

## Réponses abrégées

### Méthodes d'analyse et caractérisation II (M2-Physique Matériaux)

- 1- Nanométrie. **(0.5pts)** On utilise des céramiques piézoélectriques dont les dimensions varient sous polarisation électrique. **(0.5pts)** Aucun moteur n'atteint cette résolution. **(0.5pts)** Le mouvement vibratoire micronique fausse les mesures nanométriques. **(0.5pts)**
- 2- Gwyddion est le logiciel qui traite les images des microscopies en champ proche. **(0.5pts)** Calcul de la rugosité RMS **(0.5pts)** Calcul de la taille des grains **(0.5pts)** Sans planéité les calculs statistiques sont faussés **(0.5pts)**
- 3- L'ellipsométrie est basée sur le changement de l'état de polarisation de la lumière après réflexion sur une surface; **(0.5pts)** les composantes du vecteur champ se réfléchissent différemment ( $r_p \neq r_s$ ) **(0.5pts)**  
 $\rho = \frac{r_p}{r_s} = \tan \Psi \cdot e^{i\Delta}$  **(0.5pts)**  $\Psi$  donne la différence de variation d'amplitude (0-90°);  $\Delta$  représente la différence de variation de phase (0-360°) **(0.5pts)**
- 4- Positionnement de l'échantillon **(0.25pts)** Mesure des angles ellipsométriques **(0.25pts)**  
 Choix d'un modèle pour le calcul des spectres ellipsométriques. **(0.25pts)**-Ajustement des spectres théoriques aux spectres mesurés et déduction de l'épaisseur. **(0.25pts)** la couleur bleue est due aux interférences entre les réflexions aux deux interfaces **(0.5pts)** Si l'épaisseur augmente la couleur vire au vert puis le jaune ... **(0.5pts)**
- 5- Spectre 400-800nm pas d'UV donc des cuves en plastique moins chères suffisent **(1pts)**  
 On aurait pu les utiliser mais on doit les préserver pour des applications dans l'UV. **(1pts)**
- 6- 190-300nm abs substrat en verre; **(0.5pts)** 300-380nm Abs partielle ZnO; **(0.5pts)** vers 375nm seuil d'abs ZnO; **(0.5pts)** à partir de 400nm franges d'interférence dans la zone transparente dues à l'épaisseur de ZnO. **(0.5pts)**

7-

UV-Visible		FTIR
Monochromateur	<b>(0.5pts)</b>	Interféromètre de Michelson
Transitions électroniques	<b>(0.5pts)</b>	Vibrations de molécules
Quartz	<b>(0.5pts)</b>	KBr
Ox : Longueur d'onde en nm	<b>(0.5pts)</b>	Ox : Nombre d'ondes en $\text{cm}^{-1}$

8- Diffusion inélastique de la lumière. **(0.5pts)**

L'effet Raman est très rare  $1/10^8$  un laser permet d'apporter suffisamment de photons. **(0.5pts)**

Le shift Raman converti en nombre d'ondes  $(E_0 - E)/hc$ . **(0.5pts)**

La lumière d'un laser est généralement polarisée le signal Raman dépendra donc de la direction relative du champ électrique par rapport aux directions cristallographiques. **(0.5pts)**

9-

XPS	AES
Analyse chimique de surfaces <b>(0.5pts)</b>	
Spectres d'énergie cinétique des électrons émis <b>(0.5pts)</b>	
Analyse quantitative	Cartographie <b>(0.5pts)</b>
Éléments lourds	Éléments légers <b>(0.5pts)</b>

10-

SIMS	RBS	
Analyse chimique par excitation ionique à haute énergie		<b>(0.5pts)</b>
Nécessité d'Ultraviolette		<b>(0.5pts)</b>
Bombardement par ions lourds	Bombardement par ions légers	<b>(0.5pts)</b>
Méthode destructive	Méthode non destructive	<b>(0.5pts)</b>