

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 10 (1957)
Heft: 6: Colloque Ampère

Artikel: Études de conjugaison et d'hyperconjugaison dans quelques molécules par la spectroscopie ultrahertzienne
Autor: Thomas, L.F. / Heeks, J.S. / Sheridan, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-738775>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etudes de conjugaison et d'hyperconjugaison dans quelques molécules par la spectroscopie ultrahertzienne

par L. F. THOMAS, J. S. HEEKS et J. SHERIDAN
Department of Chemistry, The University, Birmingham

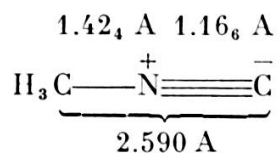
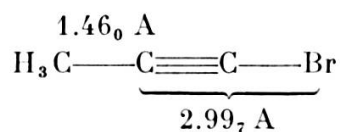
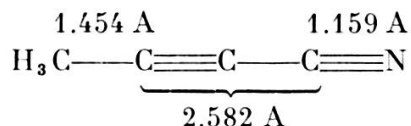
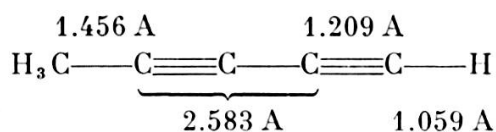
Un grand nombre de molécules se composent d'une chaîne linéaire d'atomes qui se termine par l'atome de carbone d'un groupe méthyle. On suppose souvent que ce groupe est hyperconjugué avec la chaîne linéaire, qui elle-même peut aussi être un système conjugué de liaisons triples. Les effets de la substitution isotopique dans les spectres ultrahertziens de ces molécules nous donnent, avec précision, une information directe sur les distances internucléaires. On peut mesurer ces effets facilement quand la sensibilité du spectrographe suffit pour observer les raies des molécules qui contiennent le carbone-13 et l'azote-15 dans leurs concentrations naturelles de 1,12 et 0,38 pour cent. Cette sensibilité est atteinte par un spectrographe à modulation par l'effet Stark à 100 kHz, avec lequel nous étudions actuellement quelques molécules. Nous étudions aussi les effets de la substitution (concentrée) de deutérium dans le groupe méthyle. Quand la chaîne linéaire est courte, l'asymétrie introduite par les groupes — CH₂D et — CHD₂ est sensible à la configuration du groupe méthyle, comme nous l'avons montré pour la propine et pour le cyanure de méthyle [1].

Nos résultats détaillés concernent particulièrement l'évaluation de plusieurs quantités spectroscopiques. Ici, nous limiterons notre attention aux constantes B_0 et C_0 dans le tableau, qui déterminent les moments d'inertie correspondants ($B_0 = h/8\pi^2 I_B$, etc.). Certaines de ces mesures sont préliminaires, et nous espérons obtenir bientôt des données plus exactes.

TABLEAU.

Molécule	B_0 en GHz
H^3 CCCCCH [2, 3]	2,03574
H_3^{13} CCCCCH	1,98268
$H_3 C^{13}$ CCCCCH	2,02531
H_3 CCC 13 CCH	2,01896
H_3 CCCC 13 CH	1,98022
H_3 CCCCCD [3]	1,92977
H_3^{13} CCCCCD	1,87993
$H_3 C^{13}$ CCCCCD	1,91942
H_3 CCC 13 CCD	1,91584
H_3 CCCC 13 CD	1,88188
D_3 CCCCCH [3]	1,83486
D_3 CCCCCD [3]	1,74222
H_3 CCCCN [4]	2,06574
H_3^{13} CCCCN	2,01063
$H_3 C^{13}$ CCCCN	2,05477
H_3 CCC 13 CN	2,04881
H_3 CCCC 15 N	2,01157
D_3 CCCCN	1,85815
D_3^{13} CCCCN	1,81775
D_3 CCC 13 CN	1,84179
H_3 CCC 79 Br [5]	1,56111
H_3 CCC 81 Br [5]	1,55043
H_3^{13} CCC 81 Br	1,49731
$H_3 C^{13}$ CC 81 Br	1,53265
D_3 CCC 79 Br [6]	1,37577
D_3 CCC 81 Br [6]	1,36594
H^3 CCCI [5]	1,25902
D_3 CCCI [6]	1,10773
H_3 CNC [7]	10,05288
H_3^{13} CNC	9,77163
H_3 CN 13 C [7]	9,69593
D_3 CNC [7]	8,58188
D_3^{13} CNC	8,41020
D_3 CN 13 C [7]	8,27853
$D_3 C^{15}$ NC	8,56763
H_2 DCNC [6]	9,57820
	($C_0 = 9,39781$)
HD_2 CNC [6]	9,09672
	($C_0 = 8,91053$)

Nous présentons sommairement ci-après les distances interatomiques, obtenues sans introduire d'autres paramètres.



