

LES OXYNITRURES ET CARBONITRURES DE SILICIUM BONS CANDIDATS AUX COUCHES ANTIREFLETS ?

F. Rebib¹, L. Spinelle², J. Cellier¹, A. Bousquet¹, E. Tomasella¹, J.P. Gaston³, C. Eypert³

¹ Laboratoire des Matériaux Inorganiques, Clermont Université-CNRS 6002, Aubière, France.

² LASMEA, Clermont Université – CNRS UMR 6602, Aubière, France.

³ Horiba Jobin-Yvon S.A.S., Chilly-Mazarin, France.

HORIBAJOBIN YVON



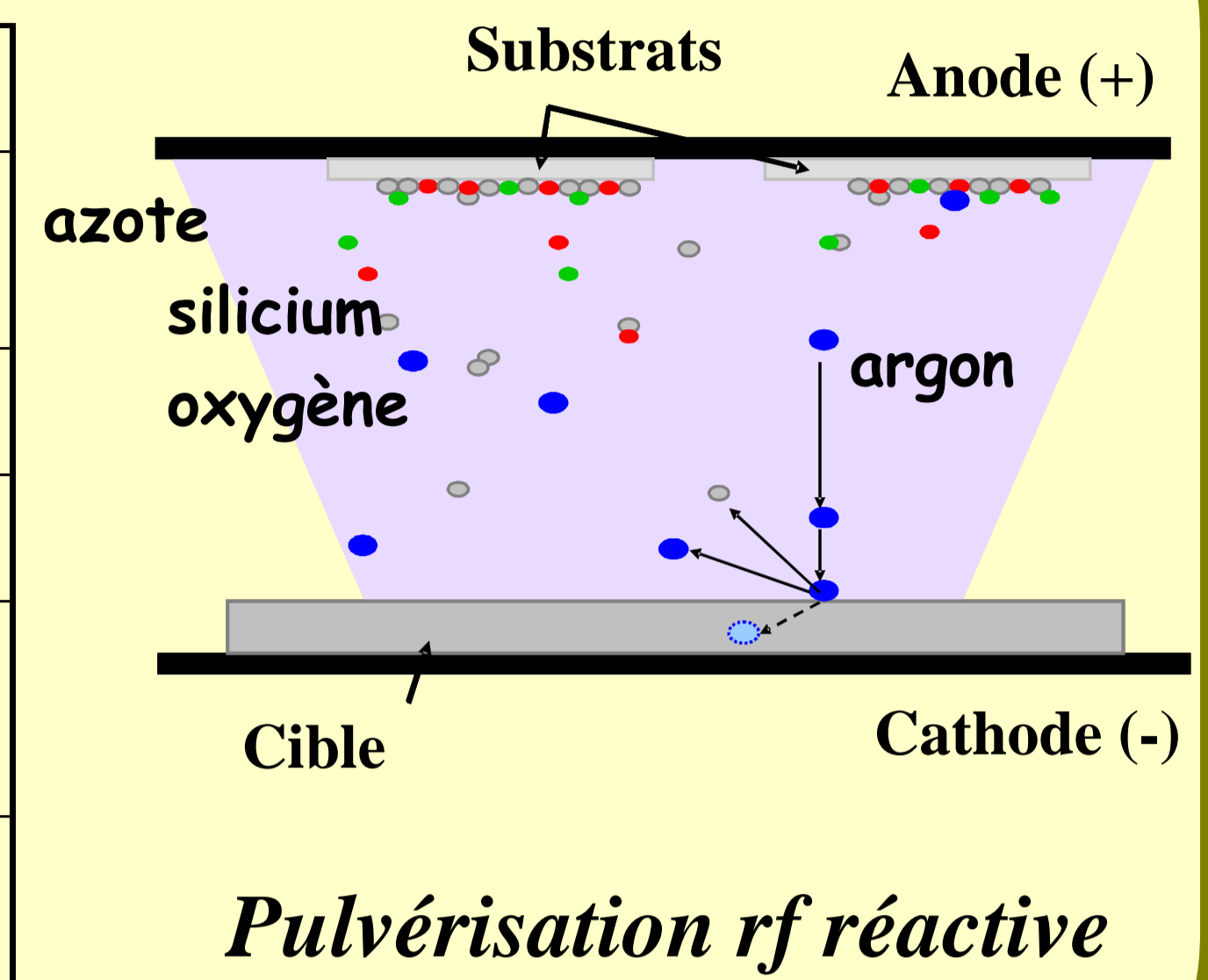
Introduction

Les indices de réfraction des oxynitrures SiO_xN_y et des carbonitrures SiC_xN_y de silicium peuvent varier de 1,46 à 3,3, ce qui en font de bons candidats pour des revêtements antireflets.

