

THIERRY BRIERE

<http://www2.univ-reunion.fr/~briere>



Cette page (et tous les documents qui y sont attachés) est mise à disposition sous un [contrat Creative Commons](#)

Vous pouvez l'utiliser à des fins pédagogiques et NON COMMERCIALES, sous certaines réserves dont la citation obligatoire du nom de son auteur et l'adresse <http://www2.univ-reunion/~briere> de son site d'origine pour que vos étudiants puissent y accéder. Merci par avance de respecter ces consignes. Voir contrat...

PREMIERE PARTIE : “ATOMES ET MOLECULES”

DUREE APPROXIMATIVE CONSEILLEE : 1 heure

DONNEES :

$$1 \text{ u.m.a} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

	Z	A	Z*	Masse du noyau	Rayon de covalence	Electronégativité de Pauling
Deuterium	1	2		2,0135 u.m.a		2,20
Hélium	2	4		4,0015 u.m.a		-
Iode	53					2,66
Xénon	54					-
Chlore	19		6,1		0,99 Å°	3,16
Oxygène	8		4,55		0,73 Å°	3,44
Fluor	9				0,72 Å°	3,98
Soufre	16					2,58

CHIM 110 - L1-S1 – SESSION 1 – 2007-2008 – EXAMEN FINAL CORRIGE

Effets d'écran de Slater

1s	0,3			
2s 2p	0,85	0,35		
3s 3p	1	0,85	0,35	
3d	1	1	1	0,35
	1s	2s 2p	3s 3p	3d

Longueurs prévues de quelques liaisons :

	Cl - O	S - O	S - F
simple	1,70 Å	1,65 Å	1,58 Å
double	1,46 Å	1,42 Å	1,36 Å
triple	1,33 Å	1,29 Å	1,24 Å

Question 1 : (2 points) Au coeur du Soleil se produit une réaction de fusion qui transforme du deutérium en hélium. Calculer l'énergie dégagée par la fusion de deux noyaux de deutérium pour donner un noyau d'hélium. On trouve :

Réponse A : 66,2 MeV

Réponse B : 32,8 MeV

Réponse C : 42,1 MeV

Réponse D : 23,8 MeV

Réponse E : 13,2 MeV

Défaut de masse :

$2 D = He$

$\Delta m = m_{He} - 2 * m_D = 4,0015 - 2 * 2,0135 = -0,0255 \text{ uma} = -4,23555 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$

Energie

$E = \Delta m * C^2 = 4,23555 \cdot 10^{-29} * (3 \cdot 10^8)^2 = 3,812 \cdot 10^{-12} \text{ J} = 23,8 \text{ MeV}$

Réponse D : 23,8 MeV

Question 2 : (0,5 point) L'isotope ^{131}I est un isotope instable de l'iode qui par radioactivité se transforme en l'isotope ^{131}Xe du xénon. Une seule affirmation est exacte. Laquelle ?

Réponse A : ^{131}I est un émetteur de type α

Réponse B : ^{131}I est un émetteur de type β^+

Réponse C : ^{131}I est un émetteur de type β^-

Réponse D : C'est une réaction de fission nucléaire.

Réponse E : C'est une réaction de fusion nucléaire.

I (Z=53) se transforme en Xe (Z=54), un proton est donc créé, un neutron est donc transformé en proton.

Il y a donc éjection d'électricité négative, soit éjection d'un électron et il s'agit donc de radioactivité de type β^- .

