



# Mémoire master sciences physiques

## ÉTUDE DE SPECTRES INFRAROUGES DE GÉANTES ROUGES ÉVOLUÉES

---

Margaux Vandererven

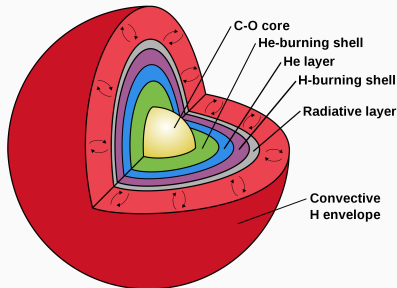
Supervisé par Sophie Van Eck

# Étoiles de type S & étoiles à baryum

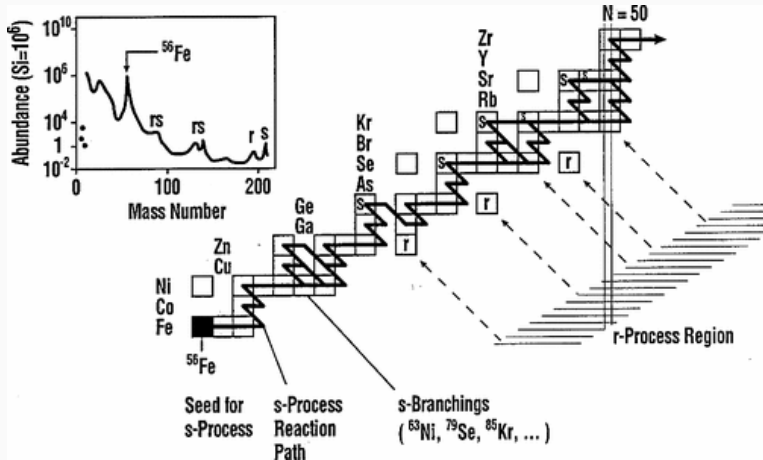
$T_{\text{eff}}$  étoiles S  $\sim T_{\text{eff}}$  étoiles K et M

Bande ZrO & enrichissement en éléments s

- de type S intrinsèques (Tc rich)
- de type S extrinsèques (Tc poor)
- à baryum



# Processus s



+ de 50% éléments plus lourds que le fer

Spectres infrarouges :

IGRINS (Immersion GRating INfrared Spectrometer)

Haute résolution :  $R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} \sim 45000$

- Bande H (1.45 - 1.80  $\mu m$ )
- Bande K (2.05 - 2.50  $\mu m$ )

→ BD-2217°42 (4000K)

Normalisation & correction redshift

Étoile	Type spectral	$T_{\text{eff}}$ (K)	$\log g$ ( $\text{cm s}^{-2}$ )	$\xi_{\text{micro}}$ ( $\text{km s}^{-1}$ )	[Fe/H] (dex)
HD 60197	K3.5III:Ba3.5	$3800 \pm 50^{(3)}$	$2.00 \pm 0.50^{(3)}$	$2.00^{(3)}$	$-0.60 \pm 0.20^{(3)}$
HD 63733	S3.5/3	$3700^{(1)}$	$1.00^{(1)}$	-	$-0.10 \pm 0.13^{(1)}$
CR Cir	S6,2	-	-	-	-
HD 123949	K1pBa	$4378 \pm 80^{(3)}$	$1.78 \pm 0.53^{(3)}$	$1.37^{(3)}$	$-0.31 \pm 0.13^{(3)}$
BD-22°1742	S3:*3	$4000^{(1)}$	$1.00^{(1)}$	-	$-0.30 \pm 0.09^{(1)}$
CD-29°5912	S4,4	$3600^{(4)}$	$1.00^{(4)}$	-	$-0.40 \pm 0.22^{(4)}$
BD-18°2608	S	$3500^{(2)}$	$1.00^{(2)}$	-	$-0.31 \pm 0.16^{(2)}$
HD 116869	G8III:Ba1	$4892 \pm 30^{(3)}$	$2.59 \pm 0.07^{(3)}$	$1.38 \pm 0.04^{(3)}$	$-0.44 \pm 0.09^{(3)}$
HD 120620	K0III (Ba <sup>(3)</sup> )	$4831 \pm 13^{(3)}$	$3.03 \pm 0.30^{(3)}$	$1.11 \pm 0.05^{(3)}$	$-0.30 \pm 0.10^{(3)}$
HD 121447	K4III <sup>(3)</sup> (Ba <sup>(3)</sup> )	$4000 \pm 50^{(3)}$	$1.00 \pm 0.50^{(3)}$	$2.00^{(3)}$	$-0.90 \pm 0.13^{(3)}$
HD 100503	G/KpBa	$4000 \pm 50^{(3)}$	$2.00 \pm 0.50^{(3)}$	$2.00^{(3)}$	$-0.72 \pm 0.13^{(3)}$
HD 119185	G8IIIpBa	-	-	-	-
HD 88562	K1III (Ba <sup>(3)</sup> )	$4000 \pm 50^{(3)}$	$2.00 \pm 0.50^{(3)}$	$2.00^{(3)}$	$-0.53 \pm 0.12^{(3)}$
V812 Oph	S5+/2.5	$3500^{(2)}$	$1.00^{(2)}$	-	$-0.37 \pm 0.13^{(2)}$
19 Aql	F0III-IV	-	-	-	-
V915 Aql	S5+/2	$3400^{(1)}$	$0.00^{(1)}$	-	$-0.50 \pm 0.15^{(1)}$
HD 165774	S4,6	-	-	-	-

TurboSpectrum v20

MARCS

# Contributions moléculaires

	Molécules	Bande H (%)	Bande K (%)
<b>Cat. I</b> (> 10%)	$^{12}\text{C}^{14}\text{N}$	82.47	76.33
	$^{13}\text{C}^{14}\text{N}$	78.52	67.18
	$^{12}\text{C}^{16}\text{O}$	71.92	71.01
	HF	1.81	47.39
	$^{12}\text{C}^{12}\text{C}$	81.40	77.39
	$^{12}\text{C}^{13}\text{C}$	73.81	65.34
<b>Cat. II</b> (1-10%)	$^{13}\text{C}^{13}\text{C}$	7.84	3.51
	$^{16}\text{OH}$	2.20	0.56
	$^{56}\text{FeH}$	2.96	0.08
	$^{12}\text{CH}$	5.97	8.55

**Cat. III** (< 1%) :  $^{13}\text{C}^{17}\text{O}$ ,  $^{13}\text{CH}$ ,  $^{14}\text{NH}$ ,  $^{48}\text{TiO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $^{20}\text{CaH}$ ,  $^{28}\text{SiH}$ ,  $^{28}\text{SiO}$ ,  $\text{VO}$ ,  $\text{YO}$ ,  $^{48}\text{TiO}$ ,  $^{24}\text{MgH}$ ,  $\text{AlH}$ ,  $^{52}\text{CrH}$ ,  $\text{H}^{12}\text{CN}$ ,  $\text{H}^{13}\text{CN}$ ,  $^{90-94}\text{ZrO}$  et  $^{96}\text{ZrO}$

## Abundances :

	$[Fe/H]$	$[C/Fe]$	$[N/Fe]$	$[O/Fe]$
<i>Ce travail</i>	-	0.41	0.32	0.75
<i>Shetye et al. (2018)</i>	$-0.30 \pm 0.09$	0.35	-0.1	-



dd