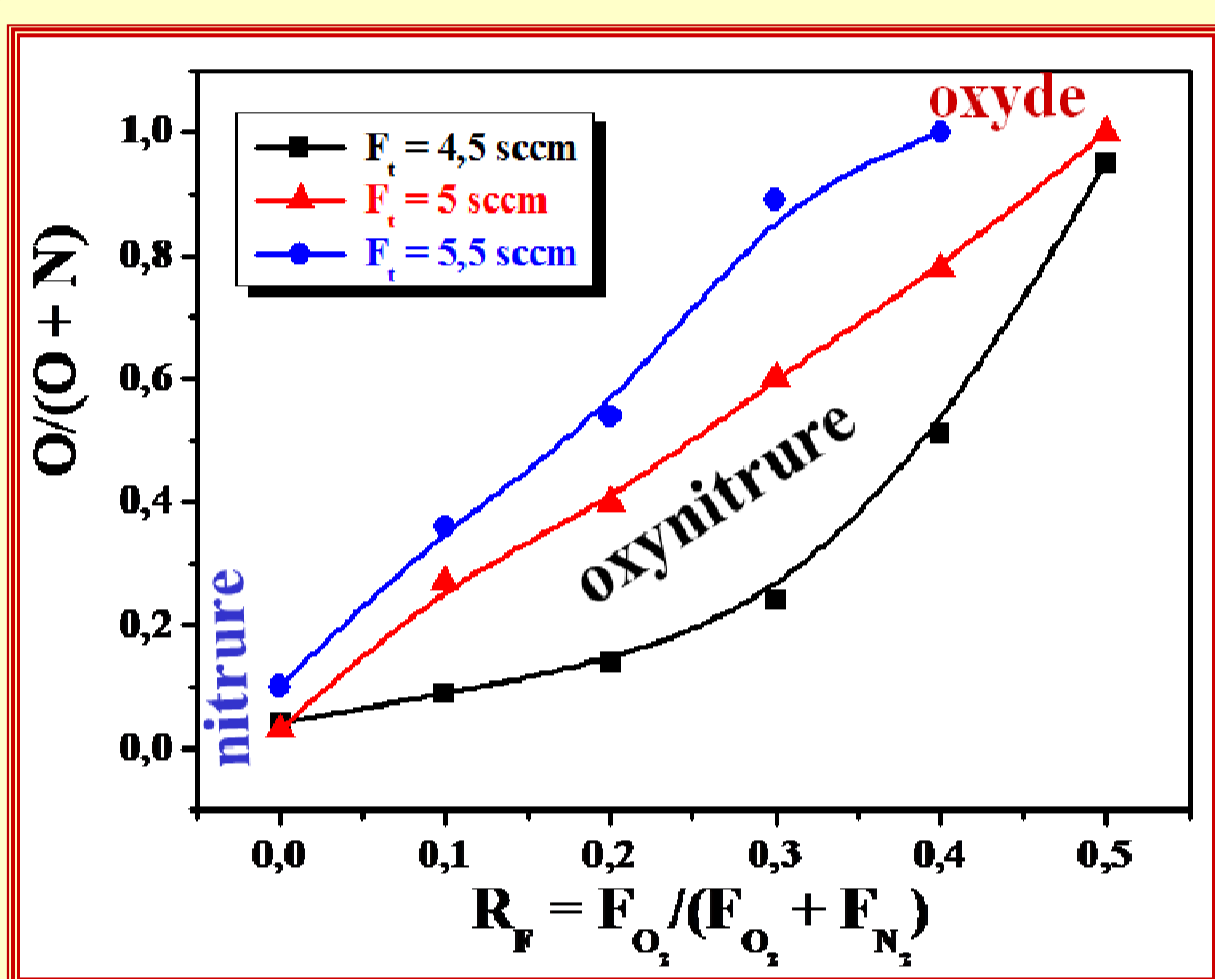
L'objectif de ce travail a été d'obtenir des matériaux de composition élémentaire variant continûment du nitrure à l'oxyde de silicium d'une part et du carbure au carbonitrure de silicium d'autre part. Notre choix de la technique de dépôt s'est porté sur la pulvérisation réactive, technique permettant de contrôler aisément la stoechiométrie de composés ternaires par l'ajustement des mélanges de gaz réactifs injectés.

Dépôt des couches minces

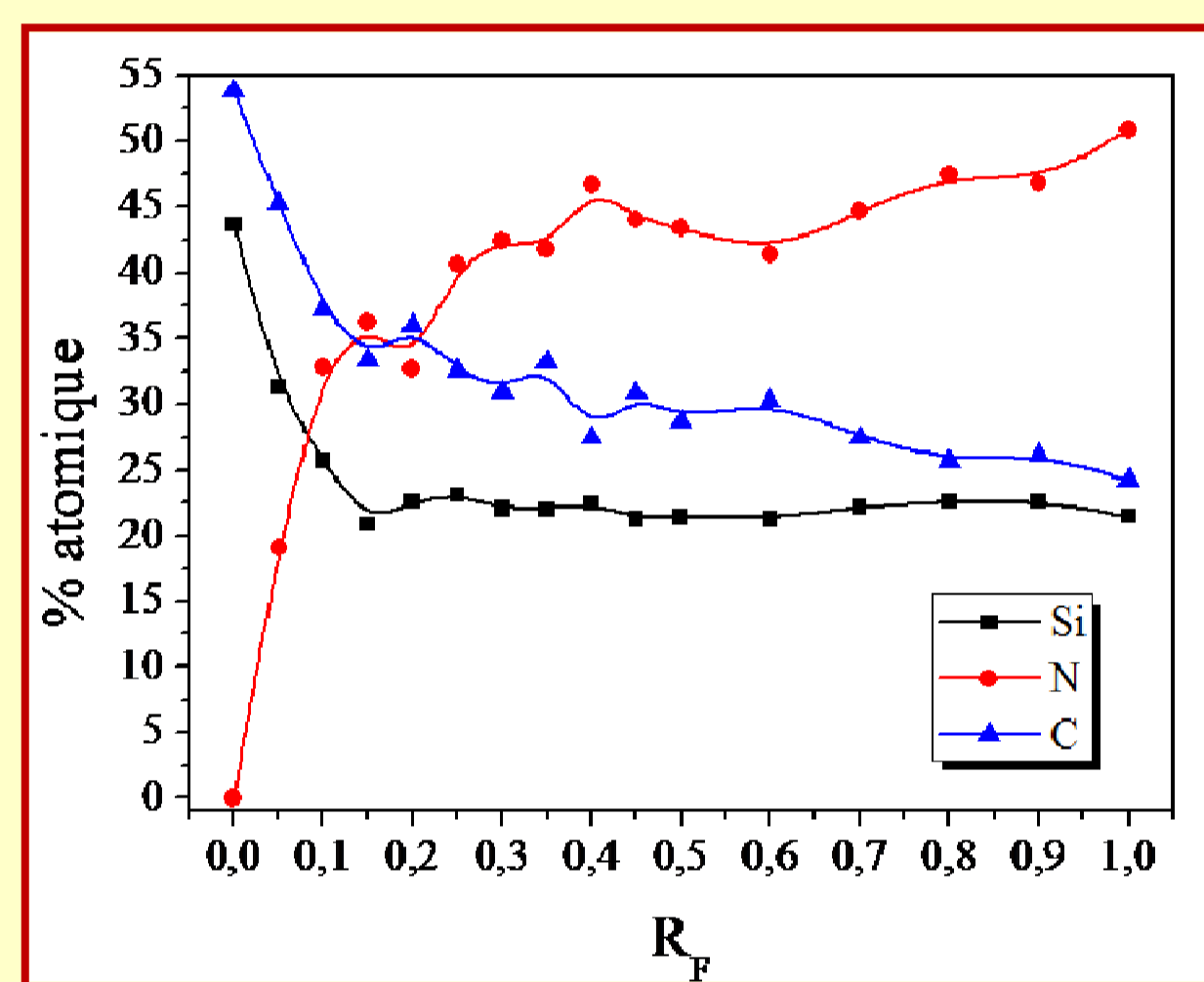
	SiO_xN_y	SiC_xN_y
Densité de puissance	3,18 W.cm^{-2}	2,55 W.cm^{-2}
Cible	Si	SiC
Gaz	$\text{Ar}/\text{O}_2/\text{N}_2$	Ar/N_2
Débits	$F_{\text{Ar}} = 5 \text{ sccm}$ $F_{\text{O}_2 + \text{N}_2} = 2 \text{ sccm}$	$F_{\text{Ar} + \text{N}_2} = 6,6 \text{ sccm}$
Paramètre	$R_F = F_{\text{O}_2}/(F_{\text{O}_2} + F_{\text{N}_2})$ $0 \leq R_F \leq 0,5$	$R_F = F_{\text{N}_2}/(F_{\text{Ar}} + F_{\text{N}_2})$ $0 \leq R_F \leq 1$



