

# Un moyen mnémotechnique simple, pour vérifier les notations moléculaires de Lewis\*

par J.-P. FOULON

Lycée Henri IV - 23, rue Clovis - 75231 Paris cedex 05

---

Les structures de Lewis s'intéressent aux liaisons intramoléculaires ; elles sont caractérisées par des doublets électroniques, que l'on représente habituellement par une «paire électronique» (:) ou conventionnellement par des «tirets électroniques» (-).

Cette manière d'écrire obéit à des règles bien précises, que l'on rencontre dans de nombreux ouvrages «scolaires» ; on peut signaler la mise au point de huit pages du début du livre de Chimie Organique de Vollhardt, traduit en français par P. Depovere [1].

Dans cet article, on se propose de donner un moyen simple, pour vérifier l'exactitude des écritures de Lewis des espèces chimiques polyatomiques simples : molécule, cation, anion.

On reprendra la méthode introduite récemment (1990) dans l'article de Al. MOUSSAWI [2], publié dans le Journal of Chemical Education ; puis on généralisera la méthode, en l'appliquant, en particulier, aux radicaux.

## 1. BUT

Soit une molécule :  $AX_n$ , où on note :

**A** : l'atome central,

**X** : les atomes liés à A,

**n** : le nombre d'atomes liés à l'atome central.

---

\* N.D.L.R. : Cet article reprend une communication écrite affichée lors des 10<sup>e</sup> Journée de la Division Enseignement de la Société Française de Chimie (10<sup>e</sup> JIREC) de Grenoble (mai 1993).

Le «but du jeu» est de déterminer le type de structure associée :  $AX_nE_p$ , où  $p$  est le nombre de paires libres (restant) de l'atome central.

## 2. ÉNONCÉ DE LA RÈGLE

Elle peut se présenter sous la forme d'une «division euclidienne»  $a = b \cdot q + r$ , avec  $b = 8$ .

- Le dividende ( $a$ ) est le nombre total d'électrons de valence de tous les atomes A et X du système chimique étudié.
- Le diviseur ( $b$ ) est égal à 8.
- Le quotient ( $q$ ) donne le nombre d'atomes liés à l'atome central.
- Le reste ( $r$ ) correspond au nombre d'électrons non liés, restant sur l'atome central.

On peut donc en déduire le type structural :  $AX_nE_p$ , où  $p$  est le nombre de paires non liantes, avec  $p = r/2$  !

## 3. EXEMPLES D'APPLICATION DE LA RÈGLE

### *Premier cas : $CO_2$*

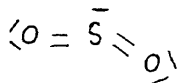
- nombre d'électrons de valence de l'atome de carbone : 4,
- nombre d'électrons de valence de l'atome d'oxygène :  $6 \times 2$ ,
- ce qui donne : 16 électrons de valence.

La division est :  $16 = 8 \cdot q + r$ , ce qui donne :  $q = 2$  et  $r = 0$ , le système est du type  $AX_2$  ; la notation de Lewis est :  $\langle O = C = O \rangle$ .

### *Second cas : $SO_2$*

- nombre d'électrons de valence de l'atome de soufre : 6,
- nombre d'électrons de valence de l'atome d'oxygène :  $6 \times 2$ ,
- ce qui donne : 18 électrons de valence.

La division est :  $18 = 8 \cdot q + r$ , ce qui donne :  $q = 2$  et  $r = 2$ , le système est du type  $AX_2E$  ; la notation de Lewis est :

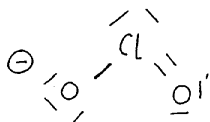


**Troisième cas :  $\text{ClO}_2^{(-)}$  anion chlorite**

- nombre d'électrons de valence de l'atome de chlore : 7,
- nombre d'électrons de valence de l'atome de l'oxygène :  $6 \times 2$ ,
- il faut ajouter un électron, correspondant à la charge de l'anion, ce qui donne : 20 électrons de valence.

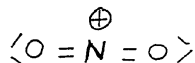
La division est  $20 = 8 \cdot q + r$ , ce qui donne :  $q = 2$  et  $r = 4$ , le système est du type  $\text{AX}_2\text{E}_2$ .

La notation de Lewis est :

**Quatrième cas :  $\text{NO}_2^{(+)}$  : cation nitronium**

- nombre d'électrons de valence de l'atome d'azote : 5,
- nombre d'électrons de valence de l'atome d'oxygène :  $6 \times 2$ ,
- il faut retrancher un électron, correspondant à la charge du cation, ce qui donne : 16 électrons.

La division est :  $16 = 8 \cdot q + r$ , ce qui donne  $q = 2$  et  $r = 0$ , soit un système du type :  $\text{AX}_2$  ; la notation de Lewis est :

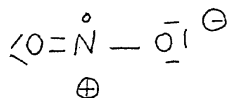
**Cinquième cas : généralisation aux radicaux : Exemple  $\text{NO}_2$** 

- nombre d'électrons de valence de l'atome d'azote : 5,
- nombre d'électrons de valence de l'atome d'oxygène :  $6 \times 2$ .

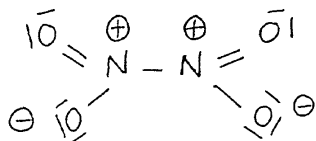
Ce qui donne :  $a = 17$  électrons.

La division est :  $17 = 8 \cdot q + r$ , ce qui donne :  $q = 2$  et  $r = 1$ .

Le système est du type  $AX_2E_{0,5}$ , ce qui correspond à un radical dont la notation de Lewis est :



On peut donc comprendre l'instabilité relative de  $NO_2$  qui se dimérise spontanément en  $N_2O_4$ , par couplage radicalaire, soit en notation de Lewis :



#### 4. APPLICATIONS DE LA MÉTHODE

On retrouve, finalement et facilement, les types structuraux classiques  $AX_nE_p$ , à l'aide de la théorie de la V.S.E.P.R. (répulsion des paires électroniques de la couche de valence) de *Gillespie*.

Ainsi : les exemples traités précédemment conduisent aux géométries suivantes :

$CO_2$ :	$AX_2$ :	molécule linéaire
$SO_2$ :	$AX_2E$ :	molécule coudée
$ClO_2^{(-)}$ :	$AX_2E_2$ :	anion coudé
$NO_2^{(+)}$ :	$AX_2$ :	cation linéaire
$NO_2$ :	$AX_2E_{0,5}$ :	radical coudé

#### 5. VALIDITÉ DE LA MÉTHODE

Cette présentation ne s'applique pas aux molécules hydrogénées ; la règle de l'octet n'est bien sûr, pas valable pour les atomes d'hydrogène !

L'auteur de l'article cité [2] modifie la méthode, et le lecteur pourra s'y reporter, s'il le souhaite.

## CONCLUSION

La méthode proposée et les développements de cet article, présentent, à mon avis, un intérêt pédagogique, dans l'écriture de Lewis, des molécules (non hydrogénées). Pour s'en convaincre un peu, on peut «s'amuser» à retrouver ainsi les notations de Lewis des molécules ou ions azotés suivants: NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, toujours délicates chez les élèves...

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Chimie Organique de Vollhardt, traduit en français par DEPOVERE aux Éditions Universitaires à Paris (VI<sup>e</sup>).
- [2] S.A. Al MOUSSAWI - Journal of Chemical Education, vol. 67, n° 10, octobre 1990, p. 861.

## REMERCIEMENTS

Je remercie T. ZOBIRI et C. MESNIL pour la relecture attentive de cette note.