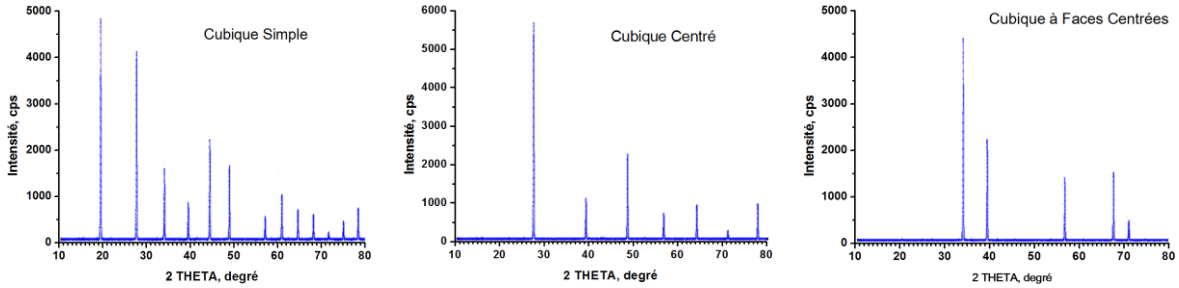
Examen

Examen	*Master 1, physique des matériaux*	*TP2*
Faculté des sciences et technologie	*Département SM*	*Année 2024/2025*

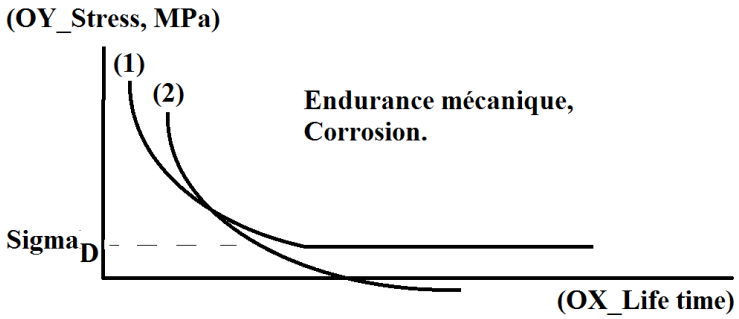
Exercice 1 (06 points) :

Indexer les diffractogrammes ci-dessous :



Diffractogrammes des structures cubiques

Exercice 2 (2.5 points): *Commenter la courbe ci-dessous*

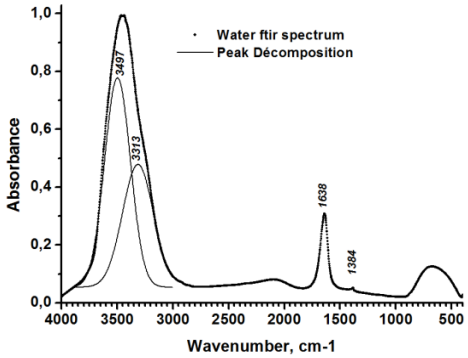


Exercice 3 (2.5 points):

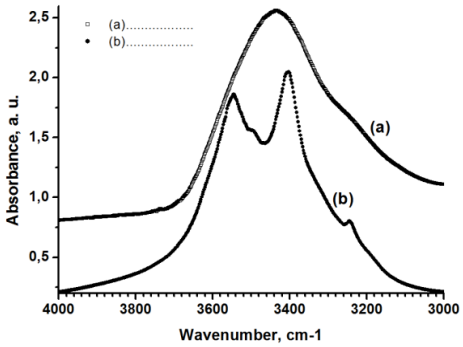
(a) *Enumérer les diverses étapes préalables pour la préparation d'un échantillon au Microscope Electronique à Balayage (MEB), rappeler son utilité.*