L'exactitude de l'emplacement des atomes qui sont très près du centre de gravité de la molécule (par exemple l'atome d'azote dans CH_3NC) est réduite, car l'effet de la substitution isotopique est petit. Pour l'atome de carbone au centre des chaînes CCCC ou CCCCN , cet effet n'est pas mesurable. Cette circonstance rend plus difficile la détermination exacte de la structure du groupe méthyle, nous avons donc omis, dans cet examen préliminaire, la discussion détaillée de ce groupe. Les résultats donnés nous permettent de conclure :

- (i) Dans les dérivés de la propine, la chaîne conjuguée est raccourcie considérablement, par rapport à la longueur d'une telle chaîne de liaisons « normales »;
- (ii) Les liaisons $\text{C}-\text{C}$ (méthyle) sont autant raccourcies que cette liaison dans la propine, dans laquelle l'effet est attribué à l'hyperconjugaison [1, 8];
- (iii) Dans $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ et $-\text{C}\equiv\text{N}$, les liaisons triples sont d'une longueur normale; un allongement dû aux contributions des liaisons doubles dans la résonance de la conjugaison est possible, mais ne peut être que très petit. La longueur de la liaison triple dans les systèmes $\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}$ et $-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Br}$ peut être déterminée si l'on suppose que

la structure du groupe méthyle est comme celle trouvée dans la propine. Les valeurs obtenues sont alors normales, elles aussi. Une longueur de 1,37 Å a été obtenue pour les liaisons C—C simples situées entre deux liaisons triples, et une longueur de 1,79 Å pour la liaison C—Br. Ces distances sont voisines des valeurs obtenues dans d'autres exemples semblables;

- (iv) On peut calculer les structures de CH_3NC et CD_3NC (comme molécules indépendantes) en utilisant seulement les résultats obtenus pour les molécules du type toupie symétrique. Ce procédé nous donne une structure du groupe méthyle qui fait penser à l'hyperconjugaison (l'angle HCH vaut seulement $108,5^\circ$). L'asymétrie de CH_2DNC et CD_2HNC , cependant, est trop grande pour qu'on puisse admettre cette structure. La consistance interne des résultats est donc plus mauvaise que dans la propine et le cyanure de méthyle, probablement parce qu'on néglige les effets de l'énergie du point zéro. La structure qui s'accorde le mieux avec toutes les mesures sera discutée. Nos distances C—N et $-\overset{+}{\text{N}}\equiv\overset{-}{\text{C}}$ diffèrent un peu des résultats de Gordy et ses collaborateurs [7], qui ont moins utilisé les substitutions isotopiques. Ces auteurs ont discuté la résonance dans ces liaisons. Il est remarquable que l'hyperconjugaison est considérée comme improbable dans cette molécule.

Le Dr E. I. Sherrard nous a assisté dans quelques-unes de ces mesures.

1. THOMAS, SHERRARD et SHERIDAN, *Trans. Faraday Soc.*, 51 (1955), 619.
2. HEATH, THOMAS et SHERIDAN, *Nature* (Londres), 172 (1953), 771.
3. —, THOMAS, SHERRARD et SHERIDAN, *Diss. Faraday Soc.*, No. 19 (1955), 38.
4. SHERIDAN et THOMAS, *Nature* (Londres), 174 (1954), 798.
5. — et GORDY, *J. Chem. Phys.*, 20 (1952), 735.
6. SHERRARD, thèse, University of Birmingham, 1956.
7. KESSLER, RING, TRAMBARULO et GORDY, *Phys. Rev.*, 79 (1950), 54.
8. TRAMBARULO et GORDY, *J. Chem. Phys.*, 18 (1950), 1613.