



Equipe MAVERICS Pôle Physique des Accélérateurs - IJCLab

Anti-Multipacting thin films for particle accelerators

Yanis PISI

Directeur de thèse : Gaël SATTONNAY ; Co-directeur : Arnaud MANTOUX

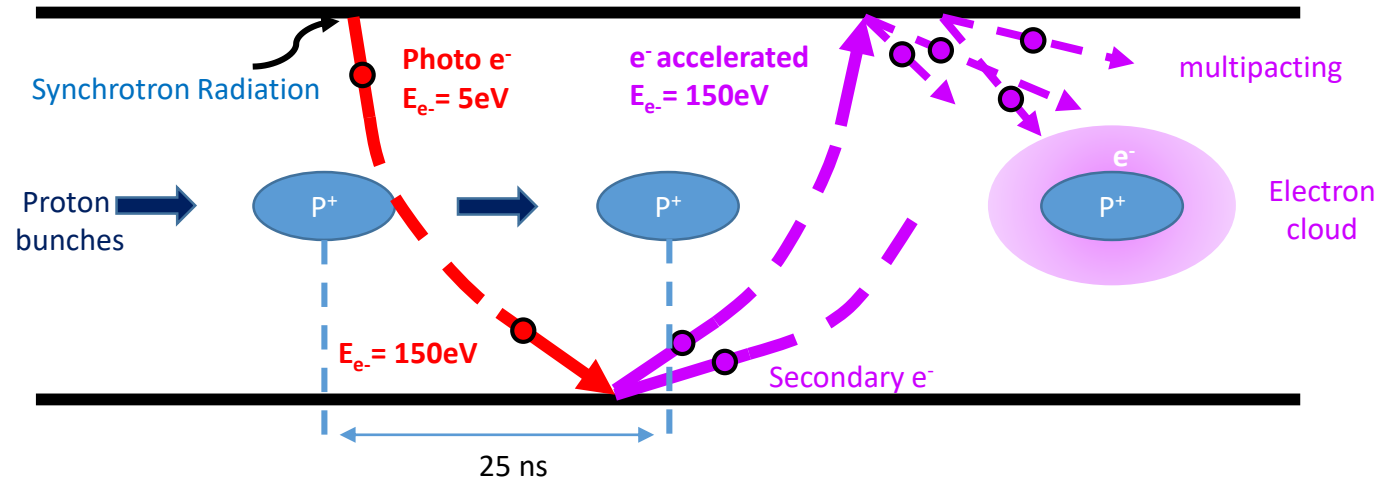
Début de thèse : 01/10/21

Financement CNRS : projet EPISAMA 80 PRIME





Multipacting : Phénomène d'avalanche d'électrons, émission d'électrons secondaires induite par des électrons primaires → cavités accélératrices SRF, lignes faisceaux des accélérateurs. (**Facteurs impactants : rugosité, densité, résistivité, composition**)