(b) *Rappeler les divers accessoires pour la réalisation d'une pastille KBr.*

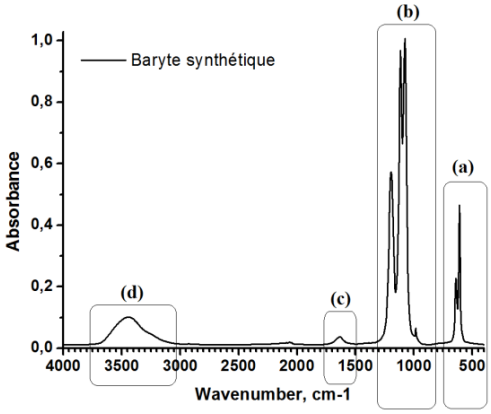
Exercice 4 (06 points):



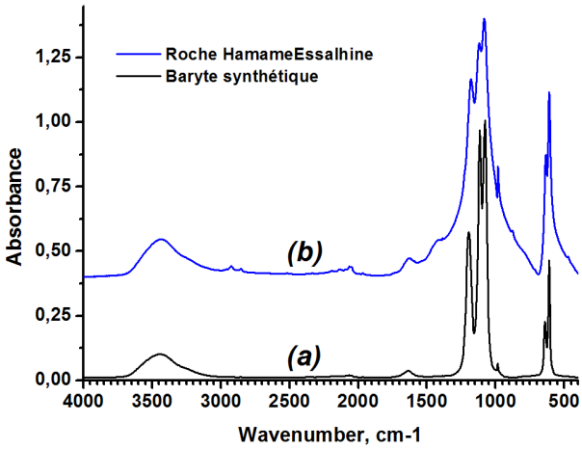
(I)
Expliquer ce spectre



(II)
Expliquer ces spectres



(III)
Expliquer ce spectre, et ses diverses parties
(a), (b), (c), et (d)



(IV)
Commenter cette comparaison des spectres

Exercice 5 (03 points):

Ductile, Rigide, Mou (molle), Fragile, Souple, Dur(e),

	Elevé	Faible
Module de Young, E (GPa)	……	……

Limite d'élasticité Re, (MPa)	……	……
Allongement A %	……	……

……

……

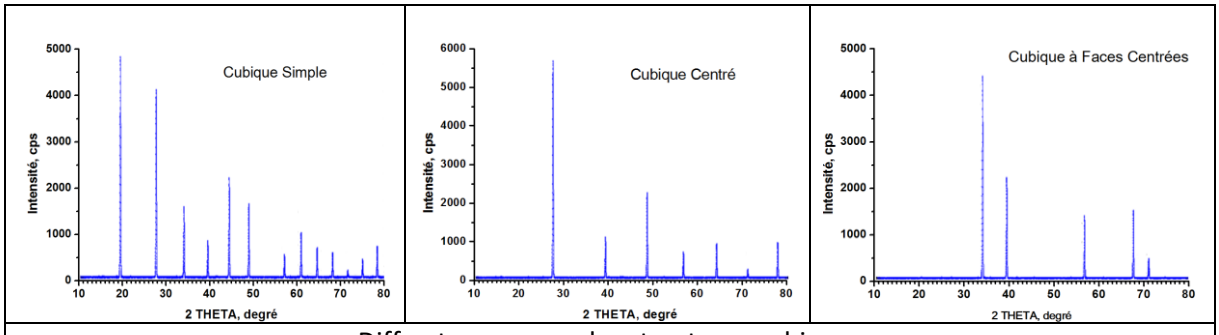
Solution de l'Examen

Examen	*Master 1, physique des matériaux*	*TP2*
Faculté des sciences et technologie	*Département SM*	*Année 2024/2025*

……

Exercice 1 (06 points) :

Indexer les diffractogrammes ci-dessous :



Diffractogrammes des structures cubiques

……

Selon l'équation du plan

$h.x + k.y + l.z = n$	(*)

……

h	*k*	*l*	$N^2 = h^2+k^2+l^2$	*Réflexion Extinction*
1	0	0	……	……
1	1	0	……	……

1	1	1	.....	.....
2	0	0	.....	.....
2	1	0	.....	.....
2	1	1	.....	.....
2	2	0	.....	.....
2	2	1	.....	.....
3	0	0	.....	.....
3	1	0	.....	.....
3	1	1	.....	.....
2	2	2	.....	.....
3	2	0	.....	.....
3	2	1	.....	.....