Réponse C : ^{131}I est un émetteur de type β^-

Question 3 : (1 point) Pour l'élément fluor F (Z=9) la charge nucléaire effective Z^* de Slater ressentie par un électron de la couche de valence est de :

Réponse A : $Z^* = 4,85$

Réponse B : $Z^* = 4,55$

Réponse C : $Z^* = 5,85$

Réponse D : $Z^* = 5,2$

Réponse E : $Z^* = 5,35$

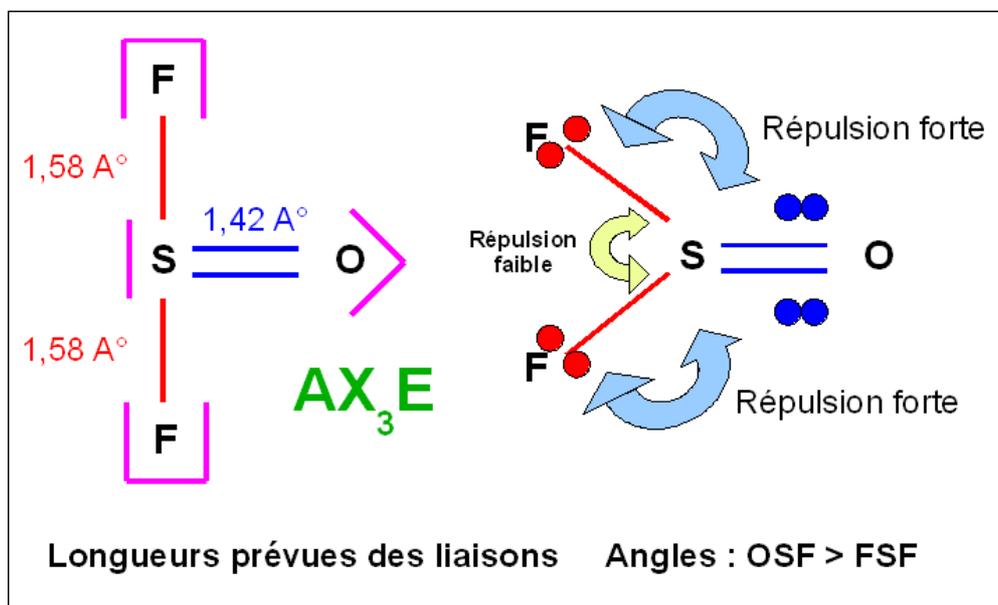
CHIM 110 - L1-S1 – SESSION 1 – 2007-2008 – EXAMEN FINAL CORRIGE

$$F : Z = 9 : 1s^2 2s^2 2p^5$$

$$Z^* = 9 - (6 * 0,35) - (2 * 0,85) = 5,2$$

Réponse D : $Z^* = 5,2$

Question 4 : (1 point) Pour la molécule SOF_2 dans laquelle le soufre est l'atome central, le type moléculaire de la méthode R.P.E.C.V est :



Réponse A : AX_3

Réponse B : AX_3E

Réponse C : AX_3E_2

Réponse D : AX_3E_3

Réponse E : AX_2E_2

Question 5 : (1 point) En déduire les valeurs des longueurs de liaisons et des angles, qu'on choisira dans les propositions suivantes. (Une seule des propositions correspond aux valeurs expérimentales réellement observées.)

	Longueur S - F	Longueur S - O	Angle FSF	Angle FSO
Réponse A	1,58 Å	1,65 Å	106,2 °	92,2 °
Réponse B	1,58 Å	1,42 Å	122,4 °	115,2 °
Réponse C	1,58 Å	1,65 Å	117,5 °	102,6 °
Réponse D	1,58 Å	1,42 Å	92,2 °	106,2 °
Réponse E	1,36 Å	1,42 Å	87,5 °	88,6 °

Les liaisons SF sont simples (1,58 Å) et la liaison SO est double (1,42 Å) : A, C et E sont donc impossibles. Les angles prévus sont proches de 109°, mais il faut envisager des déformations en raison des répulsions différentes puisque la molécule n'est pas symétrique.

