

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

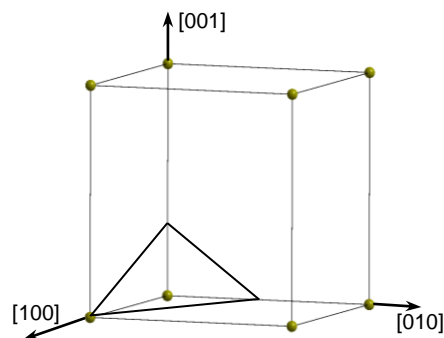
Remarque : il sera tenu compte dans la notation de la qualité des dessins ou figures

Exercice I : Répondre sur la feuille en mettant une croix dans la case « vrai » ou « faux » et dans le cas où la proposition est fautive, corriger l'affirmation.

Vrai	Faux		corriger l'affirmation si nécessaire
		Les translations élémentaires du mode de réseau F sont : $0\ 0\ 0 \quad \frac{1}{2}\ 0\ 0 \quad 0\ \frac{1}{2}\ 0 \quad 0\ 0\ \frac{1}{2}$	
		Parmi les 14 réseaux de Bravais tridimensionnels, il existe le réseau orthorhombique I	
		Les produits scalaires $\vec{a}^* \cdot \vec{a} = 1$ et $\vec{c} \cdot \vec{b}^* = 0$ sont 2 des 9 produits scalaires qui définissent le réseau réciproque	
		Le volume d'une maille hexagonale est $V = a^2 c \sin \beta$	
		Un axe de roto-inversion se note S_n en notation de Schoenflies	
		Un axe de rotation est une opération de symétrie	
		Un axe inverse d'ordre 6 (notation $\bar{6}$) est la combinaison d'une axe d'ordre 3 et d'un miroir \perp à l'axe d'ordre 3	
		Les molécules CO_2 et SO_2 sont des molécules polaires	

Exercice II : Cristallographie

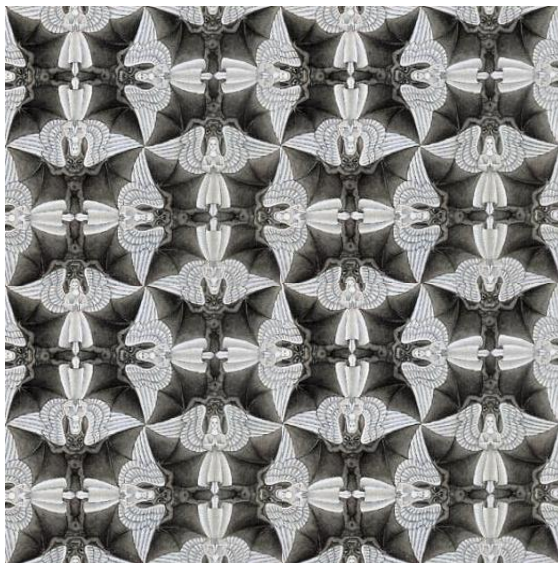
- Déterminer les indices de Miller du plan réticulaire représenté sur la figure suivante :



- Déterminer les indices $[uvw]$ de chaque rangée, intersection du plan déterminé à la question précédente avec les plans respectifs (100), (010), (001).
- Comment appelle-t-on une rangée à l'intersection de deux plans réticulaires ?

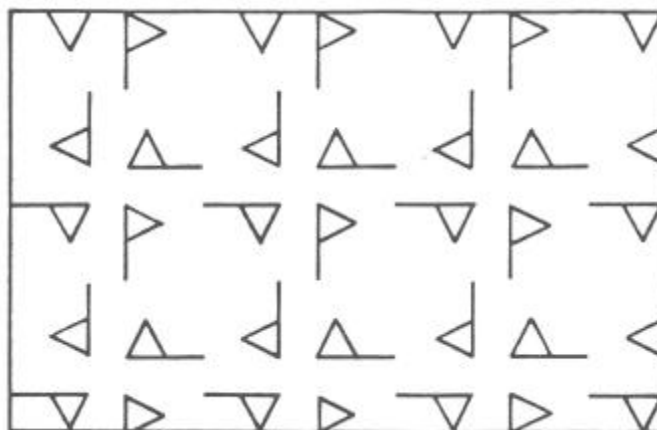
Exercice III : Réseaux bidimensionnels

1. Déterminer une maille élémentaire permettant de reconstituer le réseau bidimensionnel ci-dessous:



"Anges et Démons d'après M.C. Escher"

2. Déterminer une maille unitaire permettant de reconstituer le réseau bidimensionnel ci-dessous et positionner les éléments de symétrie présents dans cette maille.



Exercice IV : Cristallographie géométrique

1. Quelles sont les expressions mathématiques qui définissent les vecteurs de base du réseau réciproque à partir des vecteurs de base du réseau direct et du volume de la maille?
2. Donner la relation générale qui permet de définir la distance réticulaire en utilisant le réseau réciproque.
3. Soit une maille orthorhombique avec $a = 2.5\text{\AA}$, $b = 5\text{\AA}$ et $c = 10\text{\AA}$.
 - a. Dessiner sur une projection de type $(1\ 0\ 0)$ quelques plans réticulaires de la famille $(0\ 1\ 2)$.
 - b. Quelle est la rangée réciproque perpendiculaire à la famille de plans $(0\ 1\ 2)$?
 - c. Calculer la distance réticulaire d_{hkl} de cette famille de plan $(0\ 1\ 2)$ en fonction des paramètres a , b , c .
 - d. Question bonus : Calculer l'angle entre les plans (110) et (201) .

Exercice V : Symétrie moléculaire

1. Pour chacune des molécules suivantes : (1) PF_5 , (2) IF_5
 - a. Faire un schéma de la molécule pour préciser sa géométrie (utiliser la théorie VSEPR si nécessaire pour déterminer la géométrie).
 - b. Déterminer les éléments de symétrie présents et les placer sur le schéma de la molécule.
 - c. Attribuer un groupe ponctuel à la molécule.
2. Déterminer les groupes ponctuels des molécules suivantes:
 - a. - acétylène
 - b. - $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{F}$
 - c. - $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
 - d. - $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$
 - e. - $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ph}$

