

# Examen partiel de Structure de la Matière

Lundi 17 février 2025 13H30-15H00  
Calculatrice et notes de cours interdites  
Le barème est donné à titre indicatif

## 1 Symétries d'orientation (6 points)

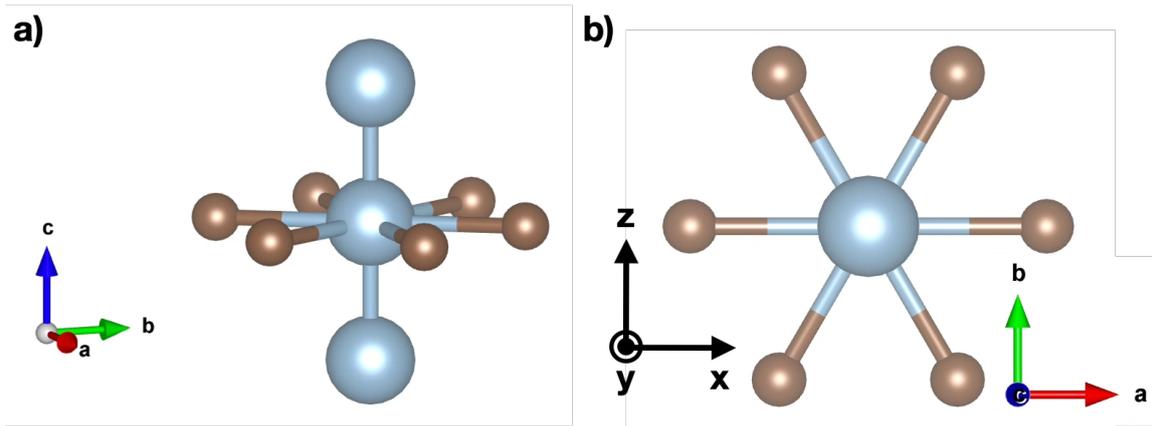


FIGURE 1 – Molécule représentée dans 2 orientations différentes.

1. Lister les symétries d'orientation de la molécule Fig. 1. Pour chaque symétrie, préciser les axes permettant de les définir en utilisant le repère  $x, y$  et  $z$  indiqué sur la figure.
2. Donner le groupe ponctuel associé.
3. La molécule peut-elle être ferroélectrique ? Justifier.

## 2 Projection stéréographique (14 points)

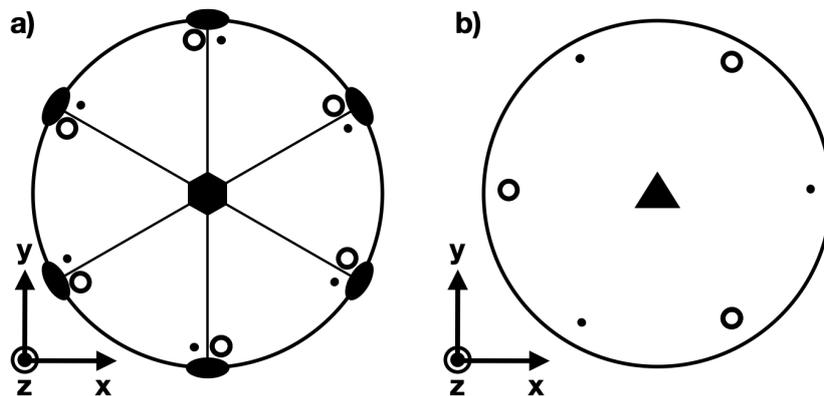


FIGURE 2 – Projections stéréographiques vides.

4. Lister les symétries d'orientation des projections stéréographiques de la Fig 4 a et b. Vous utiliserez le repère  $(x, y, z)$  donné.

5. Donner le groupe ponctuel associé à ces 2 projections.
6. Dessiner la projection stéréographique du groupe ponctuel  $\bar{4}$  sur la Fig. 4 c et  $\frac{2}{m}$  sur la Fig. 4 d. Vous y indiquerez les éléments de symétrie ainsi que les directions équivalentes (points et/ou cercles).
7. Parmi les 4 groupes ponctuels précédents, lesquels appartiennent à la classe de Laüe?

