

Effet mésomère

Effet mésomère

La représentation de Lewis est insuffisante pour représenter certaines espèces. Pour compenser cette insuffisance, on est amené à proposer plusieurs écritures pour une même entité chimique, appelées formes mésomères. Des propriétés chimiques ou réactivités, ou stabilités relatives, découlent de la multiplicité des écritures. On parle alors d'effet mésomère.

Analyse combinatoire

L'analyse combinatoire est une branche des mathématiques qui étudie la façon de compter les objets. Elle fournit des méthodes de dénombrements particulièrement utiles en théorie des probabilités. Dans le cas de l'effet mésomère, nous devons trouver le nombre de possibilités engendrées par cet effet en tenant compte des structures de Lewis déjà trouvées (*combinaisons sans remise*).

Le nombre de combinaisons de p objets pris parmi n est noté C_n^p :

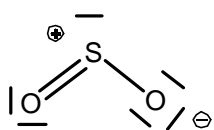
$$C_n^p = \frac{n!}{p! \times (n-p)!}$$

avec $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$

On a nécessairement $1 \leq p \leq n$ et si $n < p$, alors $C_n^p = 0$.

Exemples

$\underline{\text{SO}}_2$: $6 + 2 \times 6 - (0) = 18$ électrons de valence (9 doublets = 9 traits)

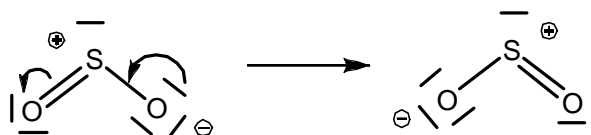


AX2 E1 ; coudée ; $\alpha < 120^\circ$; règle de l'octet respectée

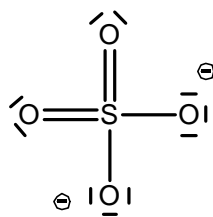
Pour les atomes périphériques : 1 charge négative pour 2 atomes d'oxygène

$$C_2^1 = \frac{2!}{1! \times (2-1)!} = \frac{2}{1 \times 1} = 2$$

Il y a donc 2 combinaisons possibles :



$\underline{\text{SO}}_4^{2-}$: $6 + 4 \times 6 - (-2) = 32$ e- de valence (16 traits)

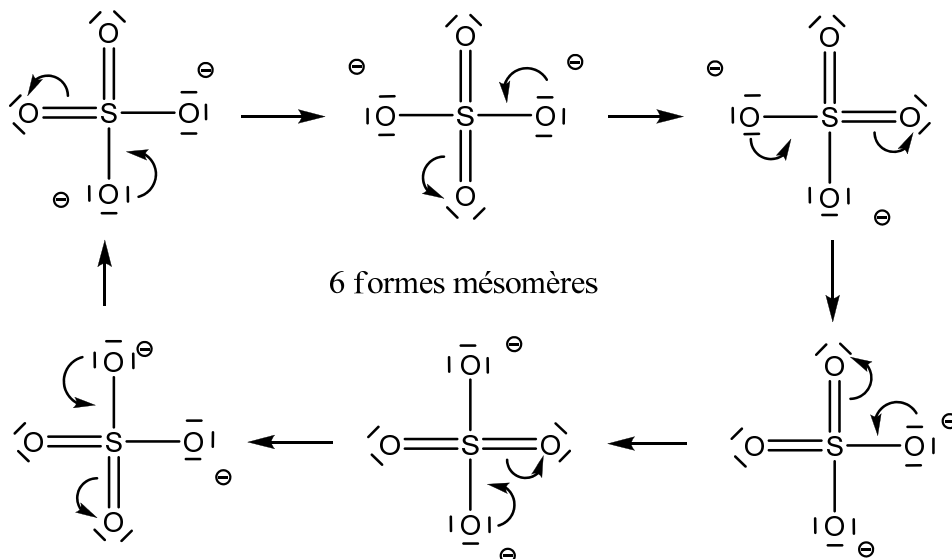


AX_4 ; tétraédrique ; $\alpha=109.5^\circ$; règle de l'octet non respectée (hypervalence)

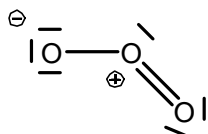
Pour les atomes périphériques : 2 charges négatives pour 4 atomes d'oxygène

$$C_4^2 = \frac{4!}{2! \times (4-2)!} = \frac{24}{2 \times 2} = 6$$

Il y a donc 6 combinaisons possibles :



O_3 : $3 \times 6 - (0) = 18$ e- de valence (9 traits)

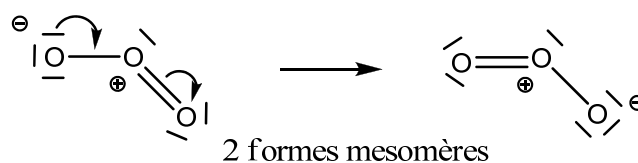


AX_2E_1 ; coudée ; ; $\alpha < 120^\circ$; règle de l'octet respectée

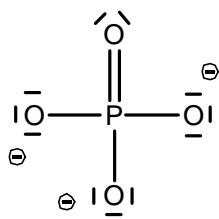
Pour les atomes périphériques : 1 charge négative pour 2 atomes d'oxygène

$$C_2^1 = \frac{2!}{1! \times (2-1)!} = \frac{2}{1 \times 1} = 2$$

Il y a donc 2 combinaisons possibles :



PO_4^{3-} : $5 + 4 \times 6 - (-3) = 32 \text{ e}^-$ de valence (16 traits)

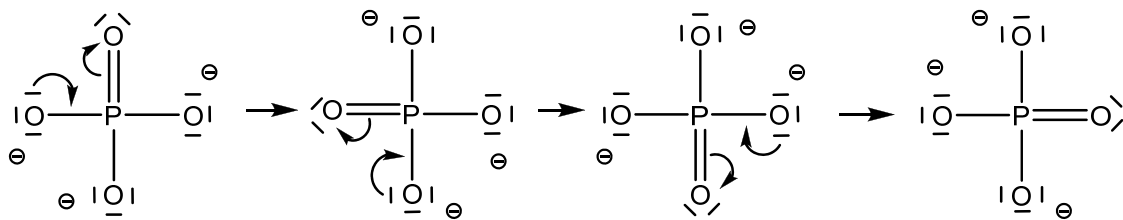


AX_4 ; tétraédrique ; $\alpha=109.5^\circ$; règle de l'octet non respectée (hypervalence)

Pour les atomes périphériques : 3 charges négatives pour 4 atomes d'oxygène

$$C_4^3 = \frac{4!}{3! \times (4-3)!} = \frac{24}{6 \times 1} = 4$$

Il y a donc 4 combinaisons possibles :



4 formes mésomères

D'autres cas

	Type VSEPR	Nb d'atomes périphériques	Nb de charges négatives	Nb combinaisons possibles
CO_4^{2-}	AX_4	4	2	6
NO_2^-	AX_2E_1	2	1	2
NO_3^-	AX_3	3	1	3
SO_3^{2-}	AX_3E_1	3	2	3