

# Hoge-resolutie spectroscopie met de HERMES spectrograaf

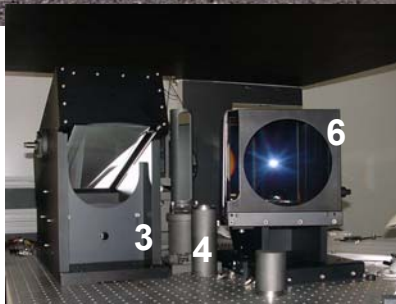
# Spectroscopie Haute-Résolution à l'aide du spectrographe HERMES

HERMES (High-Efficiency and high-Resolution Mercator Echelle Spectrograph) is een spectrograaf die zich bevindt in de focus van de Mercator telescoop (diameter 1.2 m). Deze KULeuven telescoop **maakt deel uit van de Observatorio del Roque de los Muchachos (hoogte 2333 m) in La Palma (Canarische eilanden).**

HERMES (High-Efficiency and high-Resolution Mercator Echelle Spectrograph) est un spectrographe placé à l'un des foyers du télescope Mercator (Diamètre de 1.2 m) de la KULeuven et situé à l'**Observatorio del Roque de los Muchachos (Alt. 2333 m) à La Palma (îles Canaries).**



**Koepel en gebouw van de Mercator telescoop en de HERMES spectrograaf. Coupole et bâtiment abritant le télescope Mercator et le spectrographe HERMES.**



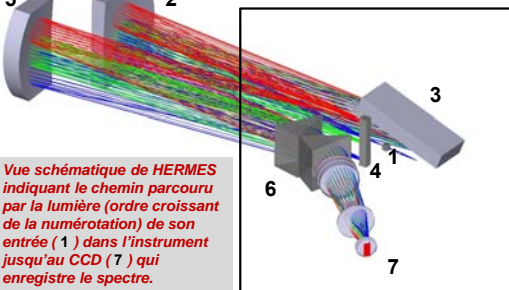
**Cette image montre 2 composants importants de HERMES (cf. vue schématique ci-dessous): le réseau de diffraction (en 3) qui permet d'obtenir son haut pouvoir de résolution et le système de prismes (en 6) qui répartit le spectre sur le CCD. L'un des 3 miroirs utilisés pour le transfert et la collimation de la lumière est présent en 4.**

**Deze foto toont de twee belangrijkste onderdelen van HERMES (zie ook het schema hieronder): het diffractierooster (aangeduid met "3") dat voor de hoge resolutie zorgt, en de prisma's ("6") die het spectrum uitspreiden over de CCD. Een van de drie spiegels die het licht doorgeven en collimeren is ook te zien ("4").**

Le spectrographe HERMES a été construit dans le cadre d'un consortium composé de la KULeuven (PI), de l'observatoire royal de Belgique (ORB) et de l'ULB. L'ORB a joué un rôle déterminant dans la conception et le développement du logiciel de réduction et de traitement automatique des données. Depuis 2009, HERMES a obtenu plus de 73000 spectres couvrant la totalité du domaine visible (377 nm – 900 nm) avec un pouvoir de résolution de 85000 permettant de discerner deux raies spectrales aussi proches que 0.01 nm. Grâce à la qualité de ces données, nous déterminons les caractéristiques principales des étoiles (eg. la température, la gravité en surface) et leur composition chimique. La stabilité de l'instrument permet en outre une détermination très précise (ie. précision de quelques dizaines de m/s) de leur vitesse radiale, d'étudier et d'assurer le suivi de systèmes multiples ainsi que d'étoiles entourées de planètes.

De HERMES spectrograaf is gebouwd door een consortium van de KULeuven, de Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB) en de ULB. De KSB heeft een doorslaggevende rol gespeeld in het concept en de ontwikkeling van de software voor de reductie en automatische verwerking van de gegevens. Sinds 2009 heeft HERMES meer dan 73000 spectra opgenomen. Die bestrijken het volledige zichtbare golflengtegebied (377 nm – 900 nm). De spectrale resolutie van 85000 laat toe om twee spectrale lijnen te scheiden die slechts 0.01 nm van elkaar verschillen. Dankzij deze precisie kunnen we zeer nauwkeurig de voornaamste karakteristieken van sterren bepalen (hun temperatuur en de zwaartekracht aan hun oppervlak), evenals hun scheikundige samenstelling. De stabiliteit van het instrument laat ook toe om zeer precies de radiële snelheid te bepalen (precisie van enkele tientallen m/s), en zo meervoudige sterrenstelsels te volgen, alsook die sterren die omringd zijn door hun planeten.