### 3 Réseaux directs et réciproques (9 points)

8. Représenter les vecteurs de base  $\vec{a}$  et  $\vec{b}$  du réseau définissant une maille primitive pour les 3 réseaux de la Fig. 5a, b et c et colorier la surface de la maille correspondante.
9. Sur la Fig. 5d et e, représenter les vecteurs du réseau réciproque.
10. On considère le réseau de la Fig. 5e, avec  $a = 2b$ . Calculer les vecteurs du réseau réciproque dans la base (x,y,z).
11. Sur la Fig. 6, représenter la famille de plans (0,0,2) sur la maille a, (0,2,0) sur la maille b, (1,1,0) sur la maille c et (1,1,0) sur la maille d.
12. Pour ces 4 familles de plans, indiquer si c'est une famille de plan réticulaire ou non en justifiant.

### 4 Cristaux (11 points)

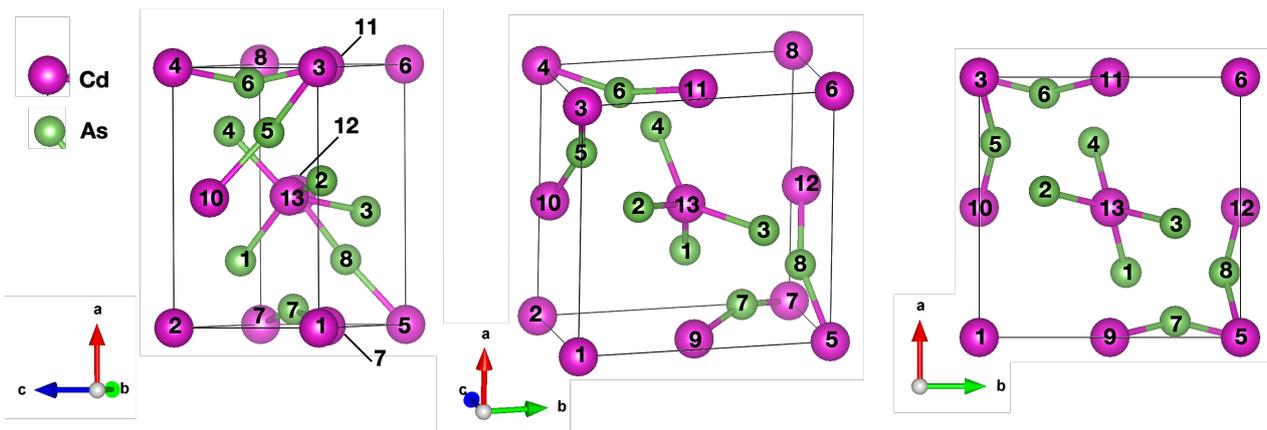


FIGURE 3 – Maille élémentaire de  $CdAs_2$  pour différentes orientations. L'atome le plus gros est le Cadmium (Cd), l'atome le plus petit en vert est l'Arsenic (As) : voir légende.

On considère le cristal de  $CdAs_2$  représenté Fig. 3, cristallisant dans le groupe d'espace  $I4_122$  (l'axe d'ordre 4 étant suivant  $c$  par convention).

13. Quel est le groupe ponctuel de  $CdAs_2$ ? A quel système cristallin correspond-il?
14. Quel est le mode de réseau de  $CdAs_2$ ? En déduire la multiplicité de la maille.
15. Déterminer le motif de  $CdAs_2$  en donnant le numéro des atomes de Cadmium et d'Arsenic constituant ce motif.
16. Que signifie la symétrie de position  $4_1$ .
17. En appliquant cette symétrie  $4_1$  sur l'atome numéroté 2 Fig. 3, sur quel atome tombe-t-on? Même question pour l'atome numéro 9.

