



Spectroscopie Haute-Résolution à l'aide du spectrographe HERMES

Hogeresolutie spectroscopie met de HERMES spectrograaf

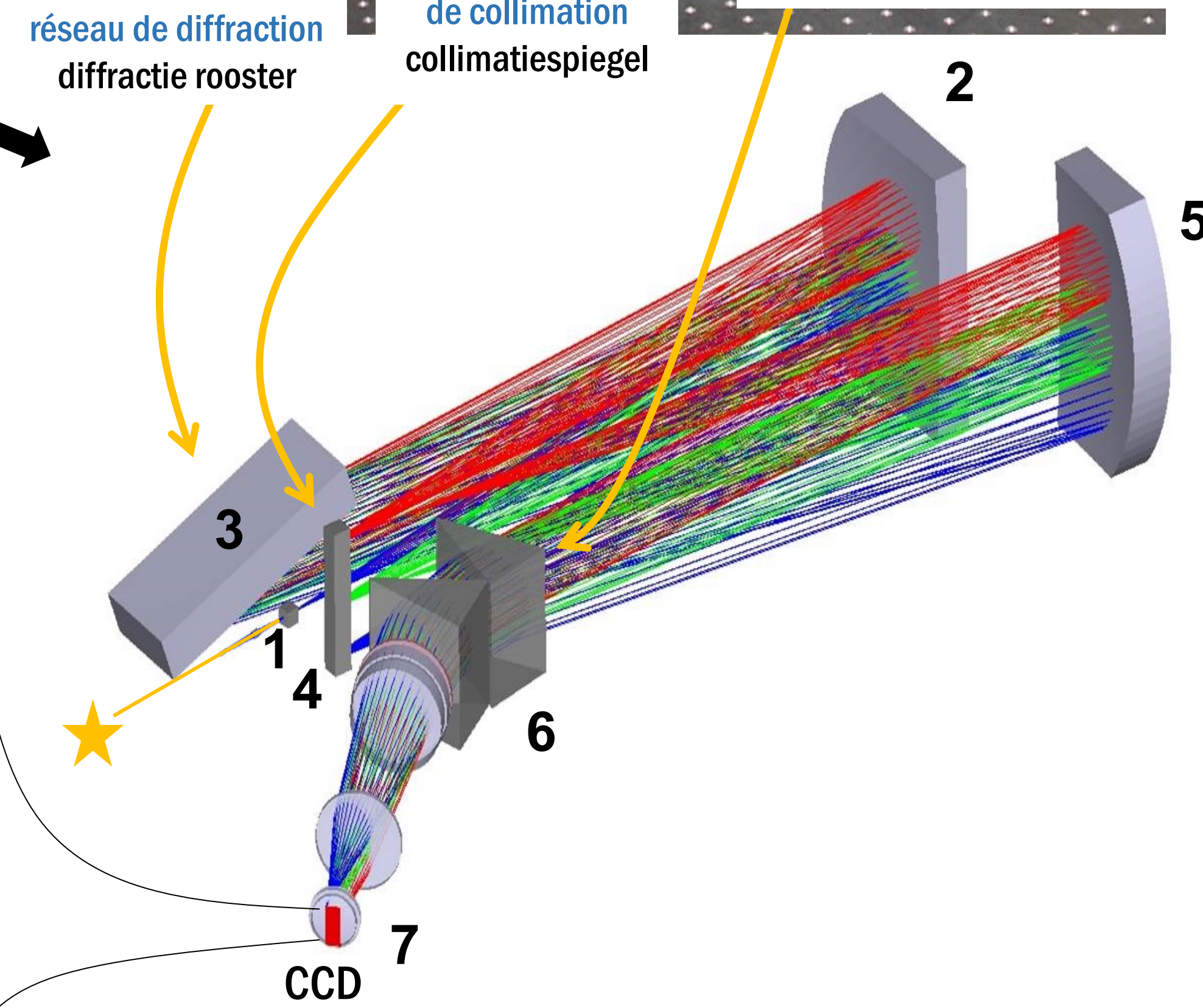
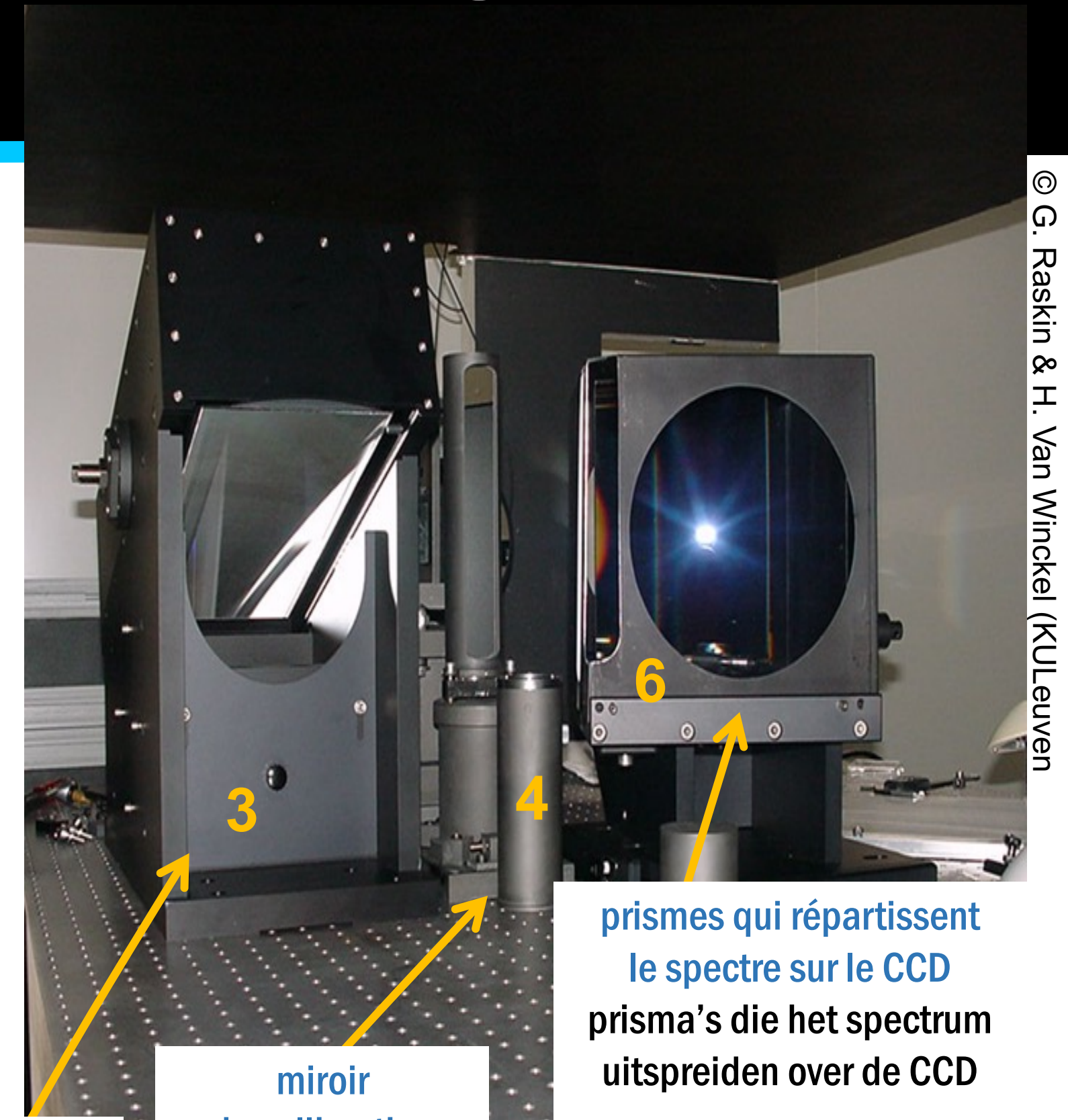


HERMES (High-Efficiency and high-Resolution Mercator Echelle Spectrograph) est un spectrographe placé à l'un des foyers du télescope Mercator (Diamètre de 1,2 m) de la KULeuven et situé à l'Observatorio del Roque de los Muchachos (Alt. 2333 m) à La Palma (îles Canaries).

