

Examen partiel de Structure de la Matière

Vendredi 25 février 2022 8H15-9H15
Calculatrice et notes de cours interdites
Le barème est donné à titre indicatif

1 Symétries d'orientation (3 points)

On considère la molécule représentée Fig. 1.

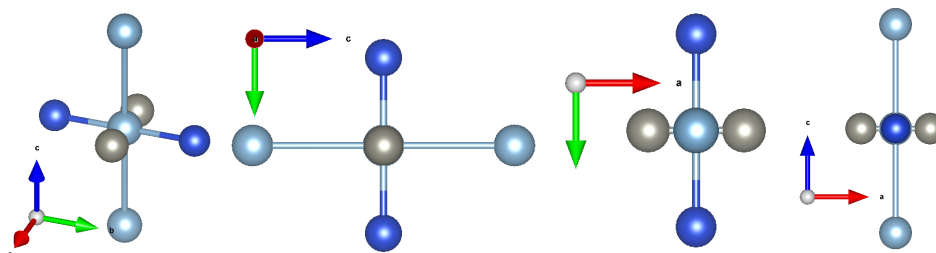


FIGURE 1 – Molécule dans 4 orientations différentes.

1. Lister les symétries d'orientation, en précisant l'axe permettant de le définir (utiliser le repère $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ donné).
2. Donner le groupe ponctuel associé.
3. Représentez ces symétries sur la projection en ANNEXE 1 (Fig. 3).

2 Projection stéréographique (5 points)

On considère les 2 projections stéréographiques de la Fig. 4 en ANNEXE 1.

1. Lister les symétries d'orientation de la projection de gauche, en précisant l'axe permettant de le définir (Utiliser le repère (x,y,z) donné).
2. Donner alors le groupe ponctuel associé à la projection de gauche.
3. Lister les symétries d'orientation de la projection du milieu, en précisant l'axe permettant de le définir (Utiliser le repère (x,y,z) donné).
4. Donner alors le groupe ponctuel associé à la projection de droite.
5. Dessiner la projection stéréographique du groupe ponctuel 32 sur la Fig 4 à droite (éléments de symétrie et directions équivalentes).

3 Réseaux (5 points)

1. Représenter les vecteurs de base \vec{a} et \vec{b} du réseau définissant une maille primitive pour les 3 réseaux de la Fig. 5, et colorier la maille correspondante.
2. Sur la Fig. 6 de l'ANNEXE 1, représenter la famille de plans $(2,0,0)$ sur la maille a , la famille de plans $(0,0,3)$ sur la maille b , et la famille de plans $(1,1,0)$ sur la maille c .
3. Parmi ces 3 exemples, donner les familles qui ne sont pas une famille de plans réticulaires? Justifier.

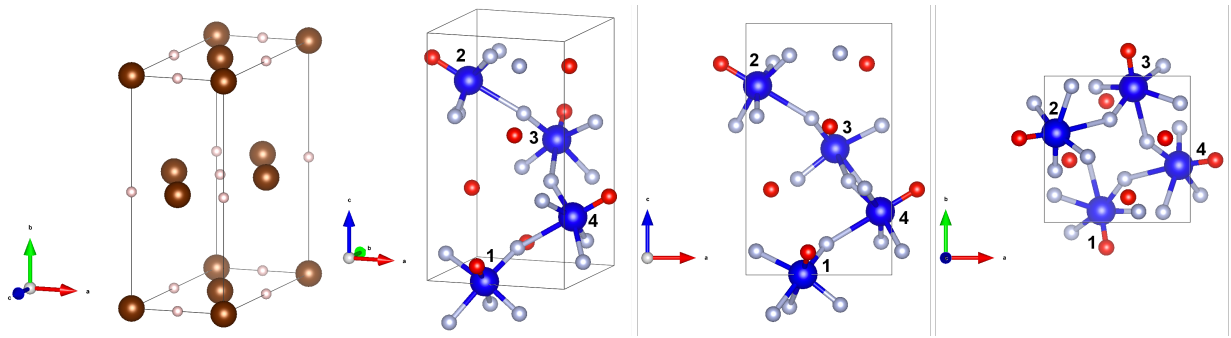


FIGURE 2 – Gauche : maille élémentaire de HBr . Droite : maille élémentaire de VOF_3 dans différentes projections.

