

54191
(7)
= B =

UNIVERSITE DE LIÈGE

INSTITUT D'ASTRONOMIE ET DE GÉODÉSIE

N° 57

SUR

LES MULTIPLETS DE RÉSONANCE

ET LE

**Moment d'inertie des Molécules diatomiques
de soufre**

par

P. SWINGS

Assistant à l'Université de Liège



BRUXELLES

MARCEL HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

112, Rue de Louvain, 112

934

j'étais arrivé à la conclusion (1) que la valeur J'' donnée par M. Teves était vraisemblablement beaucoup trop faible et devait être remplacée par une valeur

$$J'' \sim 70 \cdot 10^{-40} \text{ C. G. S.}$$

Les doublets « anormaux » seraient alors simplement composés par les composantes extrêmes de deux doublets de nombres quantiques de rotation successifs et correspondant à une même branche du spectre d'absorption.

On sait, en effet, que la formule (2) tirée de la Mécanique ondulatoire pour l'écartement des composantes d'un doublet de rotation est

$$\Delta \nu = \frac{\left(m' + \frac{1}{2}\right) h}{2\pi^2 J''}, \quad (1)$$

m' étant le nombre quantique de rotation de la molécule dans l'état excité et h la constante de Planck. Si l'on donne à m' deux valeurs entières successives, on trouve pour la différence des écartements

$$\Delta \nu_1 - \Delta \nu_2 = \frac{h}{2\pi^2 J''}. \quad (2)$$

Si l'on égale le second membre de l'égalité (2) à 1,6, on trouve pour J'' la valeur approximative $70 \cdot 10^{-40}$ C. G. S.

2. — Effectivement, dans une note récente (3), MM. S. Meiring Nandé et Andrew Christy signalent que leur étude à grande dispersion (4) du spectre de S_2 leur a fourni pour

$$h = \frac{h}{8\pi^2 J}$$

(1) P. SWINGS, *Dissertation inaugurale (doctorat spécial)*. Hayez, 1931, p. 85.

(2) *Ibid.*, p. 28, formule 11.

(3) S. MEIRING NANDÉ and ANDREW CHRISTY, *Physical Review*, 15 décembre 1930, pp. 1800-1801.

(4) Etude faite à l'Université de Chicago, sous la direction du Prof. Mulliken.

ugs. — Sur les multiplets de résonance..., etc.

vé à la conclusion (*) que la valeur J'' donnée
 ves était vraisemblablement beaucoup trop fai-
 nit être remplacée par une valeur

$$J'' \sim 70 \cdot 10^{-40} \text{ C. G. S.}$$

doublets « anormaux » seraient alors simplement
 par les composantes extrêmes de deux doublets
 des quantiques de rotation successifs et corres-
 pondant à une même branche du spectre d'absorption.
 En effet, que la formule (2) tirée de la Méca-
 nique quantique pour l'écartement des composantes d'un
 doublet de rotation est

$$\Delta \nu = \frac{\left(m' + \frac{1}{2}\right) h}{2\pi^2 J''} \quad (1)$$

le nombre quantique de rotation de la molécule
 est excité et h la constante de Planck. Si l'on donne
 deux valeurs entières successives, on trouve pour la
 différence des écartements

$$\Delta \nu_1 - \Delta \nu_2 = \frac{h}{2\pi^2 J''} \quad (2)$$

qui égale le second membre de l'égalité (2) à 1,6, on
 trouve pour J'' la valeur approximative $70 \cdot 10^{-40}$ C. G. S.

Effectivement, dans une note récente (*), MM. S.
 Nandé et Andrew Christy signalent que leur
 doublet à grande dispersion (*) du spectre de S_2 leur a
 permis de trouver

$$B = \frac{h}{8\pi^2 J}$$

SWINGS, *Dissertation inaugurale (doctorat spécial)*. Hayez, 1931.

id., p. 28, formule 11.
 MEIRING NANDÉ and ANDREW CHRISTY, *Physical Review*, 15 décem-
 bre 1900-1901.
 l'Université de Chicago, sous la direction du Prof.

les deux valeurs

$$B' = 0,349 \quad \text{et} \quad B'' = 0,414 \text{ C. G. S.}$$

On en déduit immédiatement

$$J' = 86,6 \cdot 10^{-40} \quad \text{et} \quad J'' = 67 \cdot 10^{-40} \text{ C. G. S.}$$

La valeur obtenue directement pour J'' concorde bien
 avec celle que j'avais déduite de la discussion du spectre
 de résonance de S_2 .

Si à partir de la valeur B'' , obtenue par les physiciens
 américains, on détermine l'écartement des composantes
 extrêmes de deux doublets de nombres quantiques de
 rotation successifs et correspondant à une même branche,
 on trouve

$$1,66 \text{ cm}^{-1};$$

mon interprétation des doublets « anormaux » semble
 donc correcte.

3. — Cela étant, on peut se poser le problème d'essayer
 de classer en doublets de rotation les nombreuses raies
 fines observées à grande dispersion dans les groupes de
 résonance de S_2 .

