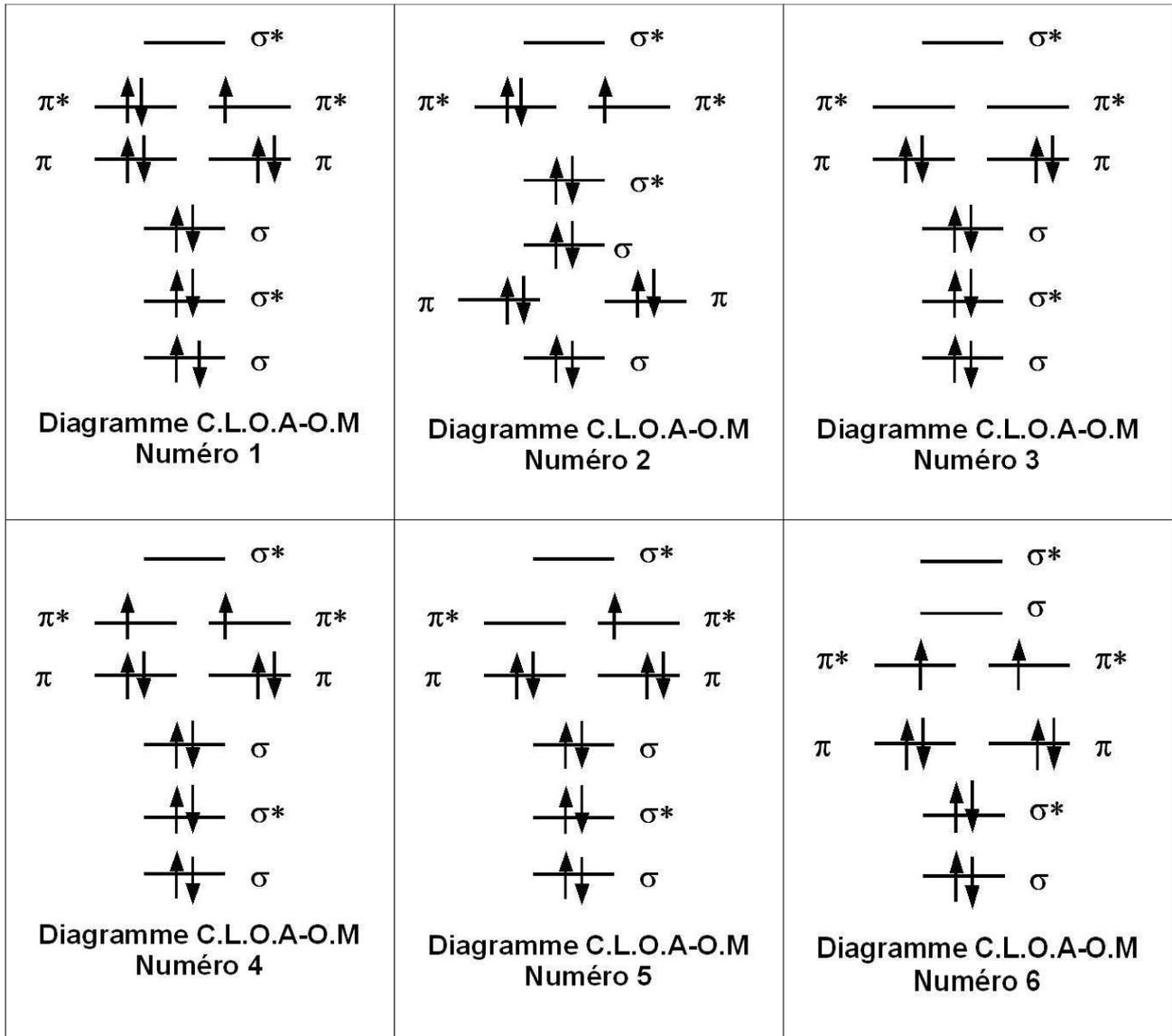


Partie II : « Atomes et molécules »