Solution :

Selon l'équation du plan

$h.x + k.y + l.z = n$	(*)

…….

…….

Cubique Simple

h	k	l	$N^2 = h^2+k^2+l^2$	*Réflexion Extinction*
1	0	0	1	?
1	1	0	2	?
1	1	1	3	?
2	0	0	4	?
2	1	0	5	?
2	1	1	6	?
2	2	0	8	?

…….

$h.x + k.y + l.z = n$	(1)
Nombre de nœuds =1 *On fait juste une translation (1, 1, 1)* $h.(x+1) + k.(y+1) + l.(z+1) = n'$	(2)
(2)-(1)	
$h + k + l = (n'-n)$	(3)
L'équation (3) conditionne la réflexion	
(h + k + l) doit est juste un nombre entier	(3)'

Donc tous les plans diffractent

……

h	k	l	$N^2 = h^2+k^2+l^2$	*Réflexion Extinction*
1	0	0	1	*Réflexion*
1	1	0	2	*Réflexion*
1	1	1	3	*Réflexion*
2	0	0	4	*Réflexion*
2	1	0	5	*Réflexion*
2	1	1	6	*Réflexion*
2	2	0	8	*Réflexion*

2	2	1	9	*Réflexion*
3	0	0	9	*Réflexion*
3	1	0	10	*Réflexion*
3	1	1	11	*Réflexion*
2	2	2	12	*Réflexion*
3	2	0	13	*Réflexion*
3	2	1	14	*Réflexion*

Cubique centré

……

$h.x + k.y + l.z = n$	(10)
$h.(x+1/2) + k.(y+1/2) + l.(z+1/2) = n'$	(11)
(11)-(10)	
$h + k + l = 2(n'-n)$	(12)
L'équation (12) conditionne la réflexion	
La somme (h + k + l) doit être pair(e)	(12)'

……

h	k	l	$N^2 = h^2+k^2+l^2$	*Réflexion Extinction*
1	0	0	1	*Extinction*
1	**1**	**0**	2	*Réflexion*
1	1	1	3	*Extinction*
2	**0**	**0**	4	*Réflexion*
2	1	0	5	*Extinction*
2	**1**	**1**	6	*Réflexion*
2	**2**	**0**	8	*Réflexion*
2	2	1	9	*Extinction*
3	0	0	9	*Extinction*
3	**1**	**0**	10	*Réflexion*
3	1	1	11	*Extinction*
2	**2**	**2**	12	*Réflexion*
3	2	0	13	*Extinction*
3	**2**	**1**	14	*Réflexion*

……

Cubique à faces centrées

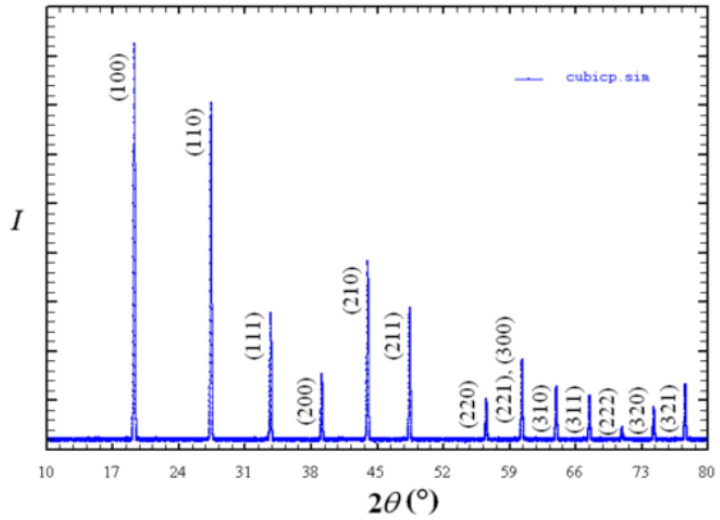
$h.x + k.y + l.z = n$	(20)
$h.(x+1/2) + k.(y+1/2) + l.(z) = n'$	(21)
$h.(x+1/2) + k.(y) + l.(z+1/2) = n''$	(22)
$h.(x) + k.(y+1/2) + l.(z+1/2) = n'''$	(23)
(21)-(20), (22)-(20), (23)-(20),	
$h + k + l = 2(n'-n)$ $h + k + l = 2(n''-n)$ $h + k + l = 2(n'''-n)$	(24)
L'équation (24) conditionne la réflexion	
(h, k, l) de même parité	(24)'