Analyses RBS: Composition



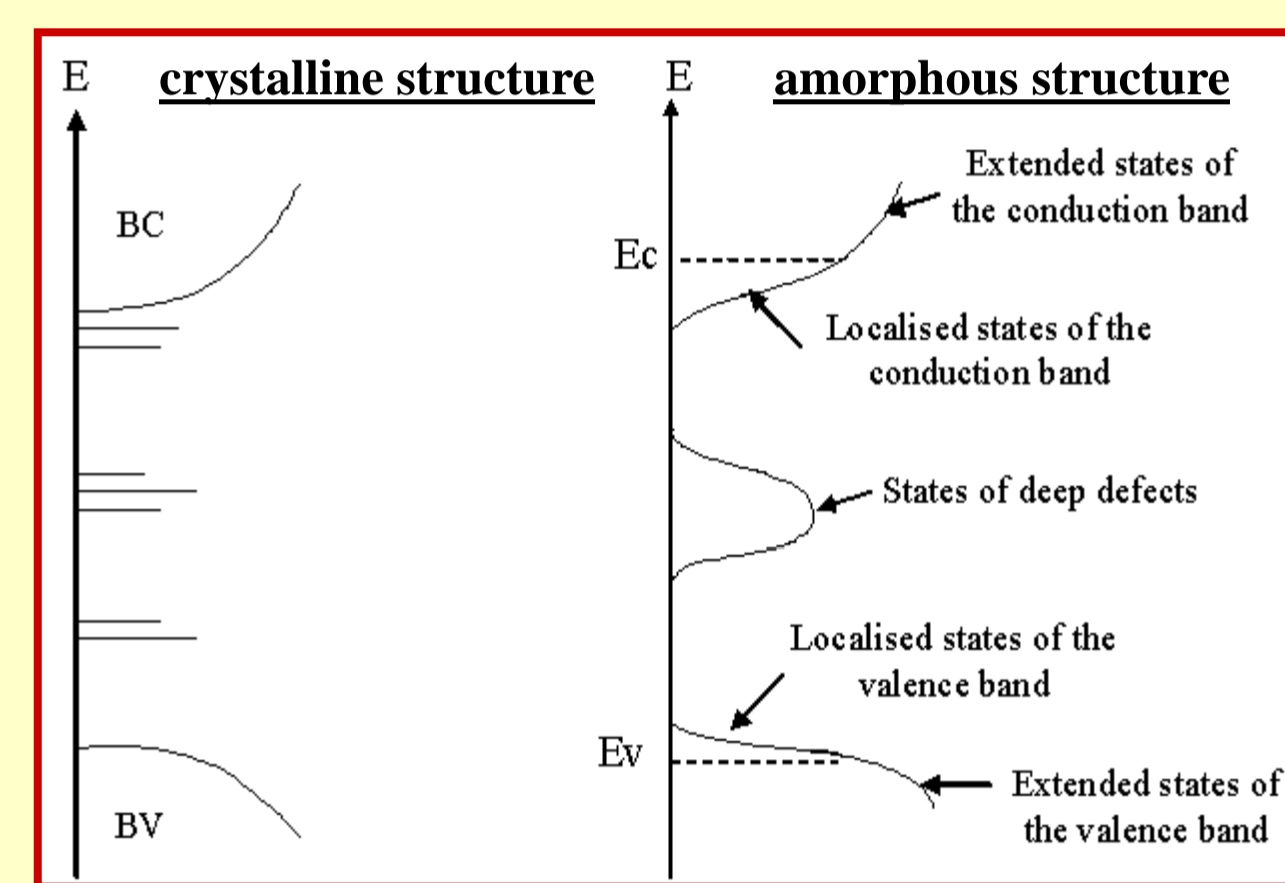
SiO_xN_y



SiC_xN_y

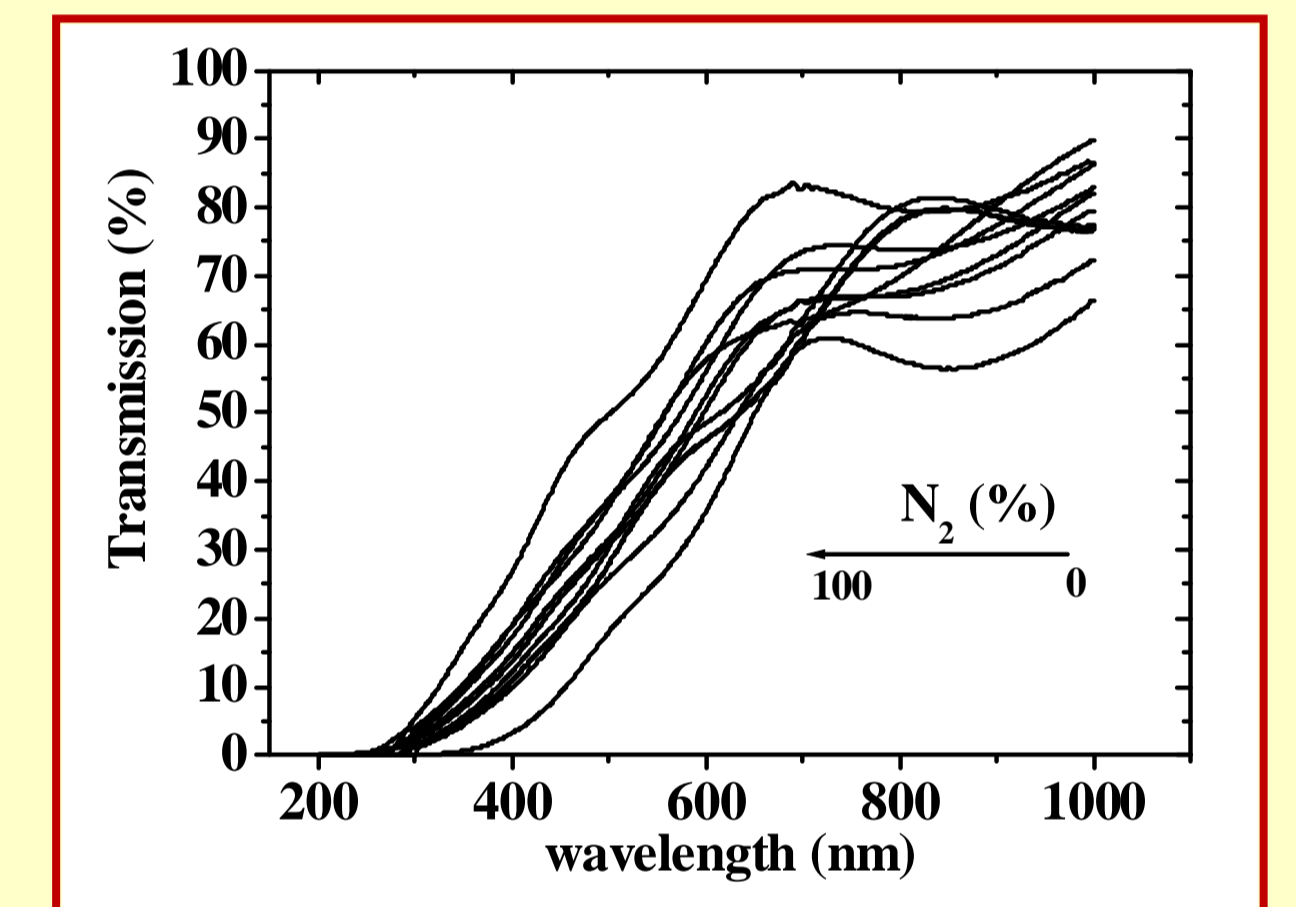
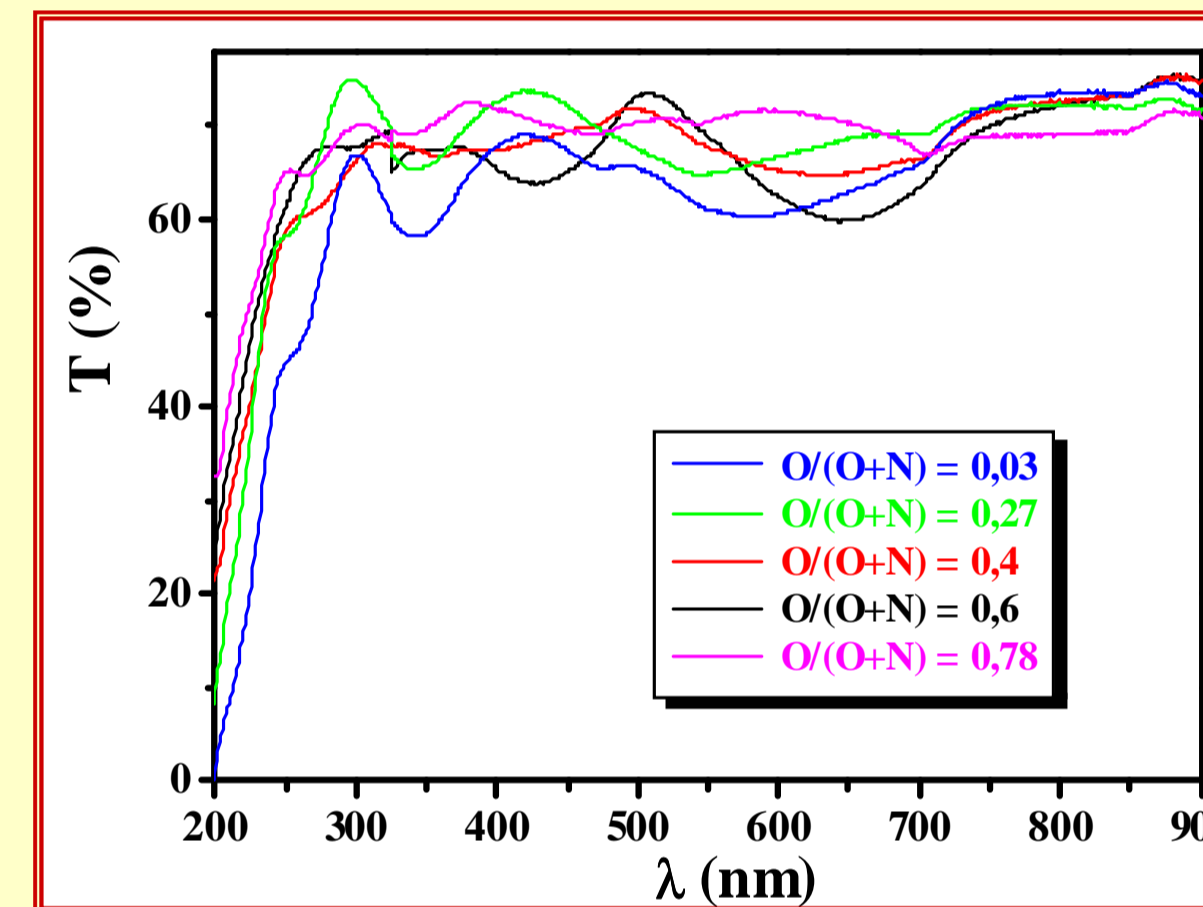
→ Variation de la composition contrôlée par le mélange de gaz
Films SiO_xN_y et SiC_xN_y

