

L'étude détaillée des films de silicium nanocristallin hydrogéné (**nc-Si :H**) déposé par pulvérisation cathodique radiofréquence assistée d'un magnétron (RFMS), à différentes pressions de gaz et à différentes températures du substrat, montre l'effet de ces deux paramètres sur les propriétés structurales de ces couches. En effet, en combinant les deux techniques de caractérisation complémentaires pour l'étude structurale qui sont, la Spectroscopie d'absorption IR et la Spectroscopie de diffusion Raman, nous avons abouti aux conclusions suivantes :

- L'analyse détaillée de nos films, nous révèle que la pression totale joue un rôle important sur sa microstructure. Nous avons mis en évidence, que dans ces conditions de plasma, elle existe une pression limite (seuil), située entre 2 et 3 Pa pour laquelle on assiste à une transition de la phase amorphe à celle nanocristalline. Par ailleurs, la température du substrat ne semble pas jouer un rôle important sur cette transition de phase mais plutôt sur la fraction volumique cristalline.. En effet, les films déposés à la pression totale de 2 Pa semblent présenter une structure amorphe, alors que ceux déposés à 3 et 4 Pa présentent une structure nanocristalline avec une fraction volumique cristalline variant de 71% à 90%.

La vitesse de gravure est corrélée à l'épaisseur de la sous couche et son excès en hydrogène : plus elle est fine et riche en hydrogène plus la vitesse de gravure est importante. L'augmentation de l'énergie des ions, la diminution de la température du substrat conduisent à une faible épaisseur de sous-couche et donc à une forte vitesse de gravure.

Nous pouvons également remarquer que l'hydrogène est nécessaire à la croissance du silicium nanocristallin, et que d'autres paramètres de dépôt tels que la pression totale, ont un rôle important dans le processus de cristallisation, ce qui est le cas pour notre technique de dépôt.

Il s'agit de processus complexes qui vont fortement dépendre des conditions opératoires. En particulier, les mécanismes menant à l'obtention du silicium nano/microcristallin restent un vaste sujet de débat. En effet des travaux récents ⁽¹⁾ suggèrent que l'hydrogène peut induire la cristallisation de notre matériau. De même les travaux de B.Kalache ⁽²⁾ montrent que, lors du dépôt de couches minces de silicium nano/microcristallin, l'hydrogène est responsable de la cristallisation du volume du matériau, et cela à travers une sous couche qui peut atteindre plusieurs dizaines de nanomètres. D'autre part, une étude menée par F.KAIL ⁽³⁾ a permis de répondre à des questions fondamentales concernant l'effet

CONCLUSION

Staebler-Wronski, lié à la dégradation du a-Si :H sous une illumination prolongée, et la croissance du silicium nano/microcristallin.

⁽¹⁾S.S riraman, S .Agarwal, E. S. Aydil, and D. Maroudas, *Nature* 418, 62 (2002).

⁽²⁾B. Kalache : Rôle des ions dans les mécanismes de croissance du silicium microcristallin obtenu par voie plasma : Application aux dispositifs photovoltaïque. Thèse de doctorat de l'école polytechnique. (2003).

⁽³⁾ F. Kail : Etude in-situ par ellipsométrie et spectroscopie de masse du transport de l'hydrogène dans a-Si :H. Thèse de doctorat de l'école polytechnique. (2005).