

# 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)

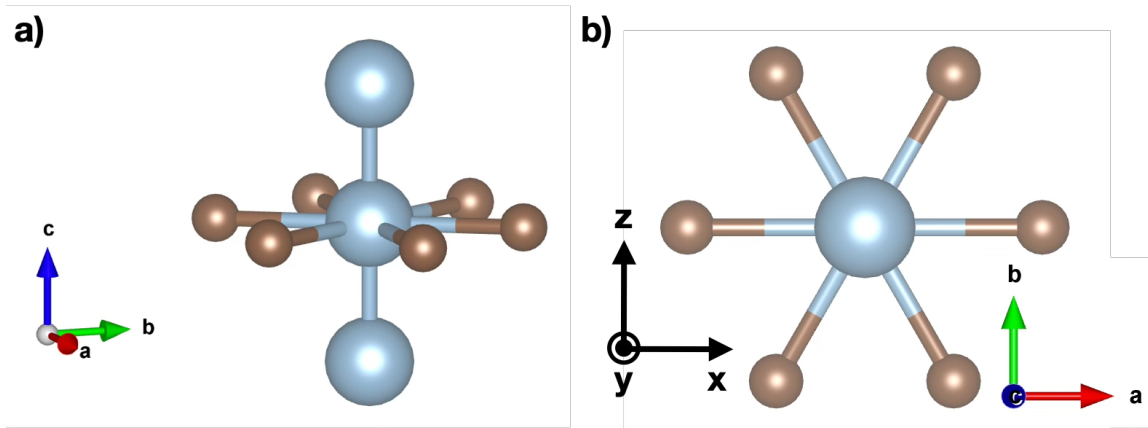


FIGURE 1 – Molécule représentée dans 2 orientations différentes.

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)

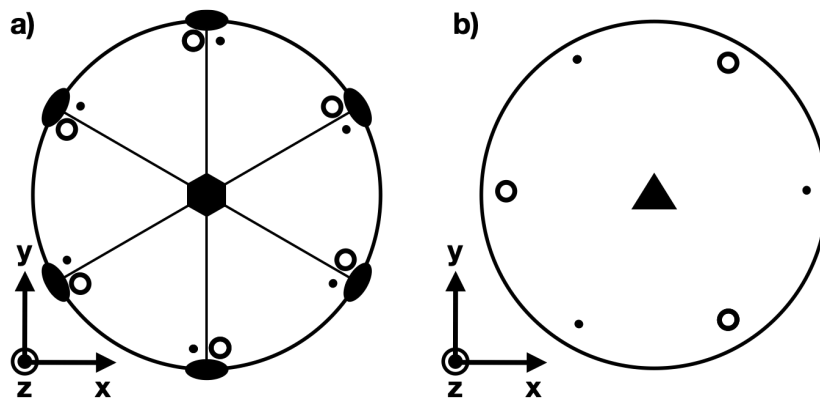


FIGURE 2 – Projections stéréographiques vides.

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

- Donner le groupe ponctuel associé à ces 2 projections.
- 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).
- Parmi les 4 groupes ponctuels précédents, lesquels appartiennent à la classe de Laüe?

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

- 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.
- Sur la Fig. 5d et e, représenter les vecteurs du réseau réciproque.
- On considère le réseau de la Fig. 5e, avec  $a = 2b$ . Calculer les vecteurs du réseau réciproque dans la base  $(x,y,z)$ .
- 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  $d$ .
- Pour ces 4 familles de plans, indiquer si c'est une famille de plan réticulaire ou non en justifiant.