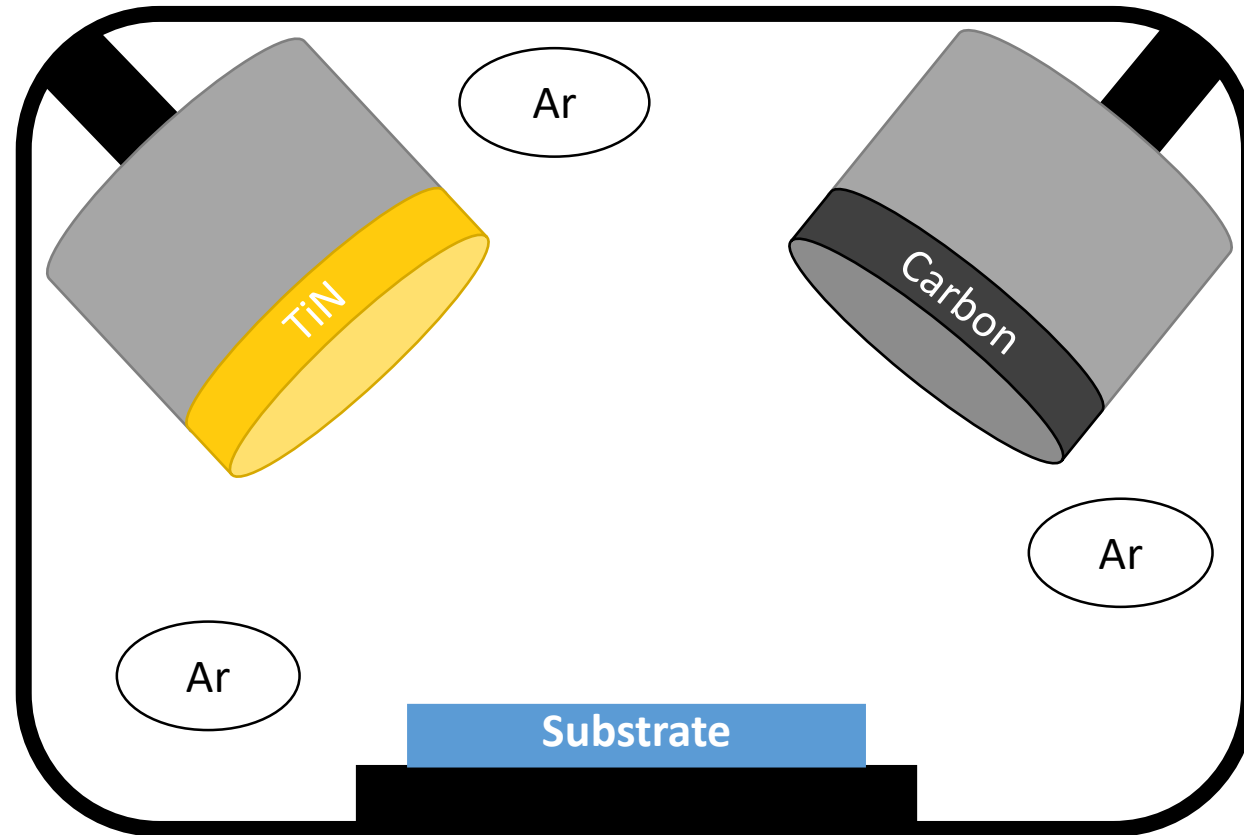
$$SEY = \frac{\text{Intensity of Secondary electrons}}{\text{Intensity of Primary electrons}}$$

Objectifs: élaborer et étudier des couches minces TiN_xC_{1-x} pour des applications antimultipacting dans les accélérateurs de particules

Factor affecting SEY	This work	Bibliographic reference
Chemical composition of materials	SEY <1 for TiNC to be considered anti-multipacting	Montero 2007
Roughness (\nearrow roughness \rightarrow \searrow SEY)	Study of roughness-free materials, to overcome the effects of roughness	No reference
Thickness	Thickness impact of TiN, TiNC	No reference