Spectroscopie d'absorption UV-Visible



Optical gap E_g
transition between two extended states : $(\alpha h\nu)^{1/2} = A(h\nu - E_g)$

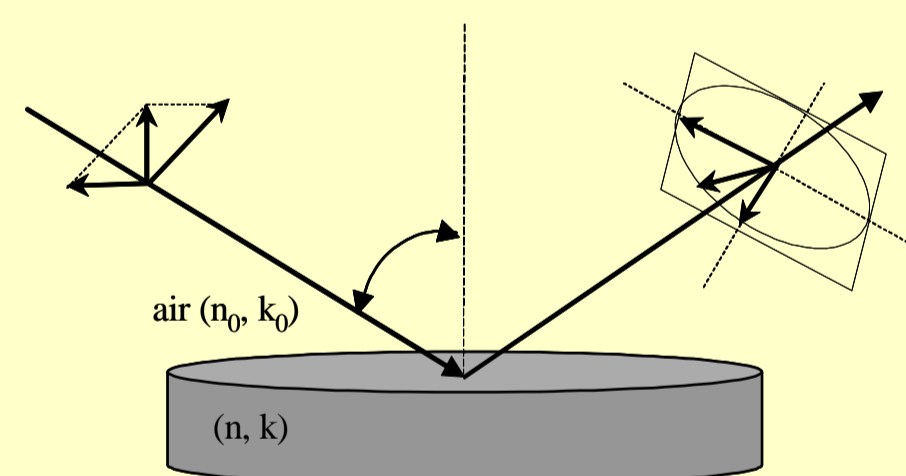
Urbach tail E_u
transition between extended and localised states : $\alpha = B \exp(h\nu/E_u)$



