

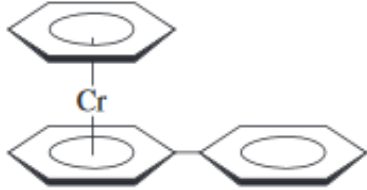
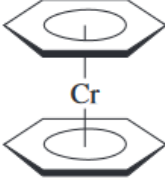
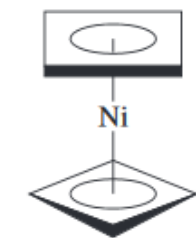
**Master 1 – Chimie**  
**137UD03 – Symétrie moléculaire et cristalline**  
**Devoir surveillé 2 (durée : 2h)**

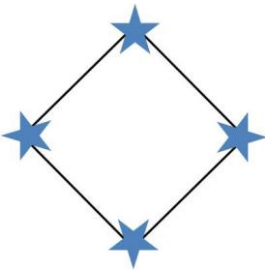
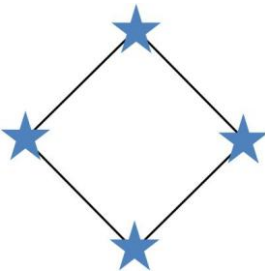
Remarque : il sera tenu compte dans la notation de la qualité des dessins ou figures

**Exercice I :**

Pour chaque molécule ou objet :

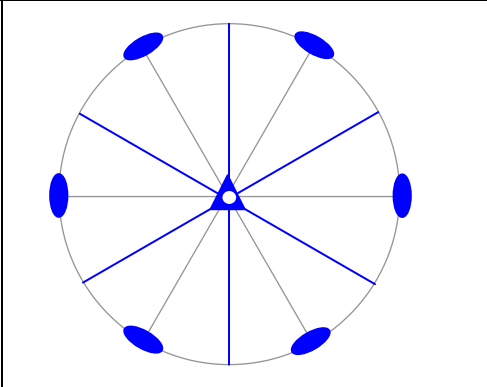
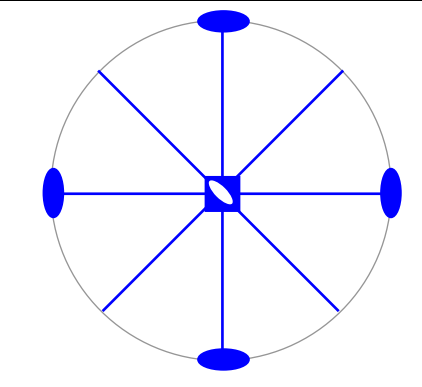
1. positionnez les éléments de symétrie présents (sur chaque figure ci-dessous)
2. listez les éléments de symétrie
3. proposez un groupe ponctuel de symétrie
4. dire si la molécule ou l'objet est polaire

	Benzene biphenyl chromium	Dibenzènechromium	Ni(cyclobutadiène) <sub>2</sub> éclipsé
			
Eléments de symétrie			
Groupe ponctuel			
polarité			

		
Eléments de symétrie		
Groupe ponctuel		
polarité		

**Exercice II :**

1. Quel est le symbole d'un **axe inverse d'ordre 4**?
2. Représenter la projection stéréographique d'un **axe inverse d'ordre 3** (noté  $\bar{3}$ ).
3. Sur chaque projection stéréographique sont positionnés des éléments de symétrie.

		
Degré de symétrie		
Notation Hermann Mauguin		
polarité		

Pour chacune

- (a) Appliquer les opérations de symétrie ponctuelle à un pôle général sur la projection stéréographique ci-dessus.
- (b) Déterminer le degré de symétrie S (nombre de pôles équivalents)
- (c) Donner la notation d'Hermann-Mauguin de la classe cristalline
- (d) Cette classe est-elle polaire?

**Exercice III:**

Un composé ionique cristallise dans le groupe spatial **P 4<sub>2</sub>/m b c** :

1. A quel système cristallin appartient ce groupe spatial? justifier votre réponse.
2. Que signifie chacun des termes du groupe spatial.
3. Faire la projection stéréographique de la classe de symétrie associée à ce groupe et déduire le degré de symétrie S.
4. Ce groupe est-il centrosymétrique? Pourquoi?