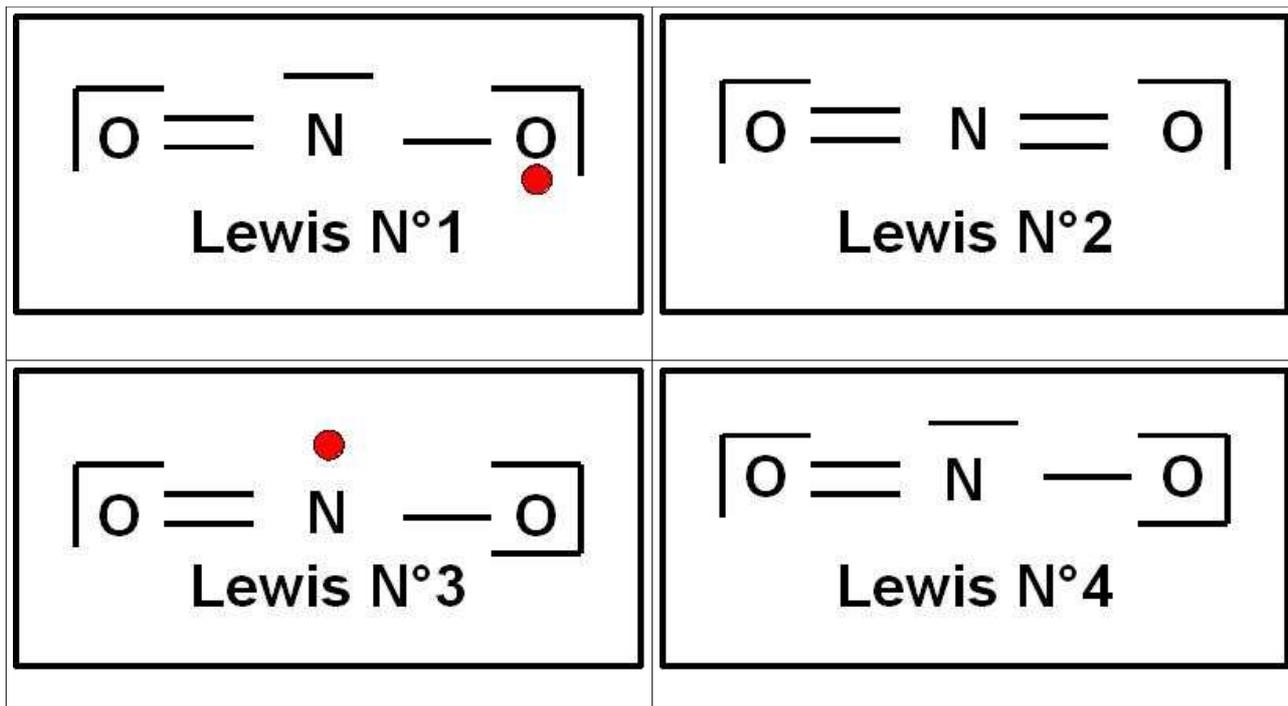
Effets d'écran de Slater

1s	0,3												
2s 2p	0,85	0,35											
3s 3p	1	0,85	0,35										
3d	1	1	1	0,35									
4s 4p	1	1	0,85	0,85	0,35								
4d	1	1	1	1	1	0,35							
4f	1	1	1	1	1	1	0,35						
5s 5p	1	1	1	1	0,85	0,85	0,85	0,35					
5d	1	1	1	1	1	1	1	1	0,35				
5f	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,35			
6s 6p	1	1	1	1	1	1	1	0,85	0,85	0,85	0,35		
	1s	2s 2p	3s 3p	3d	4s 4p	4d	4f	5s 5p	5d	5f	6s 6p		

Energie d'ionisation de l'Hydrogène : $E^0 = 13,6 \text{ eV} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Conversion Debye / C.m : $1 \text{ D} = 0,333 \cdot 10^{-29} \text{ C.m}$



ATTENTION : Les charges formelles éventuellement portées par les divers atomes ont été volontairement omises sur ces schémas de Lewis

Atomes O et N

Question 10 : Evaluer par la méthode de votre choix l'énergie de dernière ionisation E.I.7 de l'atome d'azote (Z=7). (3 points)

Proposition A : E.I.7 = 13 eV

Proposition B : E.I.7 = 248 eV

Proposition C : E.I.7 = 666 eV

Proposition D : E.I.7 = 1345 eV

Proposition E : E.I.7 = 2658 eV

Question 11 : Une seule des 5 propositions suivantes est INEXACTE. Laquelle ? (1 point)

Proposition A : L'énergie de première ionisation de l'azote est anormalement élevée.