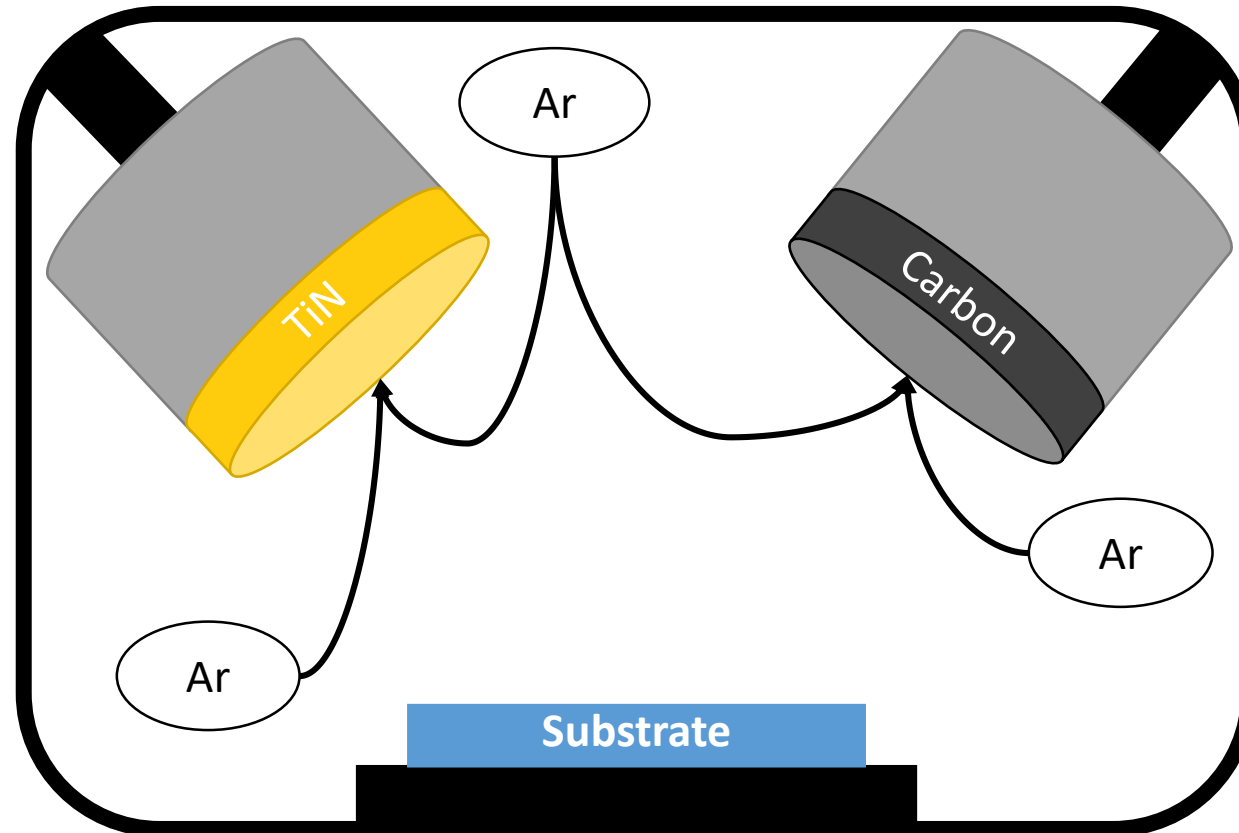


Technique de dépôt PVD (Physical Vapor Deposition)



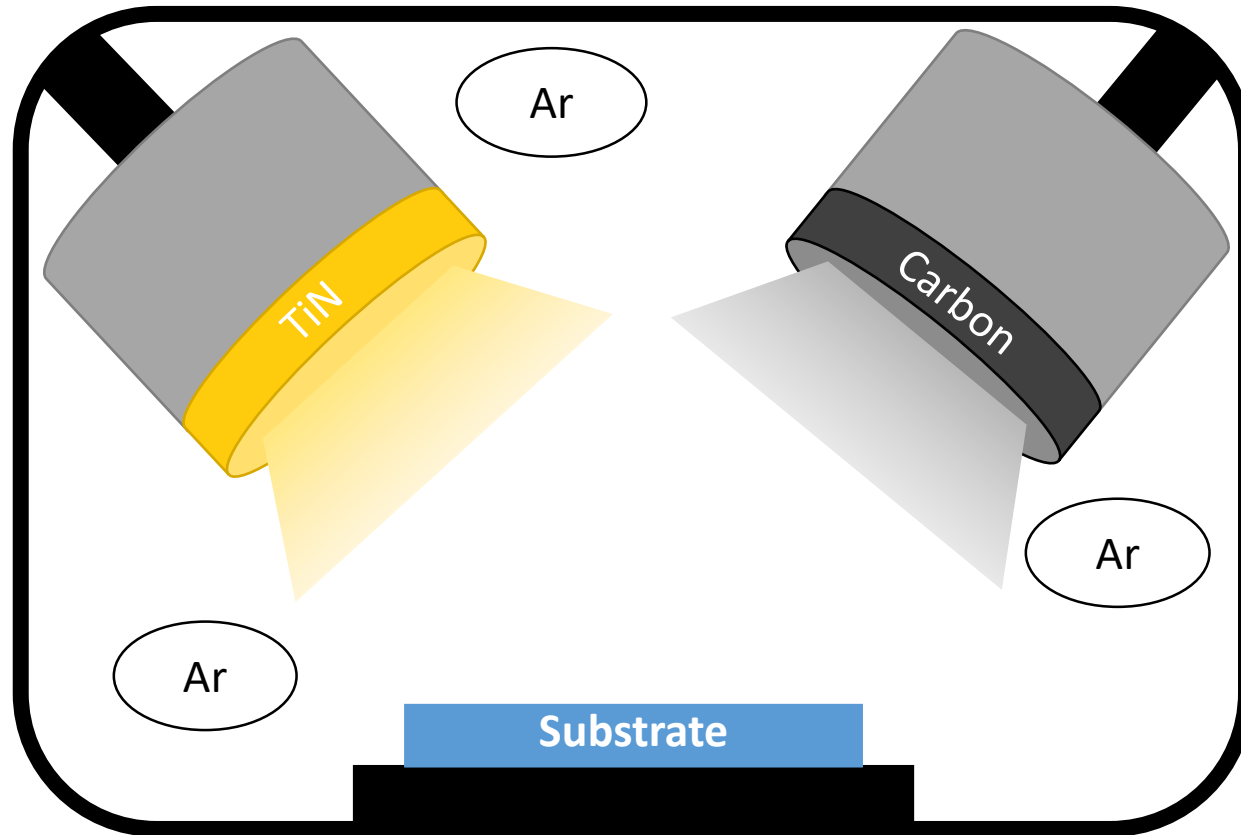


Technique de dépôt PVD (Physical Vapor Deposition)



