

Examen de Chimie Inorganique II
Introduction à la cristallographie

Durée : 2h

Calculatrice conseillée. Toute réponse doit être justifiée.

Il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction.

Exercice 1 - Opérations de symétrie binaire directe

1 – Représenter la projection stéréographique de groupe ponctuel 222. Quel est son degré de symétrie ?

2 - On considère un matériau (fictif) dont le système cristallin est orthorhombique, de paramètres de maille $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$. La maille du réseau est primitive.

Ce cristal comporte trois axes de rotation propre d'ordre deux qui sont respectivement parallèles aux axes a, b, c et qui se coupent à l'origine de la maille. Le motif qui est un atome unique a pour coordonnées réduites : $x/a = 0,25 \quad y/b = 0,35 \quad z/c = 0,28$.

Représenter sur la feuille de papier millimétré jointe en annexe, en projection cotée sur le plan (001), les axes de symétrie et les positions des atomes générées par les opérations de symétrie. Prendre comme échelle : $a = 6 \text{ cm}, b = 4 \text{ cm}$ et $c = 8 \text{ cm}$. On indiquera à côté de chaque position la coordonnée réduite suivant l'axe z .

Exercice 2 – Plans réticulaires

On rappelle que pour une famille de plans (hkl), chaque plan numéroté m est défini par l'équation : $hx + ky + lz = m$.

On s'intéresse à la famille de plans (021) dans le réseau tétragonal dénommé aussi quadratique.

1 – Définir les paramètres de maille du réseau tétragonal.

2 – Sur la feuille de papier millimétré jointe en annexe, représenter dans le plan (100) la trace des plans numérotés $m=1, m=0$ et $m=-1$ de cette famille de plans (021). On prendra comme échelle 4 cm pour le paramètre b et 6 cm pour le paramètre c .

3 – Mesurer graphiquement la distance inter-réticulaire d_{021} .

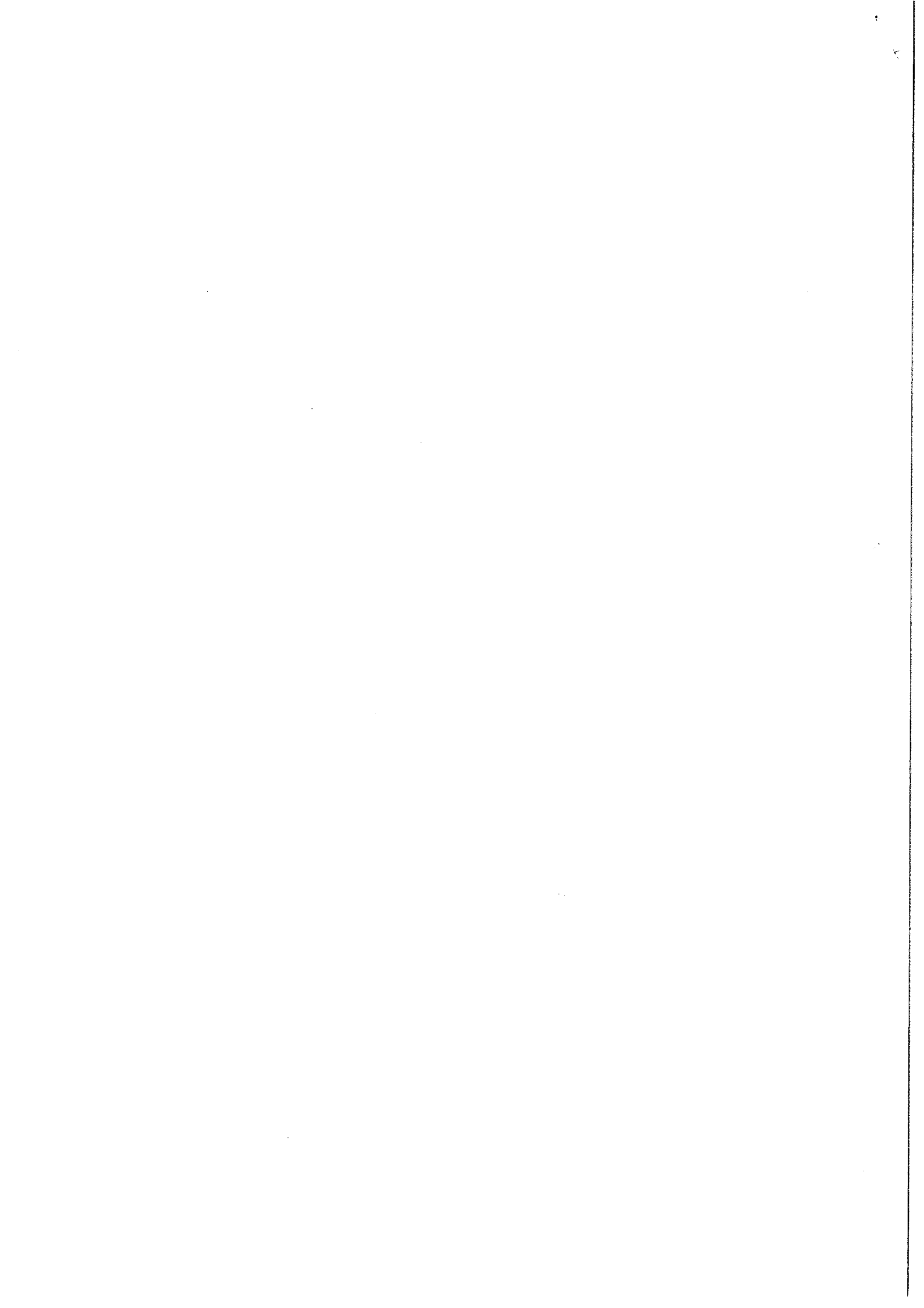
Exercice 3 – Structure et Diffraction RX

Soit un métal M qui cristallise dans le système cubique. On donne en annexe son diffractogramme de rayons X sur poudre obtenu avec le rayonnement K_{α} du cuivre ($\lambda = 0,15418 \text{ nm}$).

