DM 1

Exercice : Théorie VSEPR

La théorie VSEPR, aussi appelée théorie de Gillespie, est un modèle permettant de prédire la géométrie d'une molécule ou d'un ion polyatomique à l'aide de sa représentation de Lewis. Nous allons étudier quelques géométries particulières prédites par ce modèle.

On donne ci-dessous l'électronégativité de différents éléments dans l'échelle de Pauling :

Élément	H	C	N	O
Électronégativité χ	2,20	2,55	3,04	3,44

La molécule de HCN présente une géométrie linéaire dans le cadre de ce modèle : les trois atomes sont alignés sur un même axe.

1. Proposer une représentation de Lewis pour la molécule de HCN.

2. En déduire si cette molécule est polaire ou apolaire.

La molécule de H_2O présente une géométrie coudée dans le cadre de ce modèle : les trois atomes ne sont pas alignés et forment un angle $\alpha = \widehat{HOH}$.

3. Proposer une représentation de Lewis pour la molécule de H_2O.

4. Calculer l'angle α sachant que le moment dipolaire de la molécule de H_2O vaut $p_{H_2O} = 1{,}85\,\text{D}$ et que celui d'une liaison H–O vaut $p_{O\text{–}H} = 1{,}51\,\text{D}$.

L'ion CH_3^+ présente une géométrie plane trigonale dans le cadre de ce modèle : l'atome central réalise une liaison avec chacun des autres atomes qui se situent aux sommets d'un triangle équilatéral, et les quatre atomes se trouvent dans un même plan.

5. Proposer une représentation de Lewis pour l'ion CH_3^+.

6. En déduire si cet ion est polaire ou apolaire.

La molécule de NH_3 présente une géométrie pyramidale trigonale dans le cadre de ce modèle : l'atome central réalise une liaison avec chacun des autres atomes qui se situent aux sommets d'un triangle équilatéral, et les quatre atomes forment une pyramide dont ce triangle est la base.

7. Proposer une représentation de Lewis pour la molécule de NH_3.

8. En déduire si cette molécule est polaire ou apolaire.