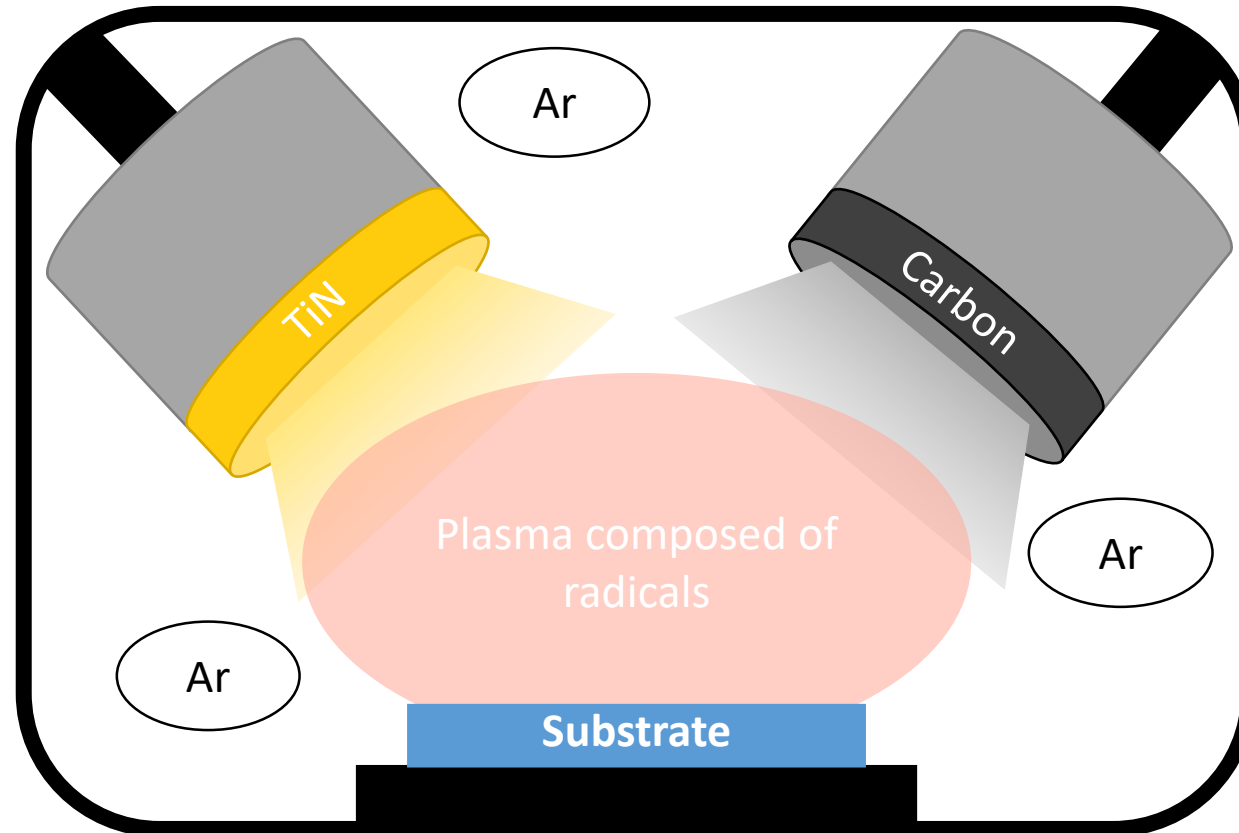


Technique de dépôt PVD (Physical Vapor Deposition)





Technique de dépôt PVD (Physical Vapor Deposition)