1 – Indexer le diffractogramme c'est-à-dire déterminer à quelle famille de plans (hkl) correspond chaque pic de diffraction. On prendra soin d'expliquer clairement la méthode.

2 – Pour chaque pic, déterminer la valeur du paramètre de maille du métal. Calculer la valeur moyenne.

3 – Déterminer le rayon atomique du métal.

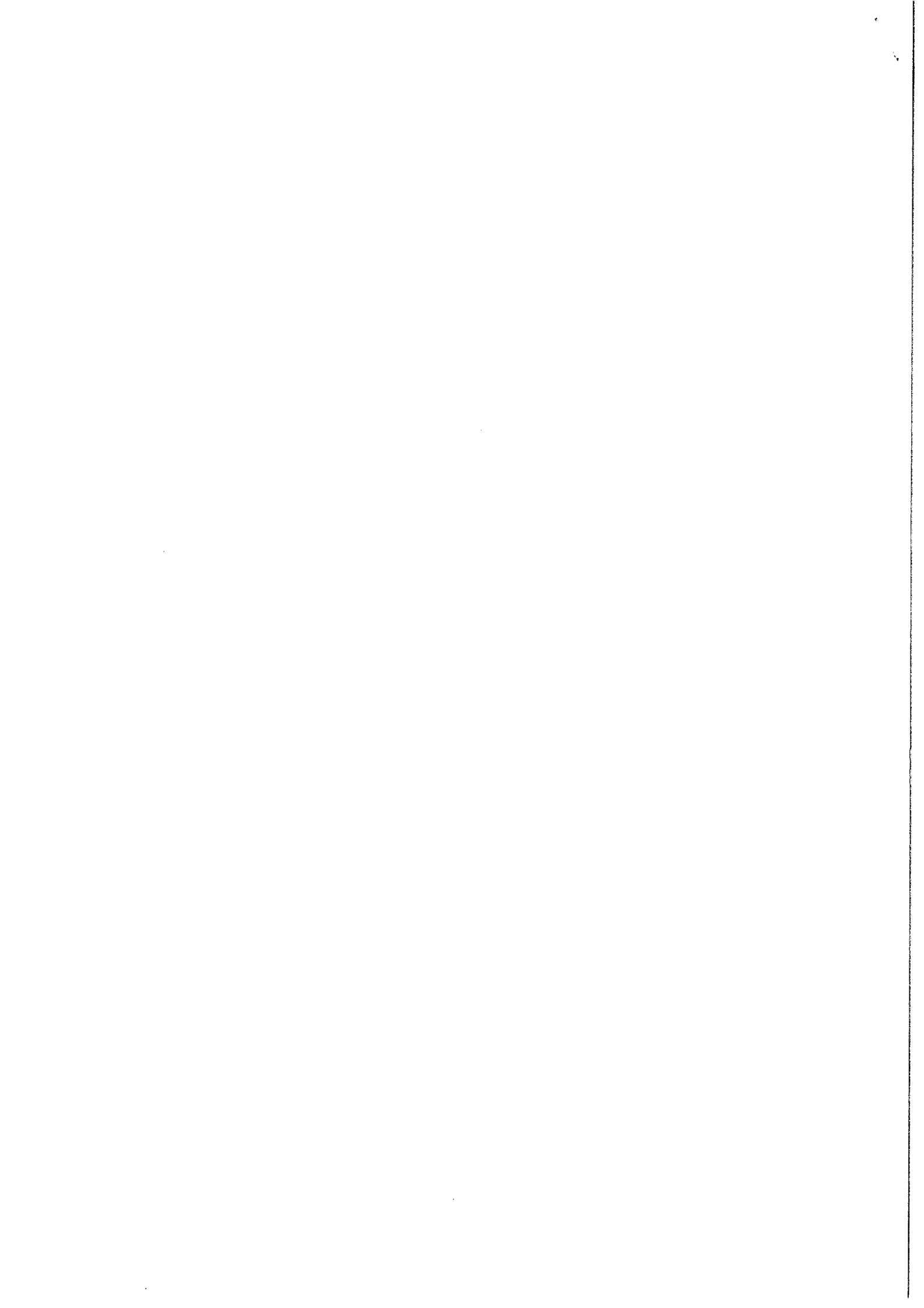


Données

Valeurs de $h^2 + k^2 + l^2$ permises pour les modes de réseau cubiques P, I et F et valeurs de hkl correspondantes.

hkl	$h^2 + k^2 + l^2$		
	Mode P	Mode I $h+k+l = 2n$	Mode F h, k, l même parité
100	1		
110	2	2	
111	3		3
200	4	4	4
210	5		
211	6	6	
220	8	8	8
300, 221	9		
310	10	10	
311	11		11
222	12	12	12
320	13		
321	14	14	
400	16	16	16
410, 322	17		
411, 330	18	18	
331	19		19
420	20	20	20
421	21		
332	22	22	
422	24	24	24

Systeme cubique : $d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}$



Nom, Prénom :

Annexe : DRX sur poudre du métal

(à rendre avec la copie)