4 Cristaux (7 points)

Nous allons considérer 2 cristaux : HBr , qui cristallise dans le groupe d'espace $Fm\bar{3}m$, représenté Fig. 2 à gauche, et VOF_3 dont le groupe d'espace est $P4_1$, représentée dans plusieurs projections Fig. 2.

1. Quel est le groupe ponctuel de HBr ? A quel système cristallin correspond-il ? (Utilisez le tableau Tab. 1)
2. Ce groupe ponctuel fait-il partie des classes de Laue ? Justifier.
3. Quel est le mode de réseau de HBr ? En déduire la multiplicité de la maille.
4. Déterminer le motif de HBr , en donnant les coordonnées de chaque atome constituant ce motif.
5. Quel est le groupe ponctuel de VOF_3 ? A quel système cristallin correspond-il ?
6. Décrire ce que signifie la symétrie 4_1 .
7. En appliquant cette symétrie 4_1 sur l'atome numéroté 4 (en bleu sur la Fig. 2 à droite), sur quel atome tombe-t-on ? Même question pour l'atome numéroté 3.

Système cristallin	Groupes ponctuels
Triclinique	1, $\bar{1}$
Monoclinique	2, m, $2/m$
Orthorhombique	22_2 , $2mm$, mmm
Trigonal/Rhombohédrique	3, $\bar{3}$, 3_2 , $3m$, $\bar{3}m$
Tétragonal	4, $\bar{4}$, $4/m$, $4mm$, 42_2 , $\bar{4}2m$, $4/m\bar{3}m$
Hexagonal	6, $\bar{6}$, $6/m$, $6mm$, 62_2 , $\bar{6}2m$, $6/m\bar{3}m$
Cubique	23, $m\bar{3}$, 43_2 , 4 , $\bar{4}3m$, $m\bar{3}m$

TABLE 1 – Classification des classes de symétries en systèmes cristallins.

NOM et prénom :

ANNEXE 1

A rendre avec la copie

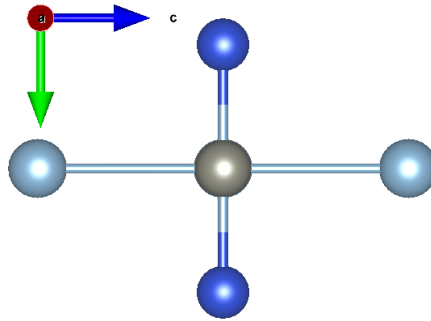


FIGURE 3 – Gauche : Molécule de la Fig. 1 : représentez les symétries d'orientation.

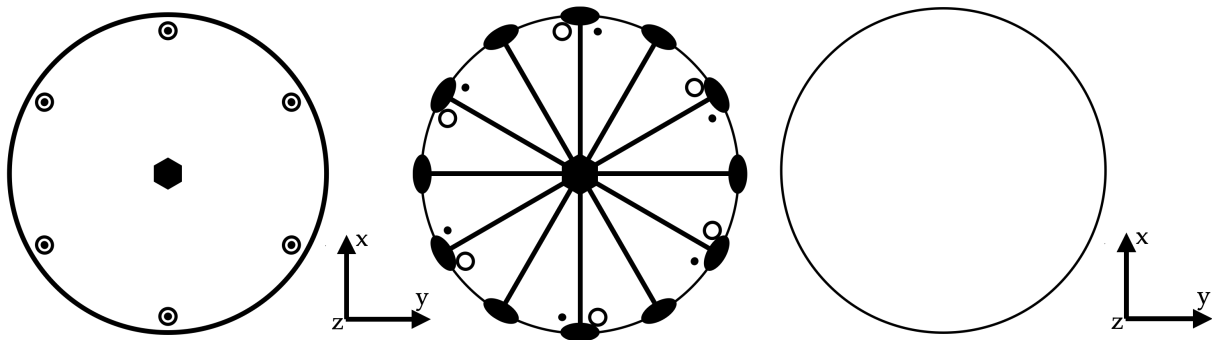


FIGURE 4 – Gauche et Milieu : Projections stéréographiques avec l'axe x vers le haut, l'axe y vers la droite et l'axe z perpendiculaire au plan de la feuille. Droite : Projection stéréographique vierge : représentez les symétries d'orientation ainsi que les directions équivalentes du groupe ponctuel 32.