Exemple : Films minces de TiN_xC_y élaborés par PVD

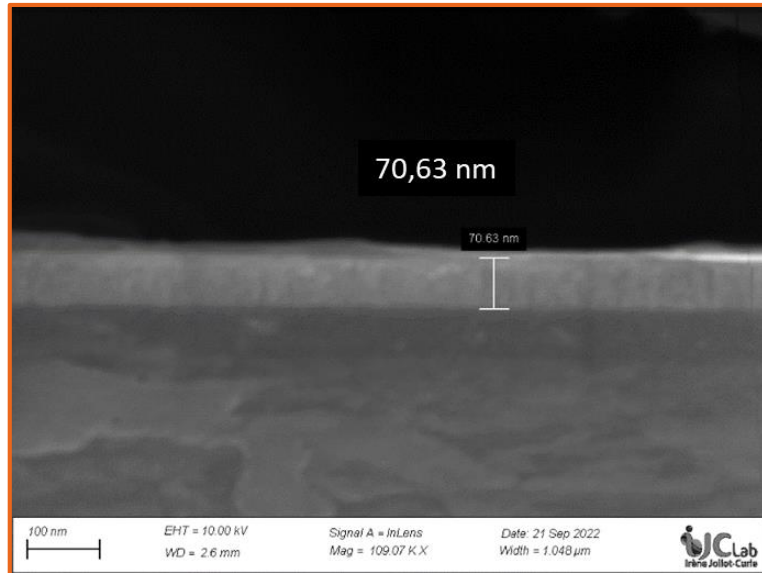
XRR :