**Exercice IV :**

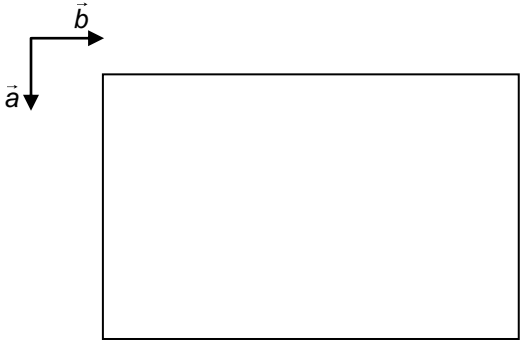
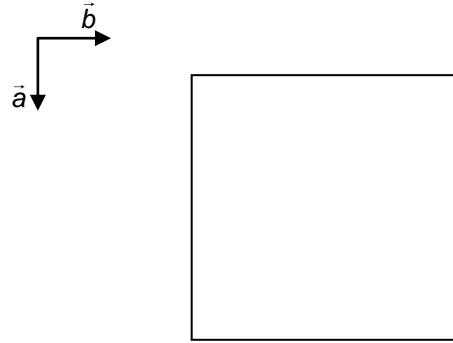
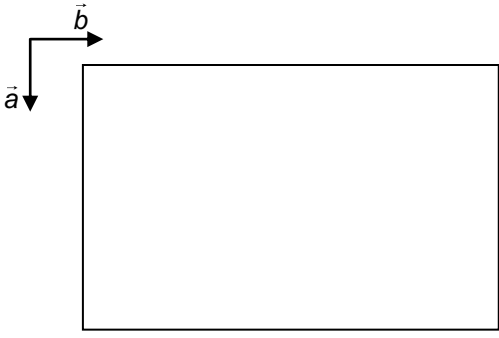
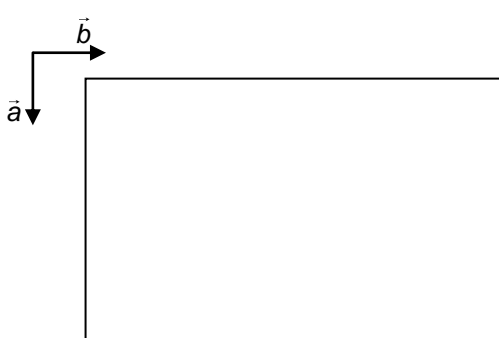
Soit un plan d'une famille de plans réticulaires (hkl), celui-ci contient les nœuds suivants

	1/2	1	0
A	3/2	B 1	C 1/2
	0	1	1/2

1. Déterminer le mode de réseau de Bravais
2. Quels systèmes cristallins sont compatibles avec ce mode de réseau?
3. Déterminer les indices (hkl) de cette famille de plans passant par les 3 noeuds. Quel est l'ordre de ce plan passant par les 3 noeuds?

### **Exercice V :**

Sur les projections suivantes de type (001), positionner l'élément de symétrie. Appliquer cet élément à un point asymétrique en  $x, y, z$  (c.a.d. dans une position générale) et donner les coordonnées des points équivalents générés.

<p>①</p>  <p style="text-align: center;">miroir <math>n</math> en <math>x, y, 1/4</math></p>	<p>②</p>  <p style="text-align: center;">Axe <math>4_2</math> en <math>0, 0, z</math></p>
<p>③</p>  <p style="text-align: center;">axe <math>2</math>, en <math>0, y, 1/4</math></p>	<p>④</p>  <p style="text-align: center;">miroir <math>c</math> en <math>y, 1/4, z</math></p>

### **Exercice VI : Symétrie de position**

Soit un groupe spatial dans le système orthorhombique, les coordonnées de la position générale sont :

$x, y, z$	$\bar{x}, \bar{y}, z$	$x+1/2, \bar{y}, z$	$\bar{x}+1/2, y, z$
$x+1/2, y+1/2, z+1/2$	$1/2-x, 1/2-y, z+1/2$	$x, 1/2-y, z+1/2$	$-x, 1/2+y, z+1/2$

1. Faire une projection (001). Positionner les positions équivalentes de la position générale.
1. Identifier sur la projection tous les éléments de symétrie présents.
2. Quel est le mode de réseau ?
3. Dédurre le symbole du groupe spatial et le groupe ponctuel (ou classe de symétrie ponctuelle).

**Annexe :**

*Chimie et théorie des groupes*

**Annexe 3 - Organigramme de recherche d'un groupe de symétrie**