J'ai effectué ce classement d'après la formule (1), pour
 les raies de résonance entourant les raies excitatrices
 $\lambda 3132$ et $\lambda 3126$ Hg; le spectre avait été obtenu au moyen
 d'un spectrographe du type Gouy de Jobin-Yvon, possé-
 dant dans la région considérée une dispersion d'environ
 $1 \text{ \AA}/\text{mm}$. La raie $\lambda 3132$ Hg est un doublet dont les compo-
 santes sont distantes de $2,9 \text{ cm}^{-1}$. Dans le tableau, nous
 avons désigné par $\Delta \nu$ les différences de fréquences entre
 les raies de fluorescence et la composante E_1 de plus
 grande longueur d'onde de 3132 . Nous avons appelé E_2
 l'autre composante de 3132 et E_3 la raie 3126 Hg.

$\Delta\nu$	Raie pouvant être attribuée à	m'	$\Delta\nu_{\text{calc.}} - \Delta\nu_{\text{mes.}}$	Intensités (1).
81,8	E_1	49	- 0,06 cm ⁻¹	1
80	E_1	48	- 0,12	2
41,5	E_2	28	+ 0,19	3
32,6	E_1 ou E_2	19 ou 21	+ 0,10 ou - 0,04	1
28,6	E_1	17	- 0,14	1
24,6	E_2	16	0,06	1
20,2	E_1	12	- 0,18	5
18,8	E_1	11	- 0,09	1
17,1	E_1	10	- 0,10	1
13,2	E_2	9	+ 0,13	6
11,8	$E_2?$	8	+ 0,24?	1
9,9	E_2	7	+ 0,14	1
8	E_2	6	+ 0,08	3
5,5	E_1	3	- 0,1	1
Hg E_1 0	—	—	—	20
Hg E_2 - 2,9	—	—	—	20
- 9,4	E_1	5	+ 0,1	2
- 11,1	E_1	6	+ 0,12	2
- 15,6	E_1 ou E_2	9 ou 7	- 0,03 ou + 0,10	5
- 19,3	E_1	11	+ 0,09	2
- 22,5	E_1	13	+ 0,05	2
- 23,6	E_1	15	- 0,02	3
- 23,8	E_2	15	- 0,10	2
- 30,6	E_1 ou E_2	18 ou 19	- 0,04 ou + 0,04	5
- 32,4	E_1 ou E_2	19 ou 18	+ 0,04 ou - 0,02	2
- 34,1	E_1 ou E_2	20 ou 17	+ 0,05 ou - 0,08	2
Hg E_2 - 63	—	—	—	20
- 79	E_2	9	+ 0,10	1
- 86	E_2	53	+ 0,10	5
- 87,5	E_2	54	+ 0,05	2

L'accord est devenu très satisfaisant.

(1) Estimées visuellement.

P.
4.
par e
trop e
tation
raie l
obser
tiple
mun
obter
d'abs
Le
tinu
Liège
(2)
select

M.

Raie avant être attribuée à	m'	$\Delta v_{\text{calc.}} - \Delta v_{\text{max.}}$	Intensités (¹).
E ₁	49	- 0,06 cm ⁻¹	1
E ₁	48	- 0,12	2
E ₂	28	+ 0,19	3
E ₁ ou E ₂	19 ou 21	+ 0,10 ou - 0,04	1
E ₁	17	- 0,14	1
E ₂	16	0,06	1
E ₁	12	- 0,18	5
E ₁	11	- 0,09	1
E ₁	10	- 0,10	1
E ₂	9	+ 0,13	6
E ₂ ?	8	+ 0,24?	1
E ₂	7	+ 0,14	1
E ₂	6	+ 0,03	3
E ₁	3	- 0,1	1
—	—	—	20
—	—	—	20
E ₁	5	+ 0,1	2
E ₁	6	+ 0,12	2
E ₁ ou E ₂	9 ou 7	- 0,03 ou + 0,10	5
E ₁	11	+ 0,09	2
E ₁	13	+ 0,05	2
E ₁	13	- 0,02	3
E ₂	15	- 0,10	2
E ₁ ou E ₂	18 ou 19	- 0,01 ou + 0,04	5
E ₁ ou E ₂	19 ou 18	+ 0,04 ou - 0,02	2
E ₁ ou E ₂	20 ou 17	+ 0,03 ou - 0,03	2
—	—	—	20
E ₂	9	+ 0,10	1
E ₂	53	+ 0,10	5
E ₂	54	+ 0,05	2

4. — Considérons une vapeur diatomique déterminée, par exemple, I₂, Na₂, S₂, Se₂, Te₂, ..., dont on puisse sans trop de difficulté obtenir le spectre de résonance par excitation monochromatique. Excitons cette vapeur par une raie large. La distance minimum des raies de résonance observées au voisinage de la raie excitatrice (¹) est un multiple de $\frac{h}{2\pi^2 J''}$. Elle permet donc d'obtenir la valeur minimum v du moment d'inertie J'' . Le renseignement ainsi obtenu peut être très utile dans la discussion du spectre d'absorption.

Les recherches expérimentales sur ces sujets sont continuées au laboratoire d'Astrophysique de l'Université de Liège et feront l'objet de publications ultérieures.

Observatoire de Cologne, février 1931.

(¹) S'il n'y a pas d'effet-isotope ou de dérogation au principe de sélection.



est devenu très satisfaisant.