

## Travaux dirigés de Chimie n° 3

### Représentation des molécules

#### Exercice 1 : Quelques représentations de Lewis d'espèces carbonées

Donner les représentations de Lewis des molécules suivantes :

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1) Dioxyde de carbone : $\text{CO}_2$ | 5) Méthanal : $\text{HCHO}$                             |
| 2) Méthanol : $\text{CH}_3\text{OH}$  | 6) Monoxyde de carbone* : $\text{CO}$                   |
| 3) Ethane : $\text{C}_2\text{H}_6$    | 7) Ion carbonate : $\text{CO}_3^{2-}$                   |
| 4) Ethène : $\text{C}_2\text{H}_4$    | 8) Benzène (molécule cyclique) : $\text{C}_6\text{H}_6$ |

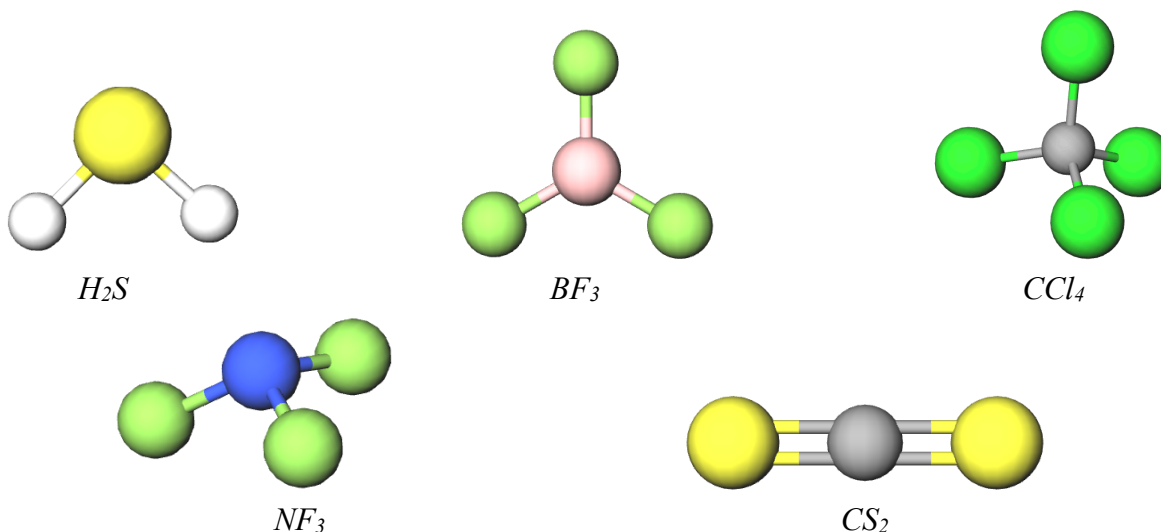
#### Exercice 2 : Espèces azotées\* :

- Les engrais sont riches en azote. Ils contiennent des ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  et ammonium  $\text{NH}_4^+$ . Écrire les schémas de Lewis de l'ion nitrate et de l'ion ammonium.
- Le nitrate d'ammonium est préparé par réaction entre l'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  et l'ammoniac  $\text{NH}_3$ . Écrire les schémas de ces deux espèces.
- L'ion cyanure  $\text{CN}^-$  est un poison extrêmement toxique à l'état gazeux lorsqu'il se trouve sous forme de cyanure d'hydrogène  $\text{HCN}$ . Écrire les schémas de ces deux espèces.
- L'ion azoture  $\text{N}_3^-$  est utilisé pour gonfler les airbags. Écrire son schéma de Lewis.
- Le protoxyde d'azote  $\text{N}_2\text{O}$ , connu pour ses propriétés enivrantes (« gaz hilarant »). Proposer une représentation de Lewis.
- Le processus de combustion d'un moteur thermique conduit au rejet de dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$ . Proposer une formule de Lewis de  $\text{NO}_2$  (électron célibataire sur O ou N) où l'azote est l'atome central. En déduire une formule de Lewis de  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
- Le dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  peut donner naissance aux ions nitronium  $\text{NO}_2^+$  et nitrite  $\text{NO}_2^-$ , donner la représentation de Lewis de ces deux espèces.

### Moments dipolaires

#### Exercice 3 : Moments dipolaires

Pour les molécules représentées ci-dessous, indiquer si elles sont polaires. Si c'est le cas, représenter qualitativement le vecteur moment dipolaire correspondant. (Source [www.molview.org](http://www.molview.org))



Données : Electronégativité dans l'échelle de Pauling

Elément	H	B	C	N	O	F	S	Cl
Electronégativité	2,2	2,0	2,55	3,0	3,4	4,0	2,58	3,2

## Interactions intermoléculaires

**Exercice 4 : Température de changement d'état**

Pour cet exercice, vous pouvez vous aider de la classification périodique.

Le tableau ci-dessous indique les températures d'ébullition de composés non polaires :

Corps	$H_2$	$N_2$	$O_2$	$F_2$	$Cl_2$	$Br_2$
$T_{eb} (K)$	20	77	90	85	238	331

1. Interpréter l'évolution constatée.

Le tableau ci-dessous indique les températures d'ébullition de composés polaires de taille comparable :

Composé	$PH_3$	$H_2S$
$T_{eb} (K)$	185	212

2. Interpréter l'évolution constatée, connaissant la valeur des moments dipolaire de chacune des substances  $\mu(PH_3) = 0,55 D$  ;  $\mu(H_2S) = 0,97 D$
3. Parmi la liste de substances suivante : hélium  $He$ , argon  $Ar$ , méthane  $CH_4$ , acide éthanoïque  $CH_3COOH$ , identifier la substance possédant la température de fusion la plus basse et la substance possédant la température de fusion la plus haute. Justifier soigneusement.

**Capacités exigibles :**

- **Modèle de la liaison covalente :**
  - Utiliser la règle de l'octet et du duet.
  - Etablir le schéma de Lewis des atomes pour une molécule ou un ion constitué des éléments C, H, O et N
- **Géométrie et polarité des entités chimiques :**
  - Associer qualitativement la géométrie d'une entité à une minimisation de son énergie
  - Comparer les électronégativités de deux atomes à partir de données ou de leur position dans le tableau périodique
  - Prévoir la polarisation d'une liaison à partir des électronégativités des deux atomes mis en jeu.
  - Relier l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent à la structure géométrique donnée d'une molécule.
  - Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée.
- **Interaction entre entités :**
  - Comparer les énergies de l'interaction de Van der Waals, de la liaison hydrogène et de la liaison covalente
  - Interpréter l'évolution de températures de changement d'état de corps purs moléculaires à l'aide de l'existence d'interactions de Van der Waals ou par pont hydrogène
- **Solubilité. Miscibilité.**
  - Caractériser un solvant par son moment dipolaire ou son caractère protogène.
  - Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique dans l'eau.

**QCM d'entraînement :**