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).

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 aan de CCD (7) die het spectrum vastlegt.



Pour l'étoile Véga, les lignes brillantes sur le CCD sont les 55 ordres de diffraction du spectromètre. Au sein d'un même ordre, les régions plus sombres sont les raies spectrales. Dans le spectre de Véga, les raies les plus fortes sont la série de Balmer de l'hydrogène ($H\alpha$, $H\beta$, ...).

Voor de ster Vega zijn de heldere lijnen op de CCD de 55 diffractie-orders van de spectrometer. Binnen een orde zijn de donkere gebieden de spectraallijnen. In het Vega spectrum zijn de sterkste lijnen de Balmer-reeksen van waterstof ($H\alpha$, $H\beta$, ...).

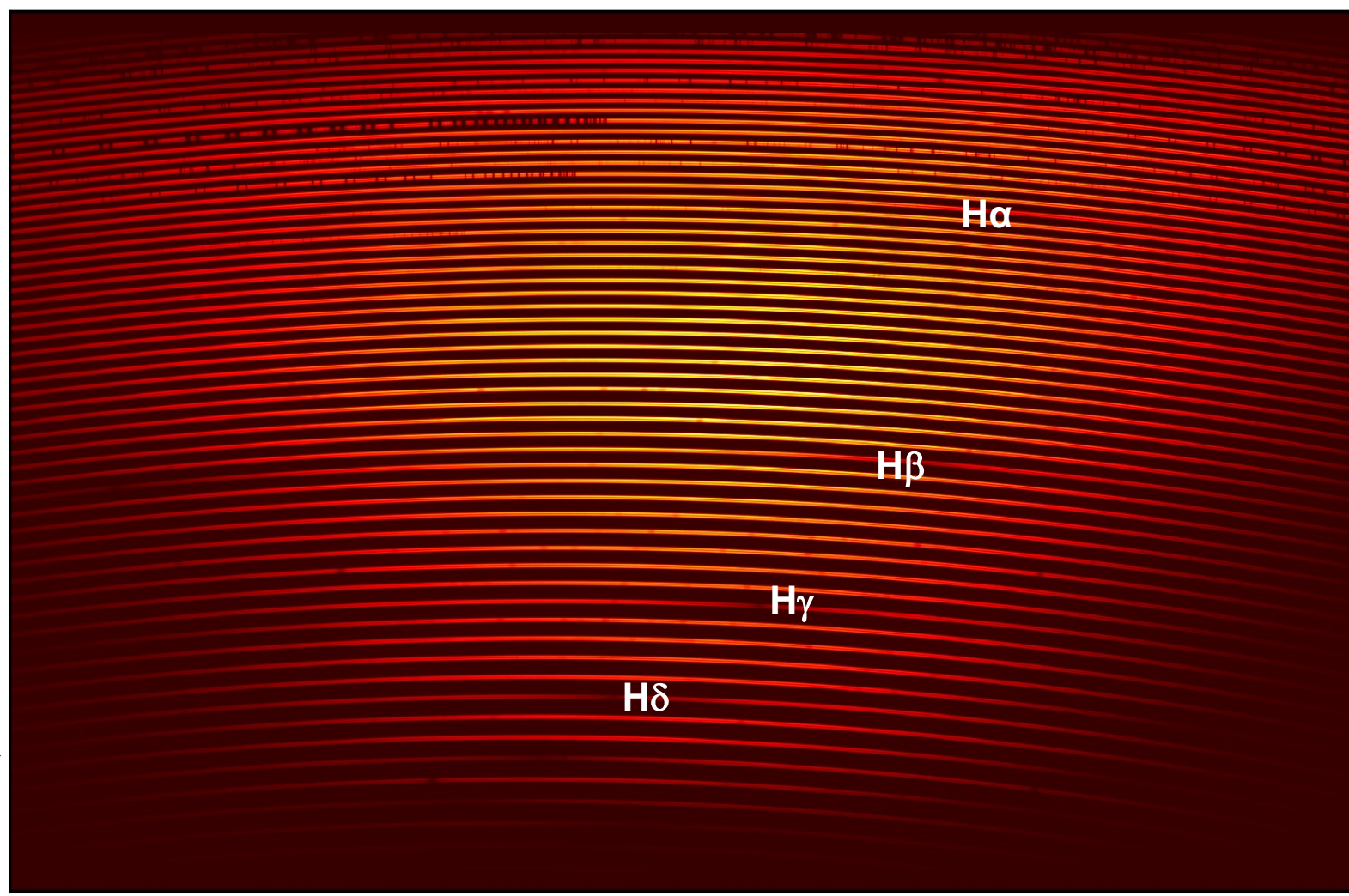
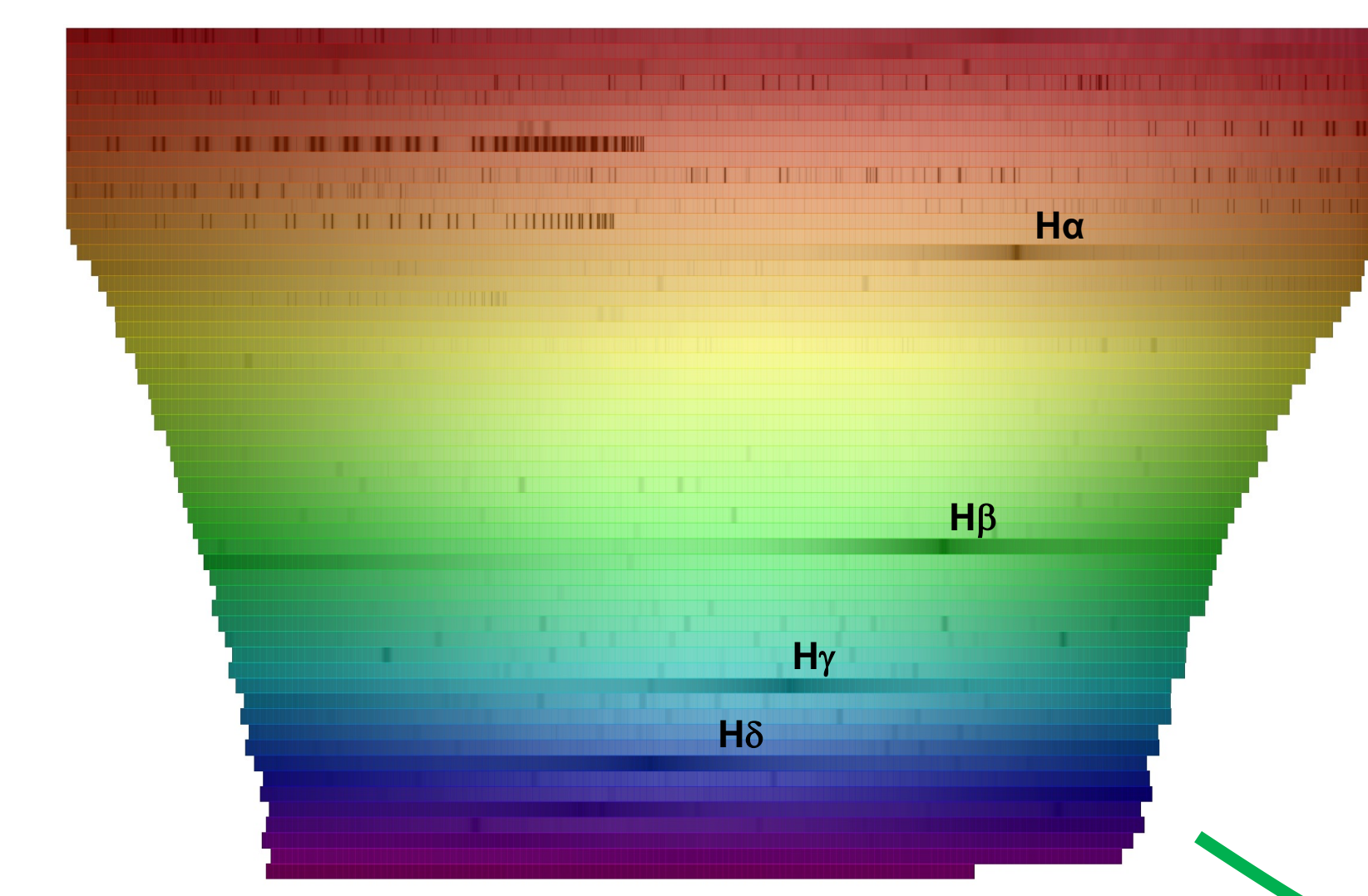
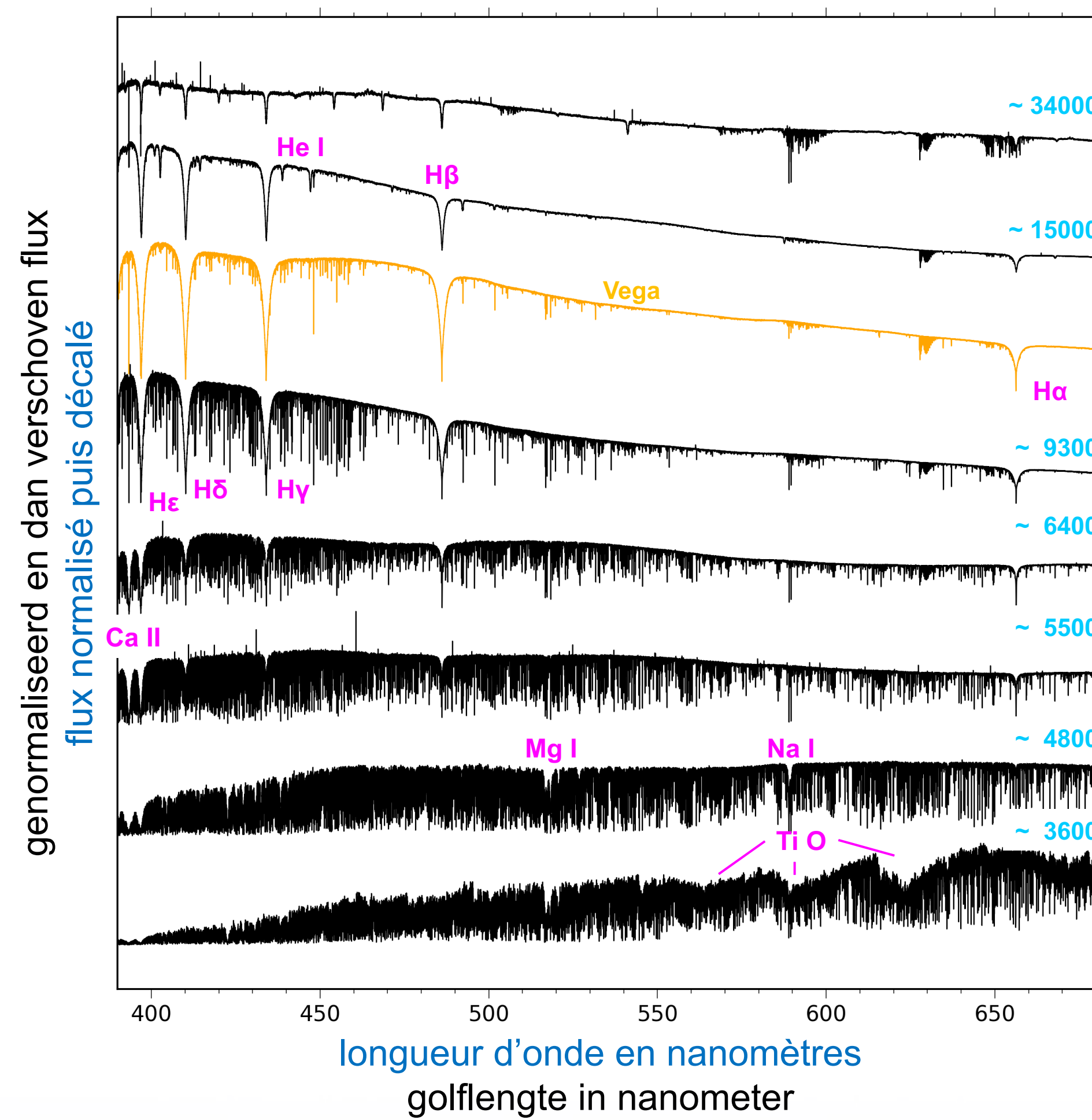