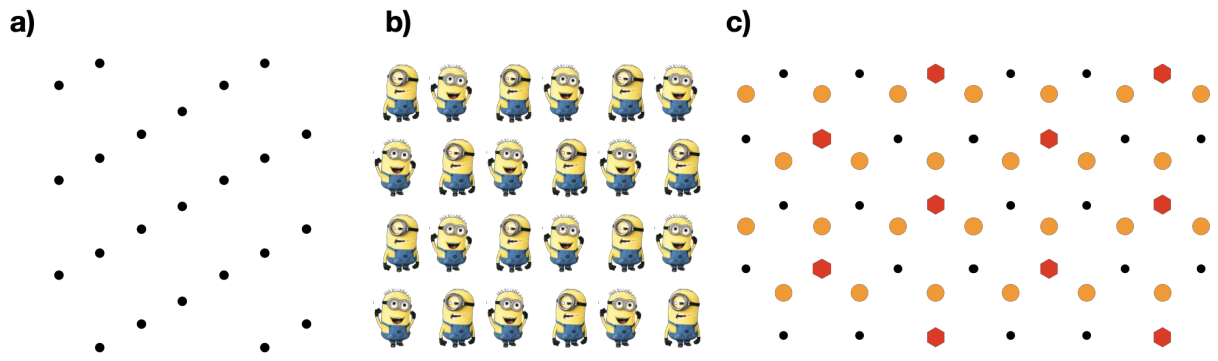


FIGURE 5 – Différents réseaux à 2 dimensions.

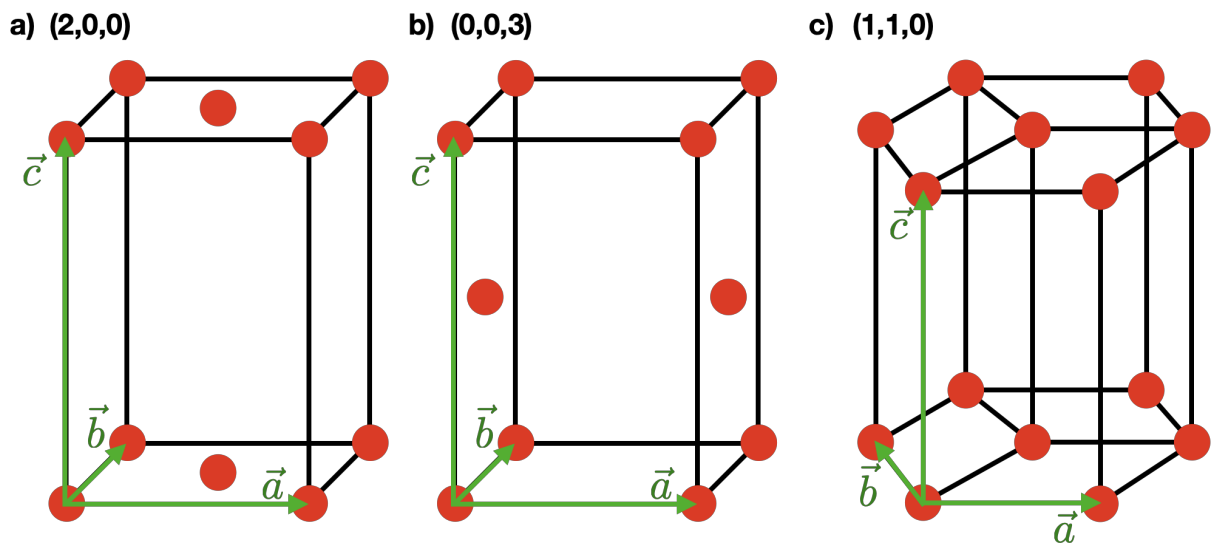


FIGURE 6 – Différents réseaux. Les points correspondent aux noeuds.