→ SiO_xN_y : $E_g > 5 \text{ eV}$
 SiC_xN_y : $1,8 < E_g < 2,4 \text{ eV}$

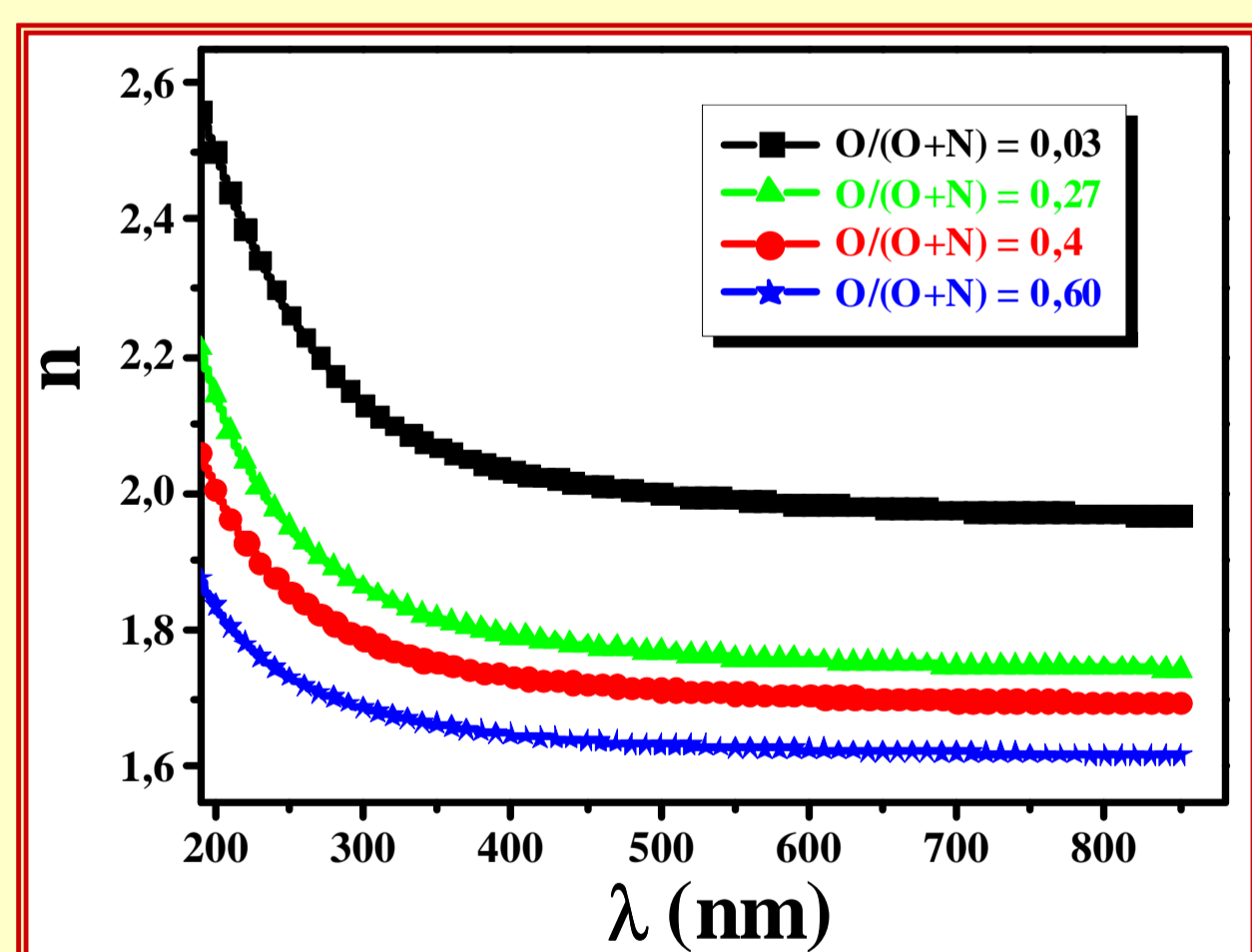
Ellipsométrie spectroscopique: Indice de réfraction – Coefficient d'extinction