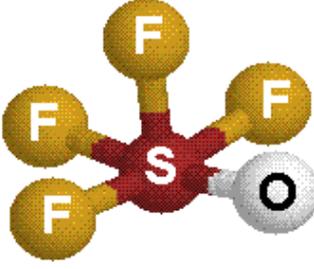
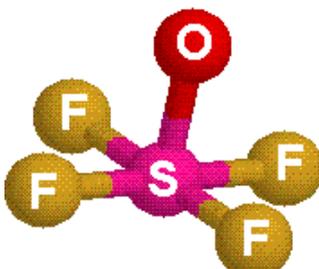
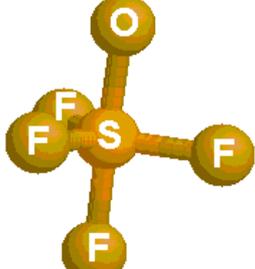
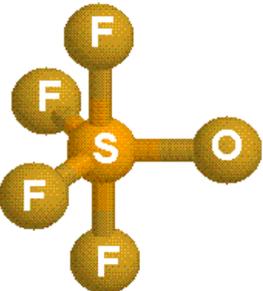
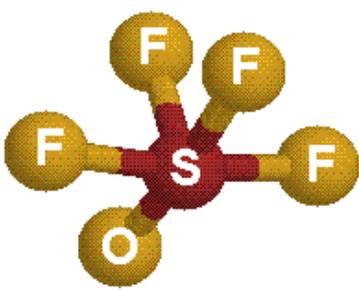
Le doublet libre présente des répulsions importante puisqu'il est très près de l'atome central.

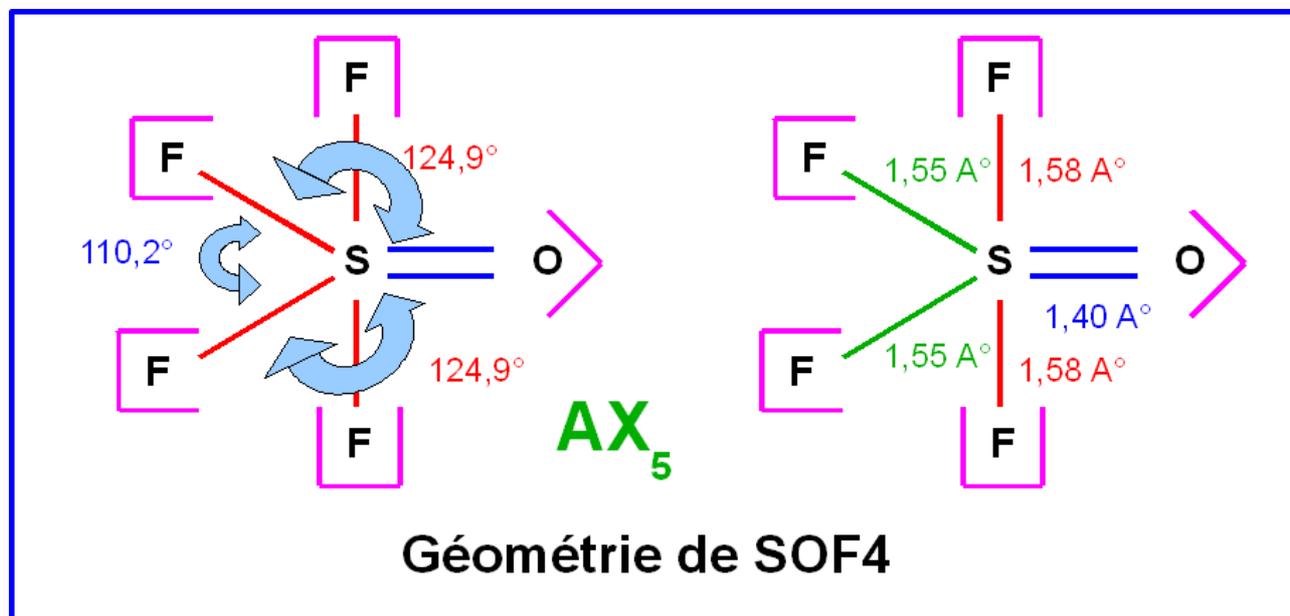
La liaison double correspond a des répulsions plus forte que la simple puisqu'elle correspond a des charges plus importantes. Dans les liaisons SF les électrons sont plus éloignés de S que dans les liaisons SO puisque F est plus électro-négatif que O et qu'il attire donc davantage les électrons vers lui.

