeur Andrew Collier, Cameron, travaillant avec des spectres HARPS réussi à extraire du spectre stellaire, la partie bloquée par la planète. En d'autres mots : il parvint à résoudre l'ombre de la planète transitant son étoile. Cette technique d'Ombre Doppler est extrêmement prometteuse et permet le contrôle de plusieurs paramètres stellaires et planétaires, dont l'angle de l'orbite avec l'équateur de l'étoile, la présence de taches, la forme de l'étoile et la ré-emission de lumière par l'atmosphère surchauffée de la planète. Cette technique permet aussi un diagnostic parfait et final pour démontrer que les observations de planètes en transit, sont effectivement des planètes et non le signal de deux étoiles s'éclipsant dilué par la lumière une étoile plus proche située dans la même ligne de visée.

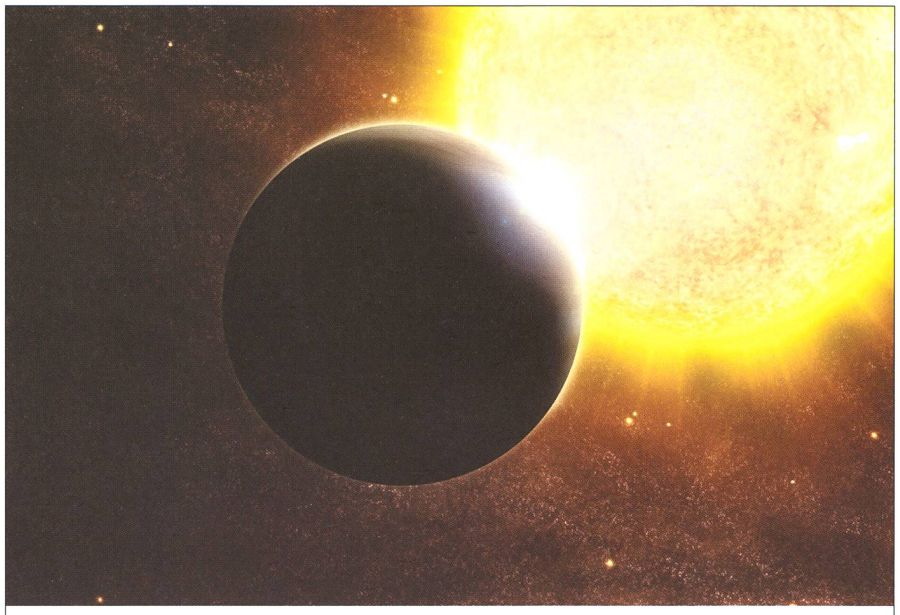
La bise de décembre finalement balaya le spectre de VB-10b. De nouvelles observations utilisant un spectrographe travaillant dans l'infrarouge, utilisant la méthodes des vitesses radiales montrent une courbe plate là où une sinusoïde aurait dû se trouver. L'ère de découverte de planètes par astrométrie ne semble pas être encore venue ; malgré tout l'annonce faite sur VB-10 relança l'intérêt de la méthode astrométrique qui, grâce à de nou-

velles techniques d'analyse et une maturité grandie, pourrait bien livrer des résultats intéressants dans un future proche.

La dernière quinzaine apporta une surprise, la découverte par l'équipe du projet MEarth de Dave Charbonneau, d'une superTerre transitant une petite étoile : une étoile M. La confirmation de la masse de cet objet fut confiée à Genève. Alors que sa masse est comparable à celle de CoRoT-7b, sa taille nous dit qu'au lieu d'être rocheuse, elle comporte une épaisse couche de gaz. À partir du deuxième objet connu de cette classe de planète, nous les observons déjà très différentes l'une de l'autre. Le ciel ne cesse d'étonner. Du cru 2009, il ressort par conséquent, une variété intéressante dans les différents domaines de ce nouveau pan de recherche astrophysique initié en 1995. Les observations augmentent l'espace de paramètres avec lequel doivent jouer les théoriciens.