Principe de l'ellipsométrie

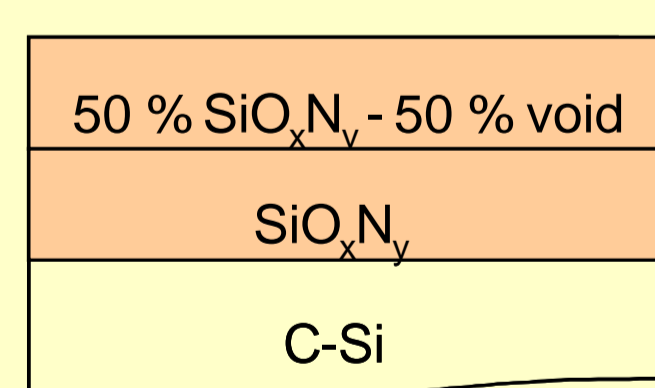


Modèle de dispersion: Tauc-Lorentz

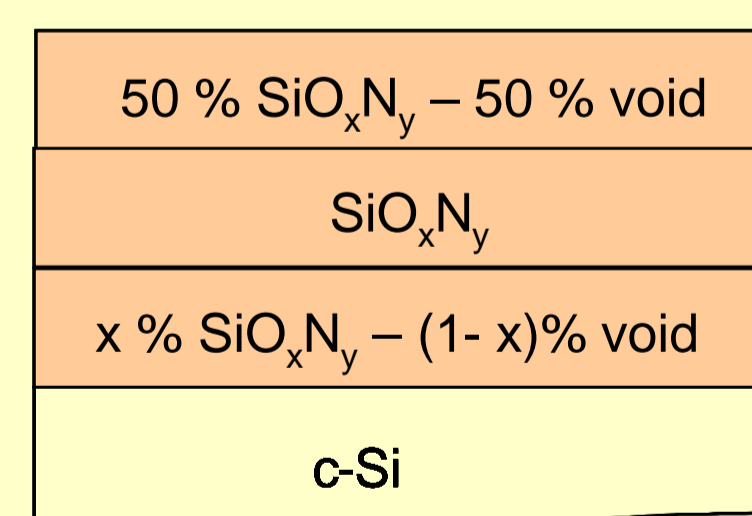
SiO_xN_y