Proposition B : L'oxygène est plus électronégatif que l'azote

Proposition C : L'énergie de première ionisation de l'oxygène est anormalement élevée.

Proposition D : Par radioactivité de type beta moins (β^-) un isotope de l'azote peut se transformer en un isotope de l'oxygène de même nombre de masse.

Proposition E : Le rayon atomique de l'azote est supérieur à celui de l'oxygène.

Molécule O₂ :

Longueurs moyennes des liaisons	Simple	Double	Triple
OO	1,37 Å°	1,18 Å°	1,07 Å°

Question 12 : Le diagramme qualitatif décrivant la molécule O₂ dans le modèle C.LO.A-O.M est : **(2 points)**

Proposition A : le diagramme numéro 1

Proposition B : le diagramme numéro 2

Proposition C : le diagramme numéro 3

Proposition D : le diagramme numéro 4

Proposition E : le diagramme numéro 5

Question 13 : Pour la molécule de dioxygène O₂, une seule de ces 5 affirmations est EXACTE. Laquelle ? **(1 point)**

Proposition A : La liaison OO dans O₂ est fortement polarisée.

Proposition B : O₂ est diamagnétique

Proposition C : O₂ est paramagnétique

Proposition D : La longueur prévue pour la liaison OO dans O₂ est de 1,37 Å°

Proposition E : La longueur prévue pour la liaison OO dans O₂ est de 1.07 Å°

Molécules NO₂ et ions moléculaires NO₂⁺ et NO₂⁻

ATTENTION RAPPEL : Les charges formelles éventuellement portées par les divers atomes ont été volontairement omises sur les schémas de Lewis !

Question 14 : Le schéma de Lewis de l'anion moléculaire NO₂⁻ est : **(1 point)**

Proposition A : Le schéma de Lewis N°1

Proposition B : Le schéma de Lewis N°2

Proposition C : Le schéma de Lewis N°3

Proposition D : Le schéma de Lewis N°4

Proposition E : Aucun de ces quatre schémas

Question 15 : Le schéma de Lewis du cation moléculaire NO₂⁺ est : **(1 point)**

Proposition A : Le schéma de Lewis N°1

Proposition B : Le schéma de Lewis N°2

Proposition C : Le schéma de Lewis N°3

Proposition D : Le schéma de Lewis N°4

Proposition E : Aucun de ces quatre schémas

Question 16 : Parmi les quatre schémas de Lewis proposés, deux peuvent à priori convenir pour décrire la molécule neutre NO₂. Lesquels ? **(1 point)**

Proposition A : Les schémas de Lewis N°1 et N°4

Proposition B : Les schémas de Lewis N°2 et N°3

Proposition C : Les schémas de Lewis N°2 et N°4

Proposition D : Les schémas de Lewis N°1 et N°3

Proposition E : Les schémas de Lewis N°3 et N°4

Données expérimentales pour la molécule neutre NO₂ :

Molécule	NO ₂
Longueur liaison NO	1,193 Å
Moment dipolaire global	0,316 D = 1,052 10 ⁻³⁰ C.m
Angle ONO	134.1 °

ATTENTION RAPPEL : Les charges formelles éventuellement portées par les divers atomes ont été volontairement omises sur les schémas de Lewis !

Question 17 : Le seul schéma de Lewis de la molécule neutre NO₂ permettant de rendre compte des données expérimentales est : **(2 points)**

Proposition A : Le schéma de Lewis N°1

Proposition B : Le schéma de Lewis N°2

Proposition C : Le schéma de Lewis N°3

Proposition D : Le schéma de Lewis N°4

Proposition E : N'importe lequel de ces quatre schémas, car tous conviennent.