.....

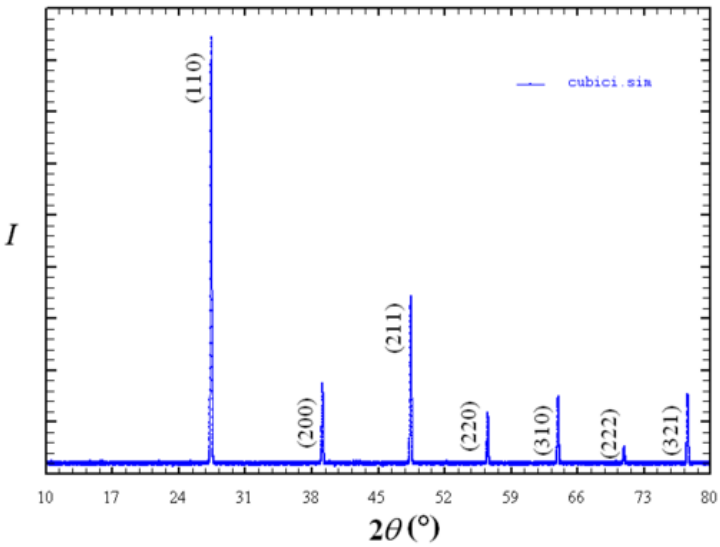
h	k	l	$N^2 = h^2+k^2+l^2$	*Réflexion* *Extinction*
1	0	0	1	*Extinction*
1	1	0	2	*Extinction*
1	**1**	**1**	3	*Réflexion*
2	**0**	**0**	4	*Réflexion*
2	1	0	5	*Extinction*
2	1	1	6	*Extinction*
2	**2**	**0**	8	*Réflexion*
2	2	1	9	*Extinction*
3	0	0	9	*Extinction*
3	1	0	10	*Extinction*
3	**1**	**1**	11	*Réflexion*
2	**2**	**2**	12	*Réflexion*
3	2	0	13	*Extinction*
3	2	1	14	*Extinction*

.....

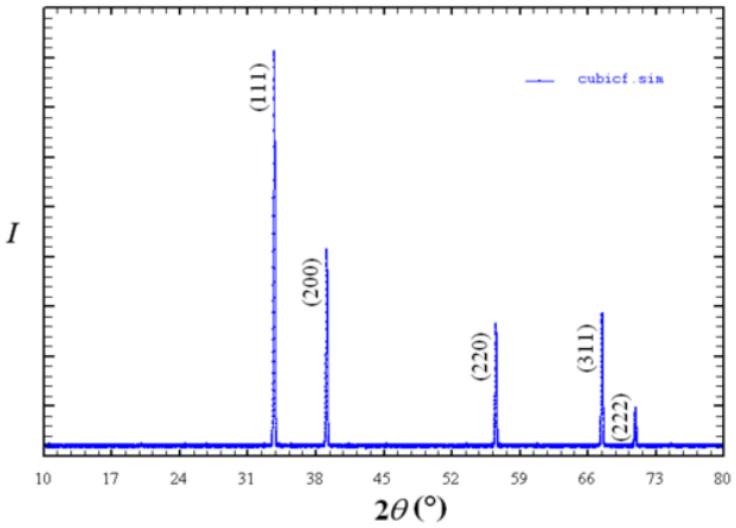
L'indexation est donc comme suit :