Image du spectre de Véga sur le CCD
Beeld van het Vega spectrum op de CCD



Chaque ordre est extrait du CCD et calibré en longueur d'onde. Pour Véga, le dégradé de couleur indique comment la longueur d'onde varie d'un ordre à l'autre, du bleu (~400 nm) au rouge (~900 nm).

Elke orde wordt uit de CCD gehaald en gekalibreerd in golflengte. Voor Vega laat het kleurverloop zien hoe de golflengte varieert van orde tot orde, van blauw (~400 nm) tot rood (~900 nm).



La calibration du spectre de Véga (courbe orange) permet de le comparer à celui d'étoiles de référence observées avec le même instrument (courbes noires). Des étoiles ayant les mêmes caractéristiques (e.g. température de surface) ont des spectres semblables. Dans l'image ci-contre, la température de chaque étoile de comparaison est notée en cyan, et le symbole chimique des atomes/molécules (TiO) produisant les raies spectrales les plus intenses est indiqué en fuschia. Une analyse détaillée de ces données permet de déterminer les paramètres de l'étoile (Température et gravité de surface, composition chimique, vitesse de rotation etc ...).

De ijking van het spectrum van Vega (oranje curve) maakt het mogelijk het te vergelijken met dat van referentiesternen die met hetzelfde instrument zijn waargenomen (zwarte curven). Sterren met dezelfde kenmerken (b.v. oppervlaktetemperatuur) hebben gelijkaardige spectra. In de afbeelding hiernaast, is de temperatuur van elke vergelijkingsster aangegeven in cyaan, en het chemische symbool van de atomen/moleculen (TiO) die de meest intense spectraallijnen produceren is aangegeven in fuschia. Een gedetailleerde analyse van deze gegevens maakt het mogelijk de parameters van de ster te bepalen (oppervlakte temperatuur en zwaartekracht, chemische samenstelling, rotatiesnelheid enz...).

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 112.000 spectres couvrant la totalité du domaine visible (377 nm - 900 nm) avec un pouvoir de résolution de 85.000 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 112.000 spectra opgenomen. Die bestrijken het volledige zichtbare golflengtegebied (377 nm - 900 nm). De spectrale resolutie van 85.000 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 eigenschappen 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 sterrensystemen te volgen, alsook die sterren die omringd zijn door hun planeten.

Coupe et bâtiment abritant le télescope Mercator et le spectrographe HERMES.
Koepel en gebouw van de Mercatortelescoop en de HERMES spectrograaf.