Question 18 : A partir des données expérimentales, évaluer le moment dipolaire partiel d'une liaison NO dans la molécule NO₂ **(2 points)**

Proposition A : $\mu_{\text{NO}} = 0,405 \text{ D} = 1,35 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition B : $\mu_{\text{NO}} = 0,685 \text{ D} = 2,28 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition C : $\mu_{\text{NO}} = 0,845 \text{ D} = 2,81 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition D : $\mu_{\text{NO}} = 1,845 \text{ D} = 6,14 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition E : $\mu_{\text{NO}} = 2,124 \text{ D} = 0,35 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Question 19 : Evaluer le pourcentage d'ionicité d'une liaison NO à partir des données expérimentales pour la molécule NO₂ **(1 point)**

Proposition A : %_{NO} = 3 %

Proposition B : %_{NO} = 7 %

Proposition C : %_{NO} = 15 %

Proposition D : %_{NO} = 25 %

Proposition E : %_{NO} = 33 %

Question 20 : Evaluer le moment dipolaire global du cation NO₂⁺ **(1 point)**

Proposition A : $\mu_{\text{NO}_2^+} = 0,405 \text{ D} = 1,35 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition B : $\mu_{\text{NO}_2^+} = 0,685 \text{ D} = 2,28 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition C : $\mu_{\text{NO}_2^+} = 0,845 \text{ D} = 2,81 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition D : $\mu_{\text{NO}_2^+} = 1,845 \text{ D} = 6,14 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$

Proposition E : $\mu_{\text{NO}_2^+} = 0 \text{ D} = 0 \text{ C.m}$

Molécule NO

Question 21 : Sachant que le diagramme qualitatif décrivant la molécule NO dans le modèle C.L.O.A-O.M est le diagramme N°5, évaluer la longueur de la liaison NO dans cette molécule : **(2 points)**

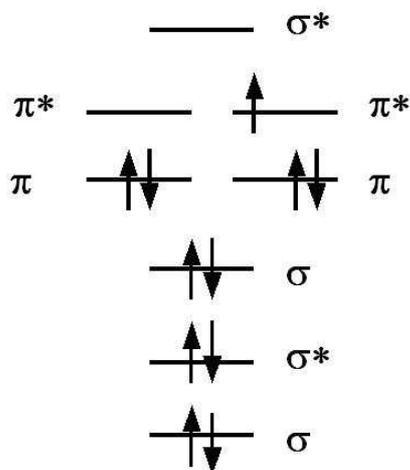


Diagramme C.L.O.A-O.M
Numéro 5

Longueurs moyennes des liaisons	Simple	Double	Triple
NO	1,41 Å°	1,21 Å°	1,10 Å°

Proposition A : $d_{NO} = 1,41 \text{ Å}^\circ$

Proposition B : $d_{NO} = 1,31 \text{ Å}^\circ$

Proposition C : $d_{NO} = 1,21 \text{ Å}^\circ$

Proposition D : $d_{NO} = 1,15 \text{ Å}^\circ$

Proposition E : $d_{NO} = 1,10 \text{ Å}^\circ$

Question 22 : Sachant que le diagramme qualitatif décrivant la molécule NO dans le modèle C.L.O.A-O.M est le diagramme N°5, classer les longueurs des liaisons NO dans la molécule neutre NO, le cation NO^+ et l'anion NO^- **(2 points)**

Proposition A : $d_{NO} < d_{\text{NO}^+} < d_{\text{NO}^-}$

Proposition B : $d_{\text{NO}^+} < d_{\text{NO}^-} < d_{NO}$

Proposition C : $d_{\text{NO}^-} < d_{\text{NO}^+} < d_{NO}$

Proposition D : $d_{\text{NO}^-} < d_{NO} < d_{\text{NO}^+}$

Proposition E : $d_{\text{NO}^+} < d_{NO} < d_{\text{NO}^-}$