Cubique Simple



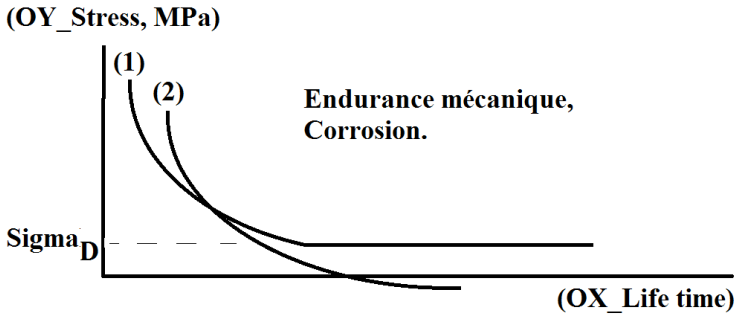
Cubique centré



Cubique à faces centrées

……

Exercice 2 (2.5 points):



Commenter cette courbe

Réponse :

Il s'agit de la courbe de Wöhler de la durée de vie d'un échantillon soumis à des contraintes (statiques et dynamiques),
pour le cas de la courbe (1) juste à des contraintes mécaniques,
pour le cas de la courbe (2) l'échantillon est soumis à des contraintes + corrosion chimique.
L'axe OY correspond aux sollicitations (contraintes),
L'axe OX correspond à la durée de vie (temps, ou nombre de cycles).
$Sigma_D$: concorde à la contrainte d'endurance correspondant à un nombre de cycle de vie supérieur à 10^7 cycles.

……

Exercice 3 (2.5 points):

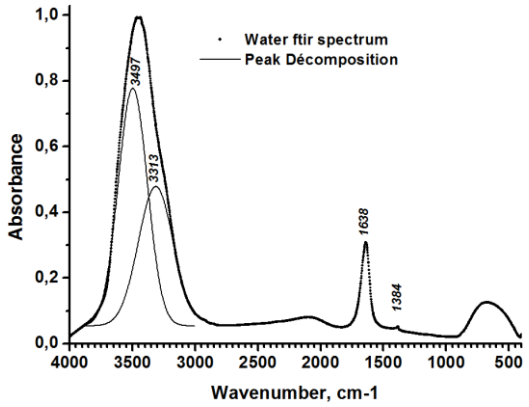
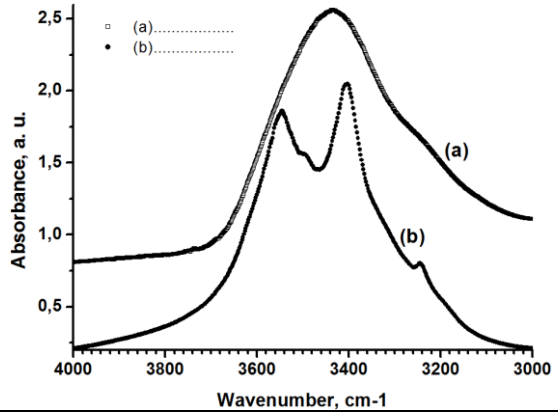
(a)	*Enumérer les diverses étapes préalables pour la préparation d'un échantillon au Microscope Electronique à Balayage (MEB), rappeler son utilité.* Réponse : *-Echantillon massif,* *-Découpage (tronçonneuse),* *-Moulage dans une résine,* *-Polissage,* *-Attaque chimique,* *-Mise en place dans le porte échantillon pour observation.* *Le MEB sert pour les observations des diverses morphologies, taille des grains, des phases constituantes, faciès fractographique, …* *Et de les analyser par EDX (c'est-à-dire les éléments chimiques qui les composent).*