L'existence de cette nouvelle variété en angles orbitaux, nous apporte une belle leçon : l'évolution des systèmes planétaires est plus dynamique qu'elle n'a été prévue. Surtout cela va inciter les théoriciens à aborder des problèmes comme la variété des paramètres initiaux de chaque système ainsi que l'environnement dans lequel chacun a évolué. Jusqu'à présent peu se sont intéressés aux événements (supernovae, rencontres) se déroulant dans les amas nébuleux ainsi que dans les amas ouverts, groupement de jeunes étoiles nouvellement formées. Au final, l'inclusion dans les modèles de formation et d'évolution planétaire, de paramètres environnementaux va permettre de combler le gouffre entre la physique stellaire et la physique planétaire, de même que cette corrélation indiquant un manque systématique de Lithium dans les étoiles de type solaire ayant des planètes en orbite.

Nous avons besoins des planètes pour comprendre les étoiles : après tous, la majorité des matériaux se trouvant dans le disque protoplanétaire est tombé sur l'étoile laissant des planètes comme sillage, et de même avons nous besoin d'une connaissance de l'étoile afin de comprendre les systèmes planétaires. Finalement l'observation de toute cette diversité, de tous ces mondes différents de celui que nous connaissons bien, a forcé la communauté scientifique à l'accepter ainsi qu'à la prendre comme réalité. Curieuse chose lorsque, regardant nos propres sociétés humaines, l'acceptation du droit à l'autre d'être différent semble loin d'être acquise ; un vœu pour cette année nouvelle serait que les êtres humains s'inspirent, comme bien des fois dans notre histoire, de la contemplation des cieux et de leur compréhension afin d'aborder avec plus de sérénité et d'humanisme les soucis auxquels sont confrontés les individus ainsi que la façon dont nous voyons, vivons et organisons nos sociétés.



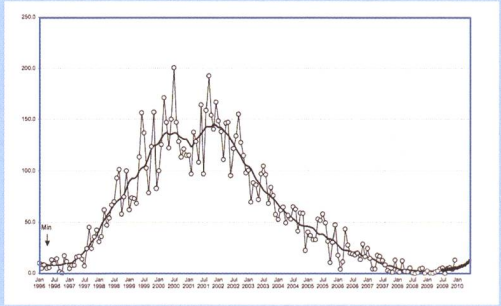
**Transit**
*passage d'un corps devant un autre. Une éclipse est un transit spécial ou l'un des corps recouvre entièrement l'autre.*

**Jupiter chaud**
*Planète de masse similaire à Jupiter, mais dont l'orbite ne dure que quelques jours.*

**Amaury H. M. J. Tiraud**
Observatoire Astronomique de l'Université de Genève

## Swiss Wolf Numbers 2009

*Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern*




**November 2009** — Mittel: 4.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 08 | 00 | 00 | 12 | 13 |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| 04 | 00 | 00 | 00 | 04 | 06 | 00 | 07 | 19 | 15 |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| 16 | 00 | 00 | 00 | 02 | 08 | 00 | 00 | -- | 11 |

**Dezember 2009** — Mittel: 10.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | -- | 00 | 00 | 03 | -- |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| -- | 12 | 15 | 26 | 32 | 32 | 25 | 19 | 25 | 30 |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |
| 29 | 23 | 11 | 00 | 00 | 03 | 14 | 16 | 17 | 00 | 32 |

**Dezember 2009**

| Name | Instrument | Beobachtungen |
|---|---|---|
| Barnes H. | Refr 76 | 14 |
| Bissegger M. | Refr 100 | 4 |
| Enderli P. | Refr 102 | 1 |
| Friedli T. | Refr 40 | 9 |
| Friedli T. | Refr 80 | 10 |
| Herzog H. | Refl 250 | 6 |
| Möller M. | Refl 80 | 11 |
| Niklaus K. | Refl 250 | 9 |
| Tarnutzer A. | Refl 203 | 9 |
| Von Rotz A. | Refl 130 | 6 |
| Weiss P. | Refr 82 | 11 |
| Willi X. | Refl 200 | 6 |

**Alle Beobachtungen 2009**

| Name | Instrument | Beobachtungen |
|---|---|---|
| Barnes H. | Refr 76 | 137 |
| Bissegger M. | Refr 100 | 55 |
| Enderli P. | Refr 102 | 95 |
| Friedli T. | Refr 40 | 163 |
| Friedli T. | Refr 80 | 163 |
| Herzog H. | Refl 250 | 108 |
| Möller M. | Refl 80 | 249 |
| Niklaus K. | Refl 250 | 116 |
| Tarnutzer A. | Refl 203 | 151 |
| Von Rotz A. | Refl 130 | 137 |
| Weiss P. | Refr 82 | 230 |
| Willi X. | Refl 200 | 90 |