L'angle FSF est donc obligatoirement plus petit que l'angle FSO. Seule la réponse D est donc correcte.

CHIM 110 - L1-S1 – SESSION 1 – 2007-2008 – EXAMEN FINAL CORRIGE

Question 6 : (1 point) La molécule SOF_4 (S est l'atome central) a été étudiée expérimentalement. On constate qu'elle comporte deux liaisons mesurant $1,55 \text{ \AA}$, deux liaisons mesurant $1,58 \text{ \AA}$ et une liaison mesurant $1,40 \text{ \AA}$. En ce qui concerne les angles entre liaisons on observe deux angles de $124,9^\circ$, un angle de $110,2^\circ$, les autres angles sont tous très proches de 90° . Choisir parmi les représentations spatiales suivantes la seule qui soit en accord avec la géométrie de cette molécule.

 <p>Réponse A</p>	 <p>Réponse B</p>	 <p>Réponse C</p>
 <p>Réponse D</p>	 <p>Réponse E</p>	<p>Représentations spatiales pour SOF_4</p> <p>S central</p> <p>Les éventuels doublets libres ne sont pas représentés.</p> <p>Les longueurs ne sont pas à l'échelle</p>



Seules les propositions C et D correspondent à la géométrie AX_5 de SOF_4 .
 La proposition C devrait, pour des raisons de symétrie, présenter trois angles identiques de 120° dans le plan équatorial.
 La molécule présentant des angles différents correspond donc obligatoirement à la proposition D.
 Pour les mêmes raisons que précédemment les angles SOF sont supérieurs aux angles FSF .
 O étant moins électro-négatif que F se place préférentiellement en position équatoriale.

CHIM 110 - L1-S1 – SESSION 1 – 2007-2008 – EXAMEN FINAL CORRIGE

Question 7: (1 point) Pour la molécule OCl_2 dans laquelle l'oxygène est l'atome central, l'angle ClOCl est d'environ :

Réponse A : 120°

Réponse B : 90°

Réponse C : 180°

Réponse D : 60°

Réponse E : 109°

Question 8: (0,5 point) Pour la molécule OCl_2 dans laquelle l'oxygène est l'atome central, quel est l'état d'hybridation prévisible pour l'atome d'oxygène ?

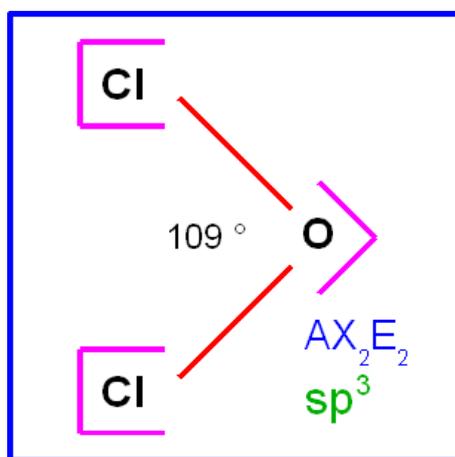
Réponse A : sp

Réponse B : sp^2

Réponse C : sp^3

Réponse D : sp^3d

Réponse E : sp^3d^2



Question 9 : (1 point) Pour la molécule ClO en utilisant le modèle C.L.O.A-O.M déterminer l'indice de liaison. En déduire la longueur expérimentale de la liaison Cl-O , à choisir dans les propositions suivantes :