NOM et prénom :

## ANNEXE 1 à rendre avec la copie

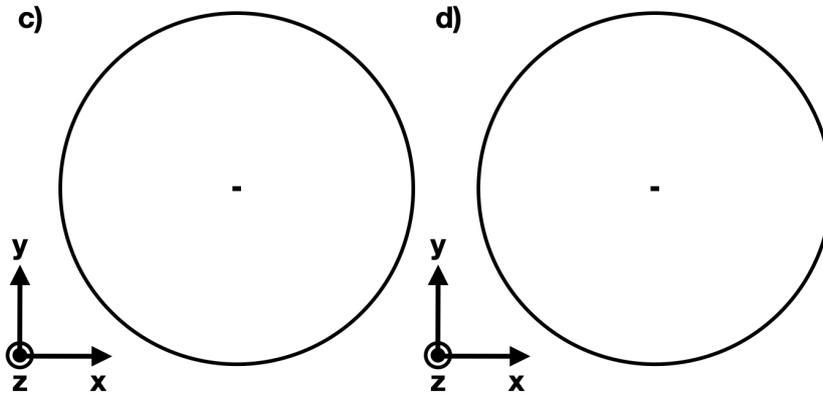


FIGURE 4 – Projections stéréographiques vides.

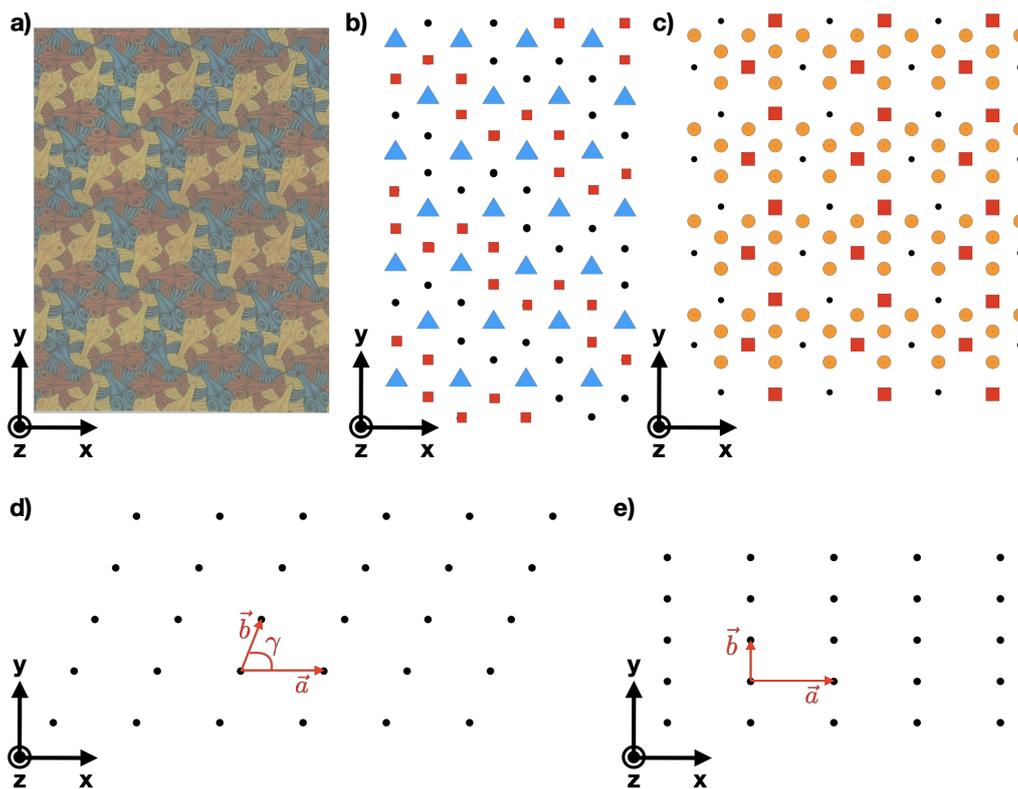