### 4 Cristaux (11 points)

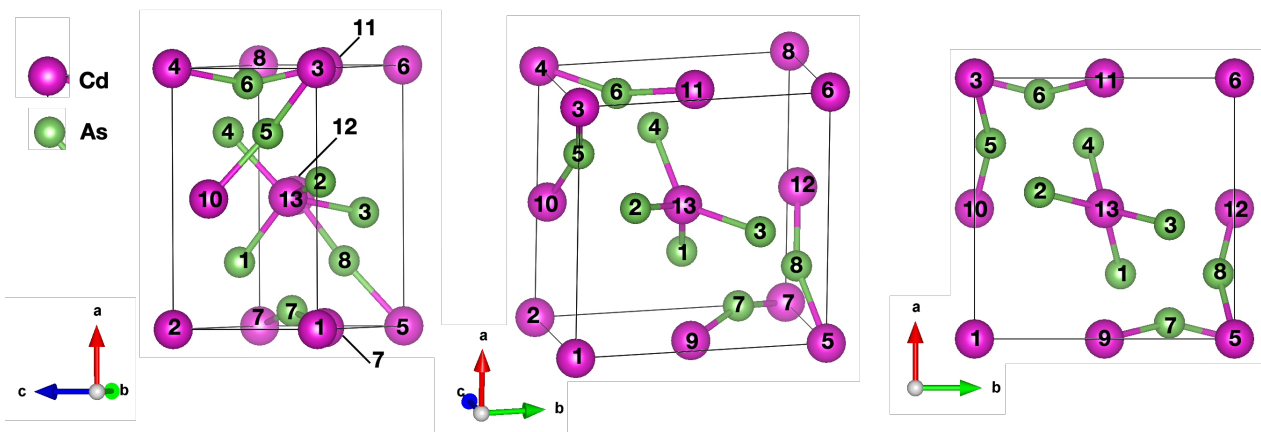


FIGURE 3 – Maille élémentaire de  $CdAs_2$  pour différentes orientations. L'atome le plus gros est le Cadmium (Cd), l'atome le plus petit en vert est l'Arsenic (As) : voir légende.

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).

- Quel est le groupe ponctuel de  $CdAs_2$ ? A quel système cristallin correspond-il?
- Quel est le mode de réseau de  $CdAs_2$ ? En déduire la multiplicité de la maille.
- Déterminer le motif de  $CdAs_2$  en donnant le numéro des atomes de Cadmium et d'Arsenic constituant ce motif.
- Que signifie la symétrie de position  $4_1$ .
- 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

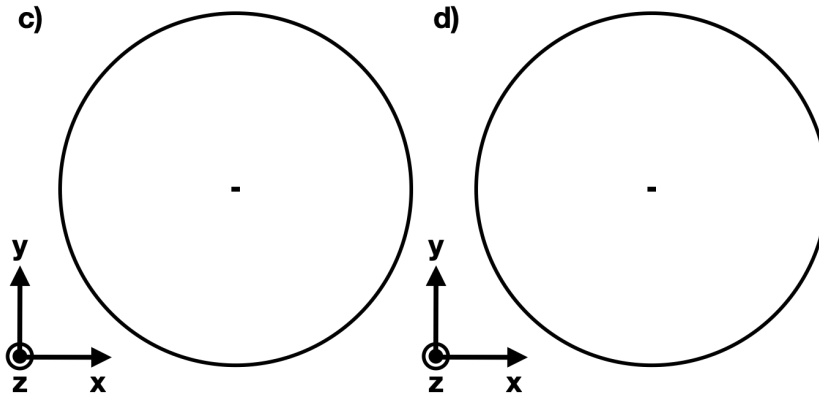


FIGURE 4 – Projections stéréographiques vides.