Réponse A : $1,70 \text{ \AA}$

Réponse B : $1,57 \text{ \AA}$

Réponse C : $1,46 \text{ \AA}$

Réponse D : $1,40 \text{ \AA}$

Réponse E : $1,33 \text{ \AA}$

Nombre d'électrons liants : 8

Nombre d'électrons anti-liants : 5

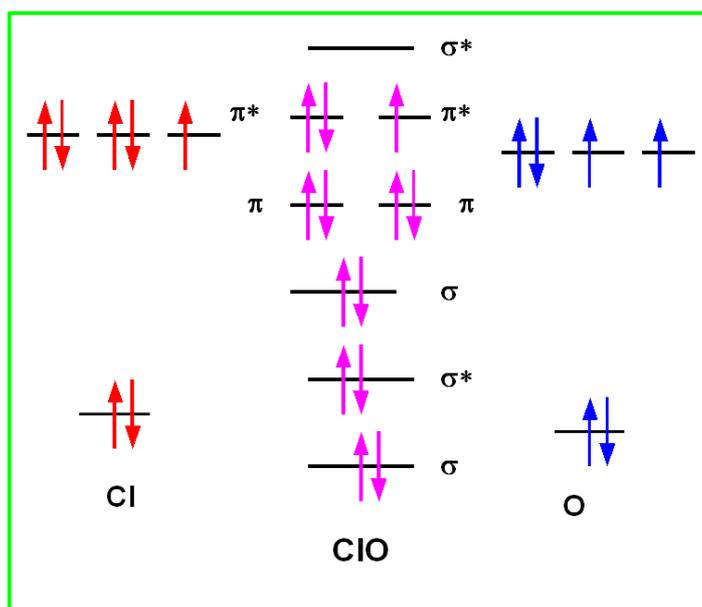
Indice de liaison : $(8 - 5) / 2 = 1,5$

Liaison simple : $1,70 \text{ \AA}$

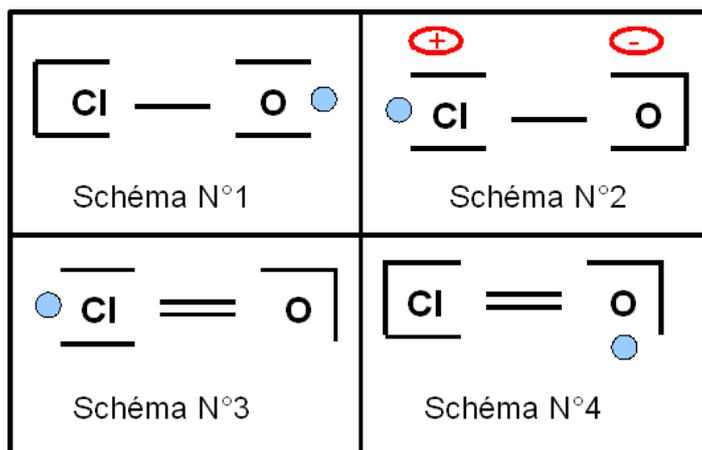
Liaison double : $1,46 \text{ \AA}$

Soit $1,58 \text{ \AA}$ pour l'indice de liaison 1,5.

Réponse B : $1,57 \text{ \AA}$



Question 10 : (1 point) On considère la molécule ClO, dont on propose plusieurs schémas de Lewis moléculaires.



Parmi les 5 propositions suivantes , une seulement est exacte. Laquelle ?

Réponse A : Les schémas de Lewis 1 , 2 et 3 sont possibles.

Réponse B : Les schémas de Lewis 2 , 3 et 4 sont possibles.

Réponse C : Le schéma de Lewis 2 est impossible.

Réponse D : Les schémas de Lewis 1 et 3 sont impossibles.

Réponse E : Le schéma de Lewis 4 est possible.

Pour le schéma 4, les charges formelles ne correspondent pas, de plus l'atome d'oxygène ne peut posséder deux doublets et un électron célibataire en faisant deux liaisons.
Tous les autres schémas sont corrects.

FIN DE LA PARTIE “ATOMES ET MOLECULES”