Films riches en O ou N: 2 couches

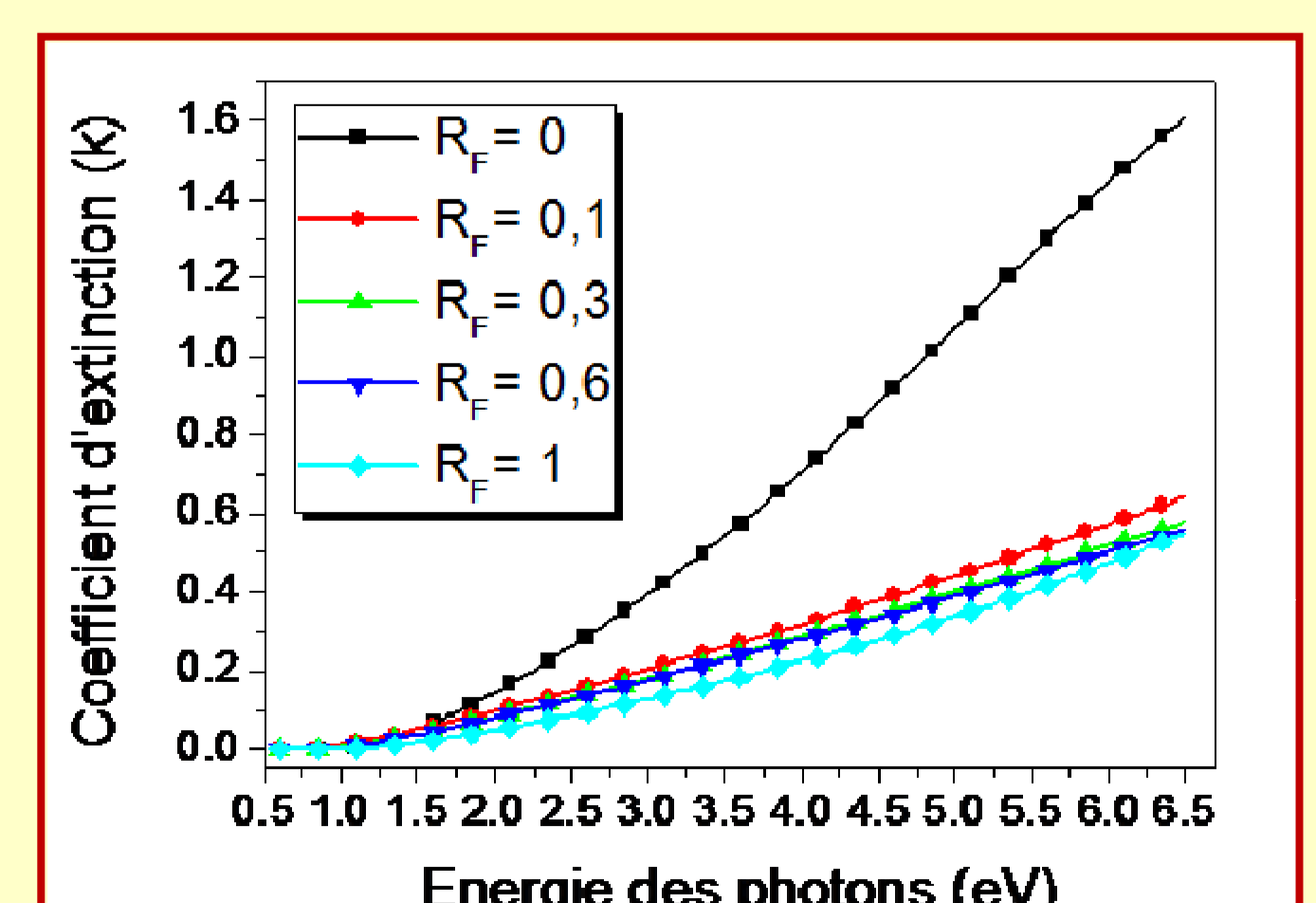
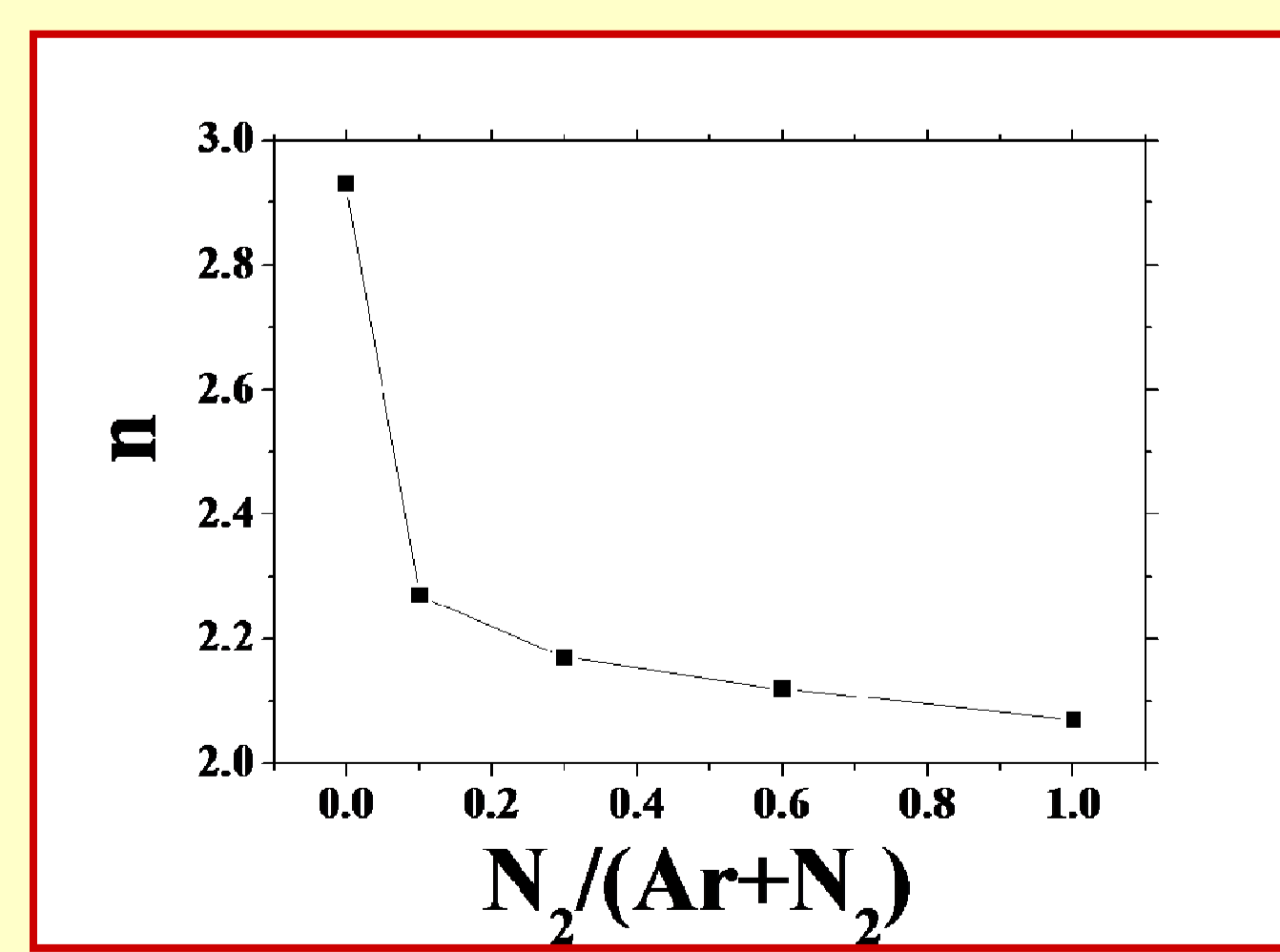
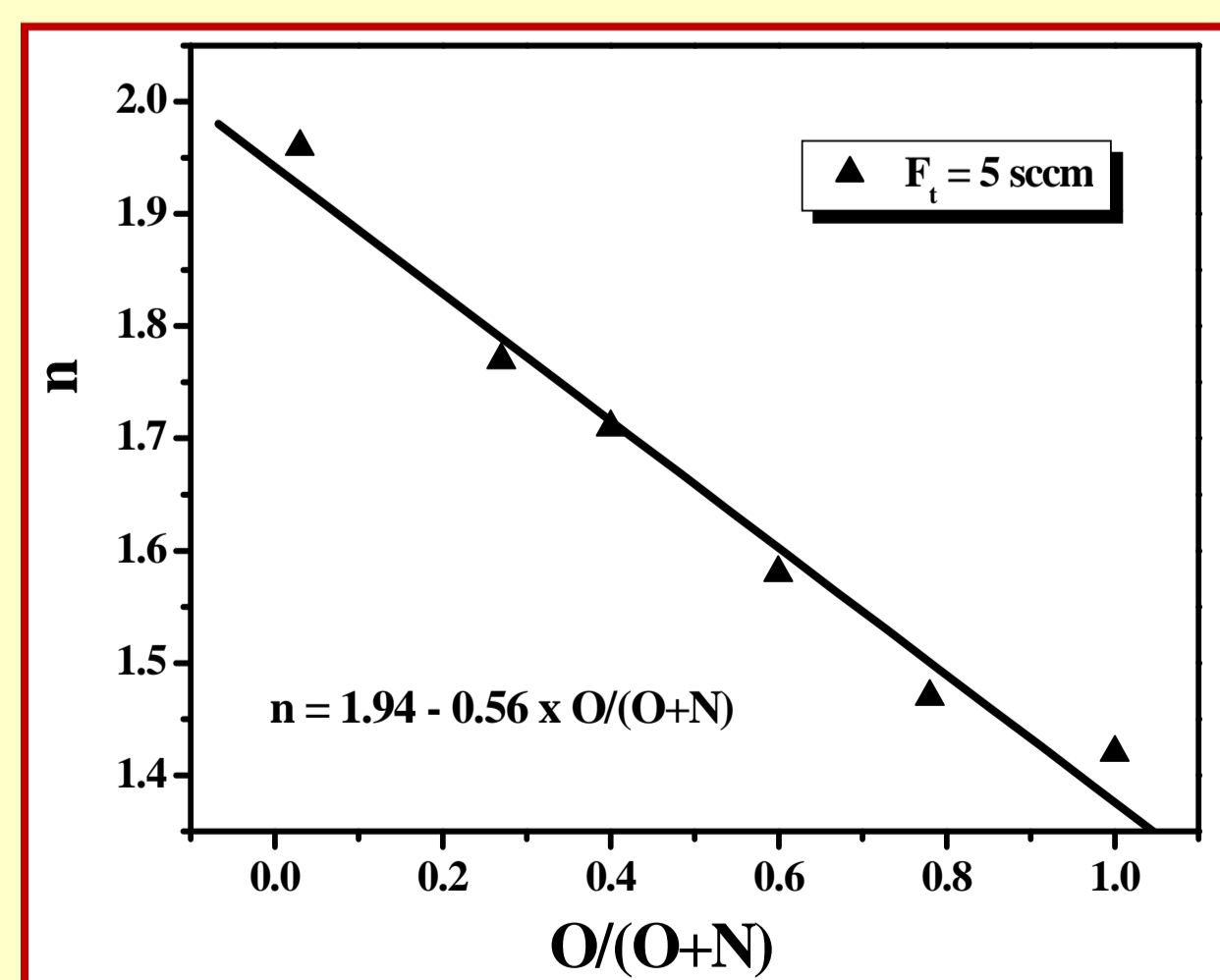
