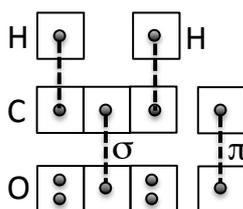


### Exercice 6.15

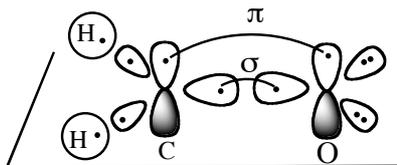
- On considère les molécules  $\text{BrF}_3$ ,  $\text{HNO}_2$  et  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (l'atome central est souligné). Pour chaque molécule, répondre aux questions suivantes :
  - Etablir la structure de Lewis de la molécule, en faisant apparaître si besoin plusieurs schémas de résonance.
  - Donner la structure de l'environnement électronique de l'atome d'azote dans la nomenclature VSEPR.
  - Donner la figure de répulsion de la molécule.
  - Donner la géométrie de la molécule.
  - Donner l'état d'hybridation de l'atome central.

$\text{BrF}_3$	$\text{HNO}_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$
$\text{AX}_3\text{E}_2$	$\text{AX}_2\text{E}$	$\text{AX}_4$
Bipyramide trigonale	Triangle équilatéral	Tétraèdre
Molécule en T	Molécule en V	Tétraèdre
$\text{sp}^3\text{d}$	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^3$

- On considère la molécule de formaldéhyde ( $\text{H}_2\text{CO}$ ).
  - Quel est l'état d'hybridation des atomes C et O dans cette molécule ?  
L'état d'hybridation des atomes C et O est  $\text{sp}^2$
  - Schématiser la formation des liaisons à l'aide du formalisme des cases quantiques.



- Représenter schématiquement les orbitales atomiques hybridées et les orbitales non hybridées. Distinguer sur le schéma les liaisons de type  $\sigma$  et  $\pi$ .



- Donner, en le justifiant, l'évolution de l'angle de liaison dans les molécules suivantes :



La molécule SiH<sub>4</sub> est de type AX<sub>4</sub>. La molécule PH<sub>3</sub> est de type AX<sub>3</sub>E. La molécule SH<sub>2</sub> est de type AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub>. L'augmentation du nombre de doublets non liants provoque un écrasement de l'angle de liaison. L'angle de liaison évolue donc de la manière suivante : SiH<sub>4</sub> > PH<sub>3</sub> > SH<sub>2</sub>

4. Des deux molécules BH<sub>3</sub> et NH<sub>3</sub>, quelle est celle qui possède un moment dipolaire non nul ? Justifier.

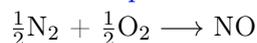
La molécule BH<sub>3</sub> est de type AX<sub>3</sub>. C'est un triangle équilatéral dans lequel tous les moments dipolaires de liaison se compensent. Le moment dipolaire total est donc nul. La molécule NH<sub>3</sub> est de type AX<sub>3</sub>E. C'est une pyramide à base trigonale, dans laquelle la somme des moments dipolaires de liaison est non nulle.

### Exercice 6.16

Les oxydes d'azote NO<sub>x</sub> sont produits lors de la combustion de l'essence dans les cylindres des moteurs à explosion dans lesquels la température et la pression sont élevées.

1. Le monoxyde d'azote NO est formé par réaction entre le diazote et le dioxygène de l'air.

- (a) Écrire l'équation bilan de cette réaction.



- (b) Donner la structure des trois molécules impliquées dans le formalisme de Lewis.

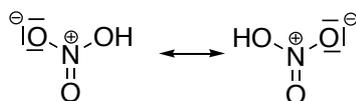


- (c) Le dioxygène est paramagnétique. Cette observation expérimentale est-elle en accord avec la structure de Lewis ?

Le dioxygène est paramagnétique, ce qui implique que le spin total de la molécule est non nul. La structure électronique du dioxygène comporte deux électrons célibataires. Le schéma de Lewis, faisant intervenir deux doublets non liants sur chaque atome, n'est donc pas cohérent avec les observations expérimentales.

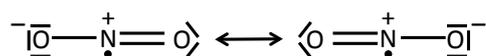
2. En refroidissant, le monoxyde d'azote s'oxyde spontanément en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>. Ce dernier peut former l'acide nitrique HNO<sub>3</sub>.

- (a) Donner la structure de l'acide nitrique dans le formalisme de Lewis.

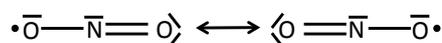


- (b) Écrire deux structures de Lewis du dioxyde d'azote dans lesquelles l'électron célibataire est porté soit par l'azote soit par l'oxygène. Quelle est la structure la plus probable ? Justifier.

Structure 1 : l'électron célibataire est porté par l'azote :



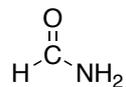
Structure 2 : l'électron célibataire est porté par l'oxygène :



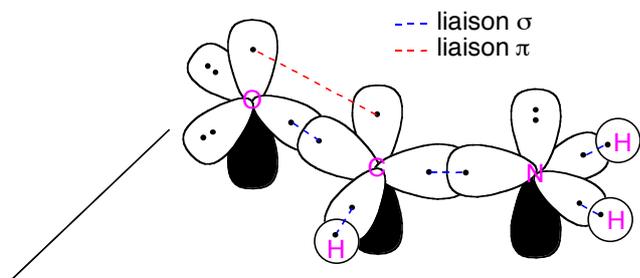
La structure 2 est la plus probable car elle ne fait pas intervenir de charges formelles.

### Exercice 6.17

On considère la molécule de formamide schématisée ci-dessous.



1. Compléter la structure de Lewis en y faisant figurer les éventuels doublets non liants.  
Il faut ajouter 2 doublets non liants sur O et 1 doublet non liant sur N.
2. Donner l'état d'hybridation des atomes N, C et O.  
N : AX3E, donc  $sp^3$  ( $sp^2$  suite à l'effet mésomère)  
C : AX3 donc  $sp^2$   
O : AXE2 donc  $sp^2$
3. Représenter schématiquement les orbitales atomiques hybridées et les orbitales non hybridées.  
Distinguer sur le schéma les liaisons de type  $\sigma$  et  $\pi$ .



4. Donner un schéma équivalent de la formation des liaisons en utilisant le formalisme des cases quantiques.