Epaisseur : 70nm

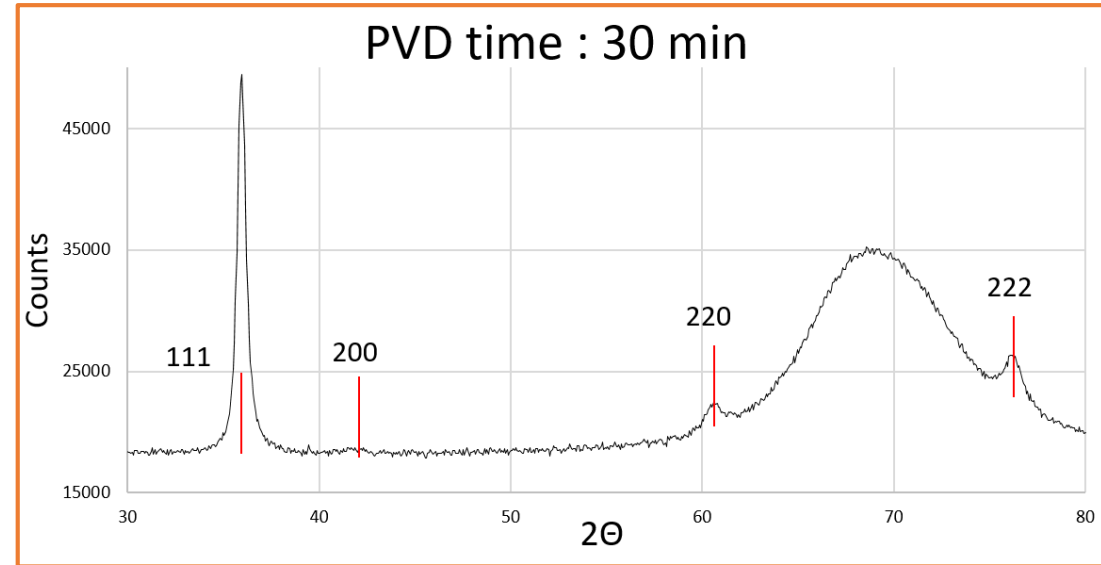
Densité : 4,9 g/cm³

Rugosité : 0,5nm

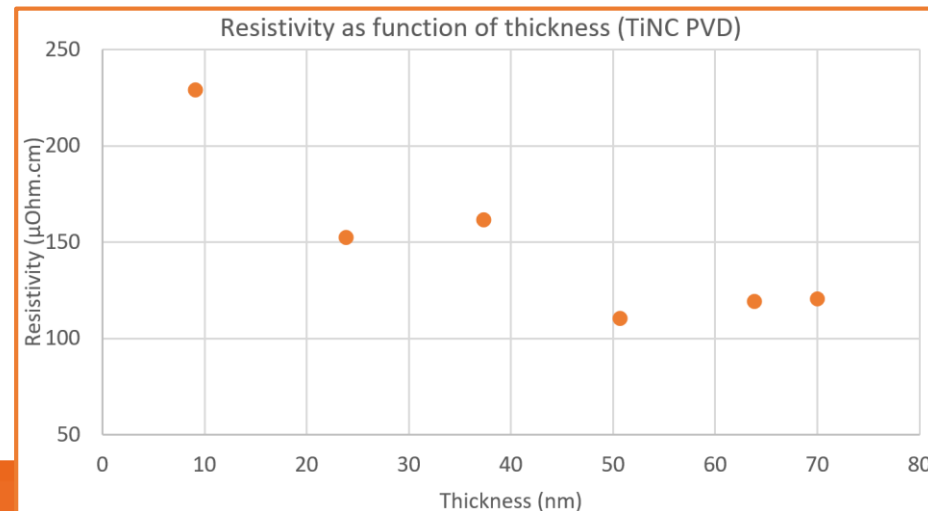
Microscopie électronique à Balayage



Diffraction des RX



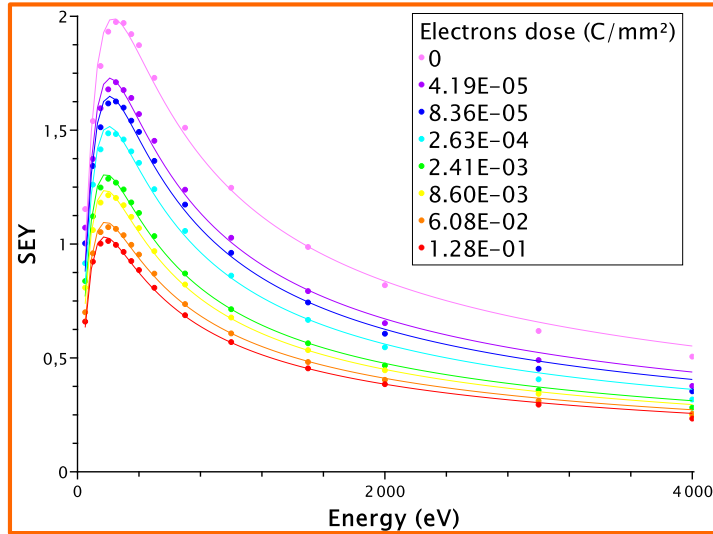
Résistivité des couches





Exemple : Films minces de TiN_xC_y élaborés par PVD

Secondary Electron Yield (SEY)

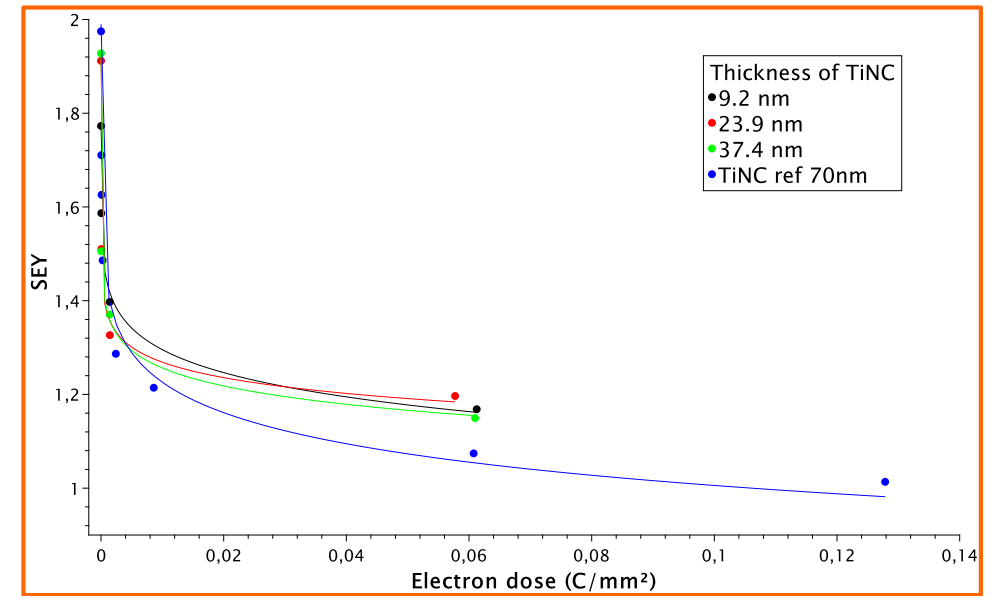


Thickness (nm)	Before conditioning	After conditioning (0,06 C/mm ²)
9	1.77	1.16
24	1.911	1.19
37	1.92	1.15
70	1.97	1.08

Secondary Electron Yield (SEY) : comparaison avec la littérature

	TiNC		TiN
	Cette étude	Montero 2007	Cette étude
SEY max	1.013	0.970	1.050
Rugosité (nm)	0,5	Pas spécifié	0,45

Secondary Electron Yield (SEY) : influence de l'épaisseur



SEY proche de 1 après conditionnement