FIGURE 5 – Différents réseaux à 2 dimensions

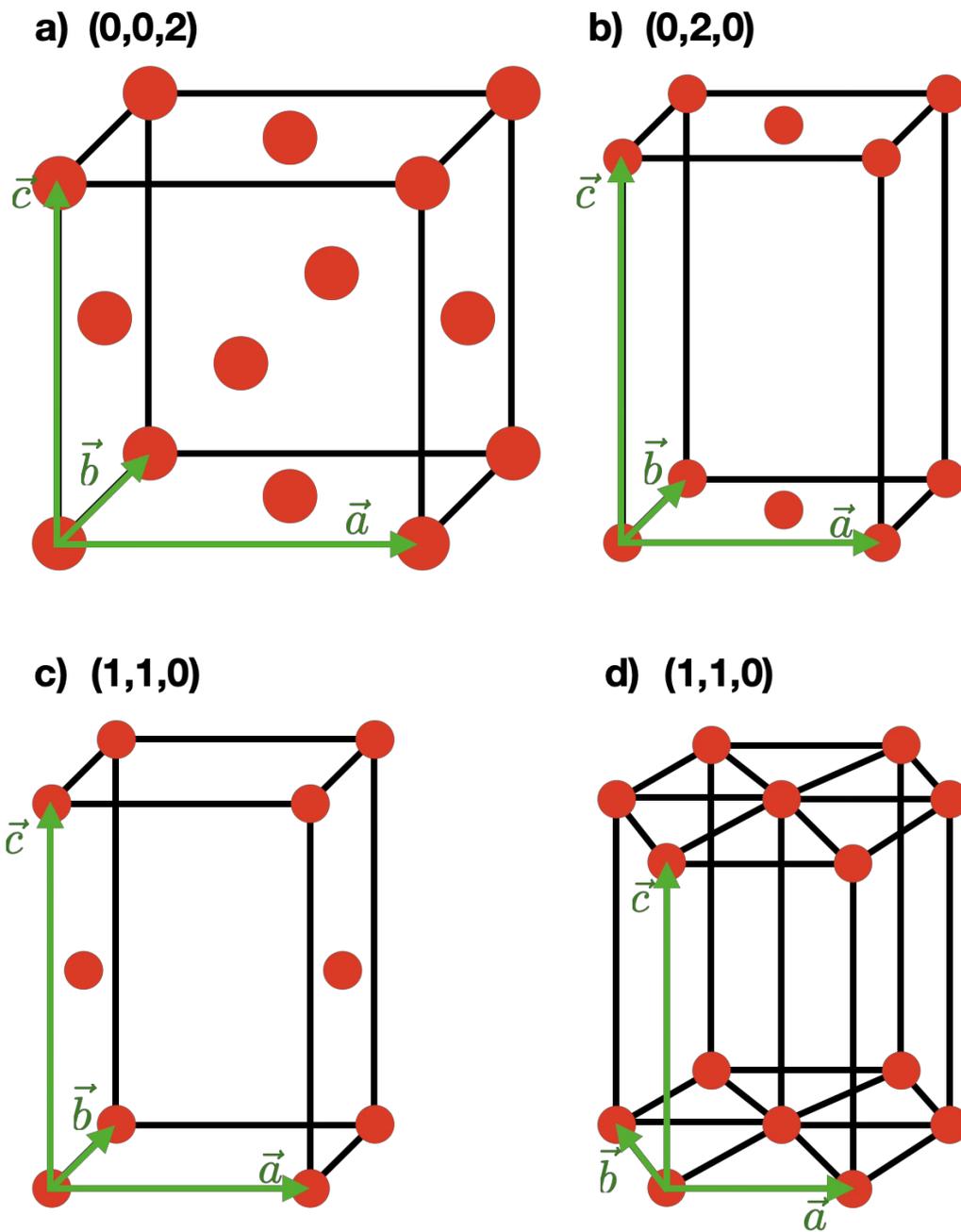


FIGURE 6 – Pour chacune des mailles présentées, les points correspondent aux noeuds. Tracer les familles de plans correspondants.