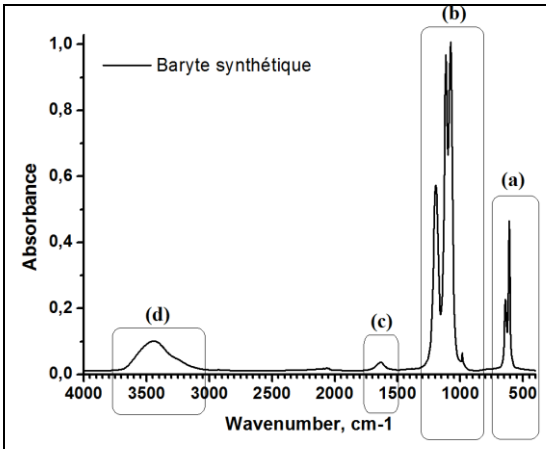
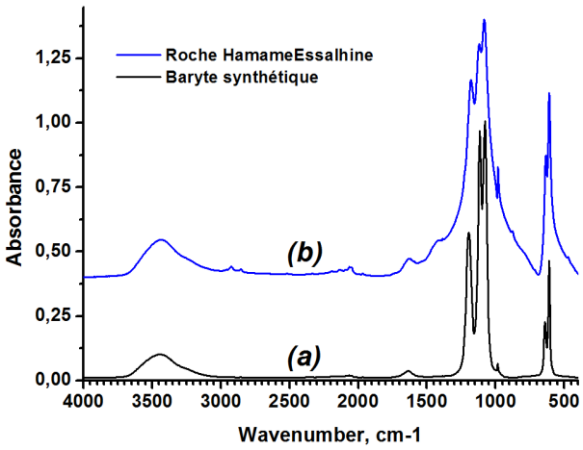
(b)	*Rappeler les divers accessoires pour la réalisation d'une pastille KBr.* Réponse : *-Poudre KBr, Papier Joseph, Spatule, Mortier (agate), Pilon (agate), Moule de pastillage, Presse, Ethanol, porte échantillon, …*

……

Exercice 4 (06 points) :

……

	
(I) Décrire ce spectre Solution : *Il s'agit du spectre de Spectroscopie ftir de l'eau,* *Le pic à 1638 cm-1 correspond aux vibrations de déformations (bending),* *3313, et 3497 cm-1 correspondent aux vibrations d'élongations symétriques et non-symétriques (stretching s et as),* *Le pic à 1384 correspond aux vibrations d'élongations de nitrates.*	(II) Décrire ces spectres Solution : *La partie indiquée correspond au domaine des vibrations d'élongations de H_2O.* *Dans le cas (a) nous avons l'eau adsorbée,* *Dans le cas (b) l'eau fait partie de la formule chimique du composé, exemple $CaSO_4,2H_2O$.*

 Solution : *Nous avons un spectre ftir du minéral appelé Baryte dans son état synthétique c'est-à-dire plutôt propre à 99.99%.* *La partie (a) correspond aux vibrations de déformations des unités SO_4,* *La partie (b) correspond aux vibrations d'élongations SO_4,* *La partie (c) correspond aux vibrations de déformations des unités H-O-H,* *La partie (d) correspond aux vibrations d'élongations de H_2O adsorbé,*	 Solution : *Le spectre (a) correspond au minéral de baryte,* *Le spectre (b) correspond à un spectre ftir d'une roche, ce qui signifie qu'il contient au moins deux minéraux.* *Une ressemblance est distinguée entre les deux spectres, sauf que nous avons des pics supplémentaires particulièrement vers 1430 cm-1, ce qui correspond à la présence supplémentaires de carbonates (exemple CaCO3).*
(III) Décrire ce spectre, et ses diverses parties (a), (b), (c), et (d)	(IV) Commenter cette comparaison des spectres

…….

Exercice 2 (03 points):

Ductile, Rigide, Mou (molle), Fragile, Souple, Dur(e),

	Elevé	Faible
Module de Young E	*Rigide*	*Souple*
Limite d'élasticité Re	*Mou*	*Dur*
Allongement A %	*Fragile*	*Ductile*

……