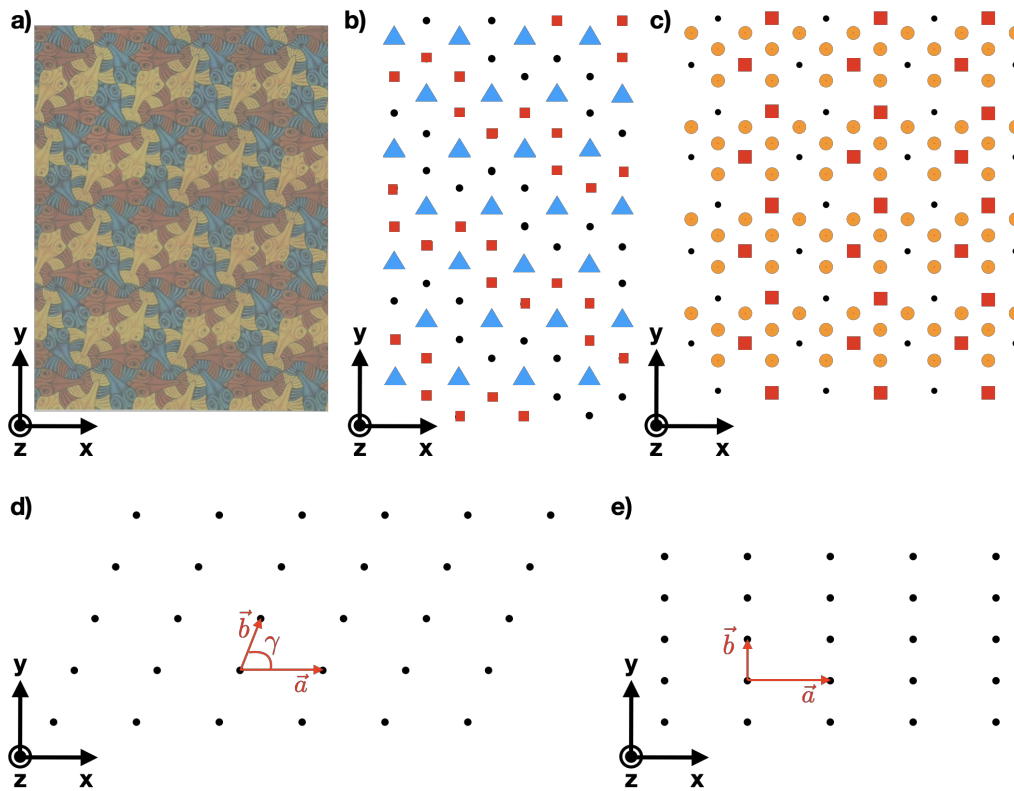


FIGURE 5 – Différents réseaux à 2 dimensions

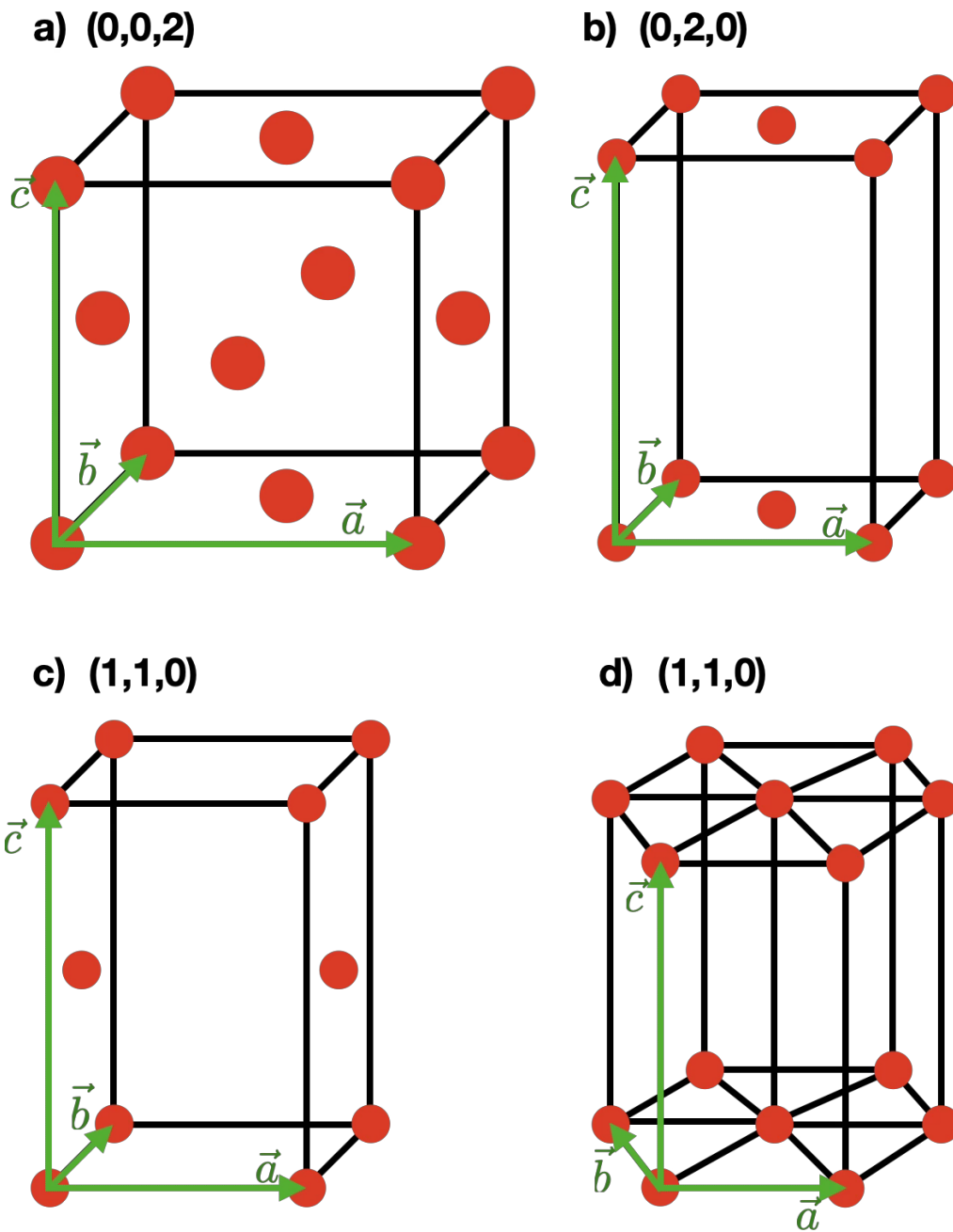


FIGURE 6 – Pour chacune des mailles présentées, les points correspondent aux noeuds. Tracer les familles de plans correspondants.