© G. Raskin & H. Van Winckel (KULeuven)



**Vue schématique de HERMES indiquant le chemin parcouru par la lumière (ordre croissant de la numérotation) de son entrée (1) dans l'instrument jusqu'au CCD (7) qui enregistre le spectre.**

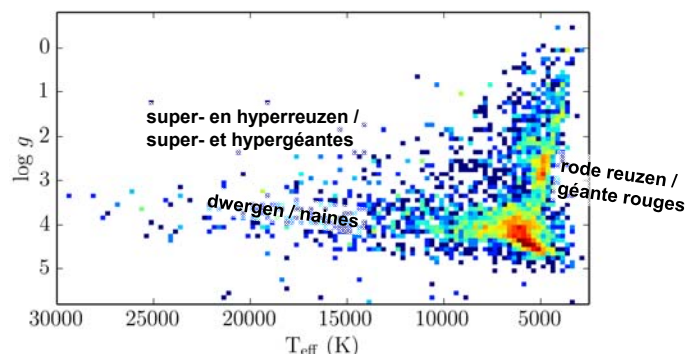
**Dit schema van HERMES toont hoe het licht door de spectrograaf gaat, van de ingang van het instrument (1) tot de CCD (7) die het spectrum vastlegt.**

Chaque membre du consortium soumet ses sujets d'étude à un comité qui répartit le temps d'observation. Les projets développés à l'ORB ou auxquels collaborent des membres de l'observatoire couvrent des domaines d'expertises différents et des étoiles aux caractéristiques très variées: étude de la binarité des étoiles évoluées, d'étoiles pulsantes ( $\delta$  Scuti,  $\gamma$  Dor ...), l'interaction du vent stellaire d'étoiles massives multiples ainsi que d'autres thèmes développés dans cette salle.

Grâce à la qualité des données spectroscopiques obtenues, à sa flexibilité d'utilisation et d'accès, à la qualité de son environnement et de sa localisation, le télescope Mercator permet des observations non-envisageables avec d'autres télescopes. Depuis 2009, il constitue un élément important dans toutes nos recherches.

Elk lid van het consortium kan een waarnemingsaanvraag indienen bij het comité dat de waarnemings-tijd verdeelt. De wetenschappers van de Sterrenwacht nemen deel aan projecten in verschillende onderzoeksdomeinen over sterren met uiteenlopende karakteristieken: dubbelsterren die geëvolueerde sterren bevatten, pulserende sterren ( $\delta$  Scuti,  $\gamma$  Dor ...), de interactie van de sterrenwind in massieve dubbelsterren, evenals andere onderzoeksdomeinen die in deze zaal te zien zijn.

De Mercator telescoop laat ons toe om waarnemingen te doen die niet uitvoerbaar zijn op andere telescopen. Dit is te danken aan de kwaliteit van de spectroscopie, de flexibiliteit in het gebruik en de toegang tot de telescoop, en de kwaliteit van de plaats en de omgeving waarin de telescoop zich bevindt. Sinds 2009 speelt deze telescoop een belangrijke rol in al ons wetenschappelijk werk.



**Meer dan 10300 sterren werden al bestudeerd met de HERMES spectrograaf. Van deze verzamelde gegevens hebben wij de stellaire parameters bepaald. De temperatuur ( $T_{\text{eff}}$ ) en de zwaartekracht aan het oppervlak ( $\log g$ ) voor een groot aantal van deze sterren tonen we op de grafiek hierboven. Deze parameters worden dan verder gebruikt om de scheikundige samenstelling van die sterren te bestuderen, hun evolutiestadium (dwerg, reus, superreus, ...), de eigenschappen van hun sterrenwind of de materie rondom de ster, enz.**

**Plus de 10300 étoiles ont été étudiées à l'aide du spectrographe HERMES. De ces données collectées, nous déterminons leurs paramètres astrophysiques. C'est le cas de leur température ( $T_{\text{eff}}$ ) et gravité ( $\log g$ ) superficielles que nous avons reportées dans ce graphique pour un grand nombre d'entre-elles. Ces paramètres sont ensuite utilisés pour étudier leur composition chimique, leur état évolutif (eg. naine, géante, supergéante), les caractéristiques de leur vent ou du milieu circumstellaire etc ...**