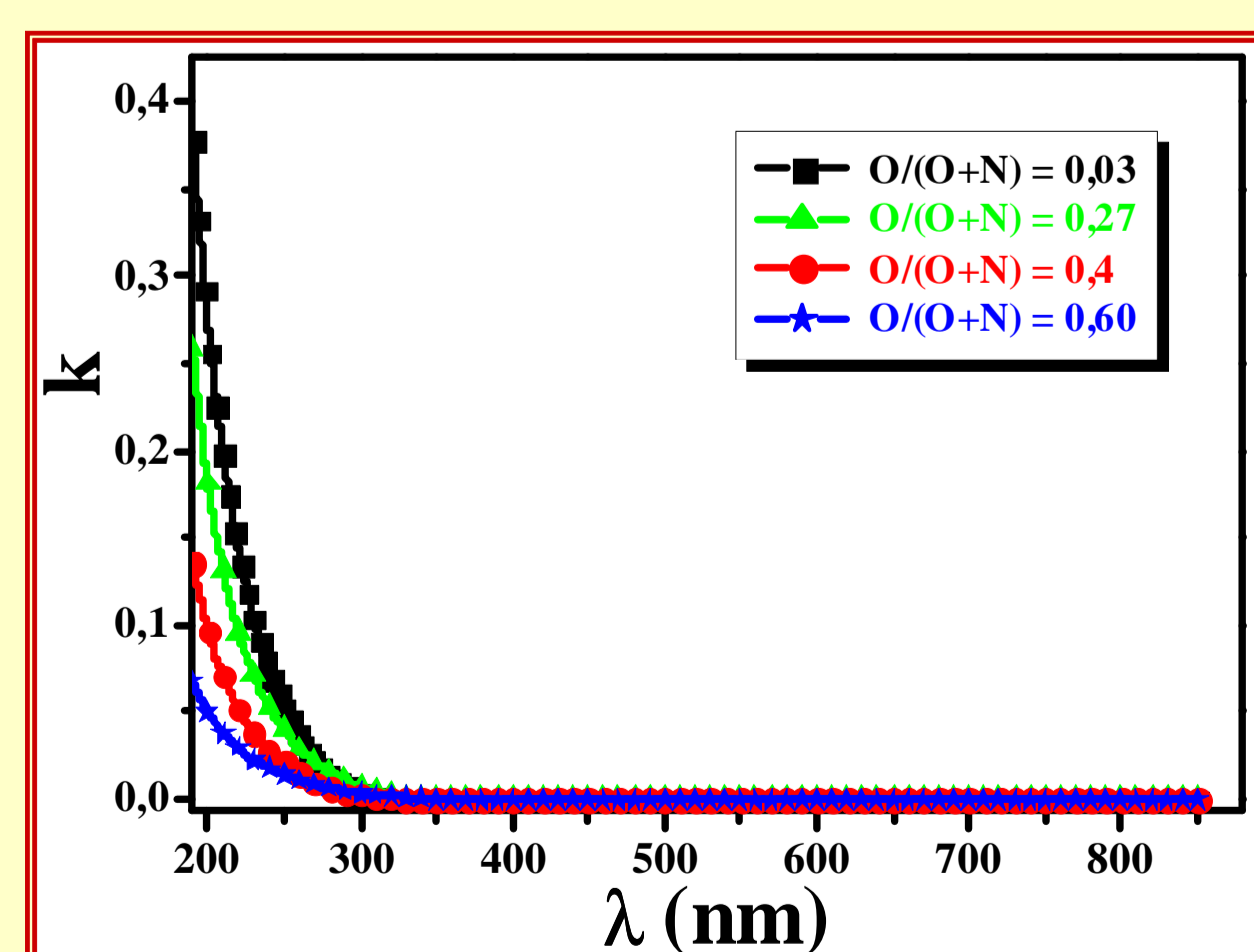
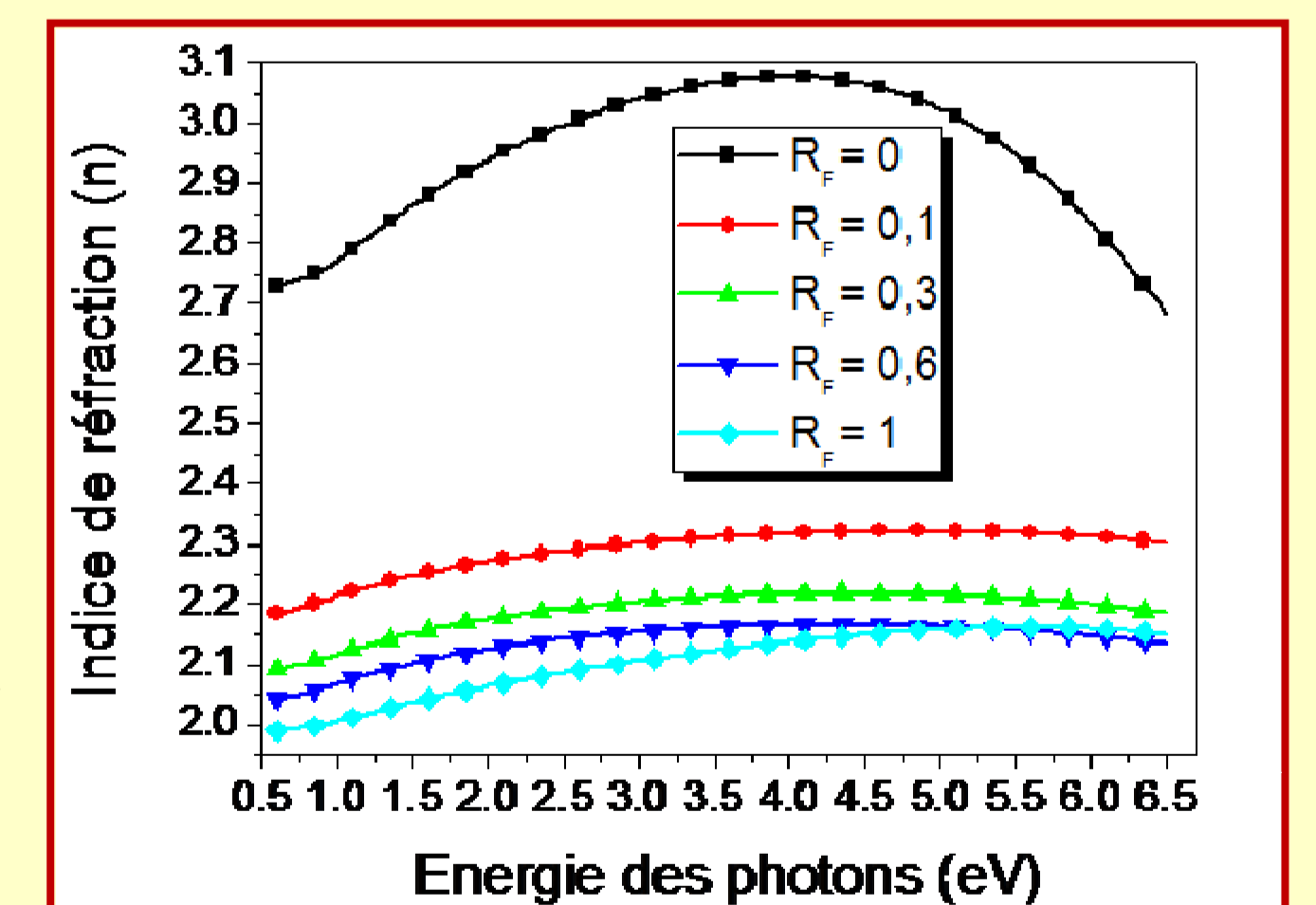


Compositions intermédiaires: 3 couches



≠ mécanismes de croissance

SiC_xN_y



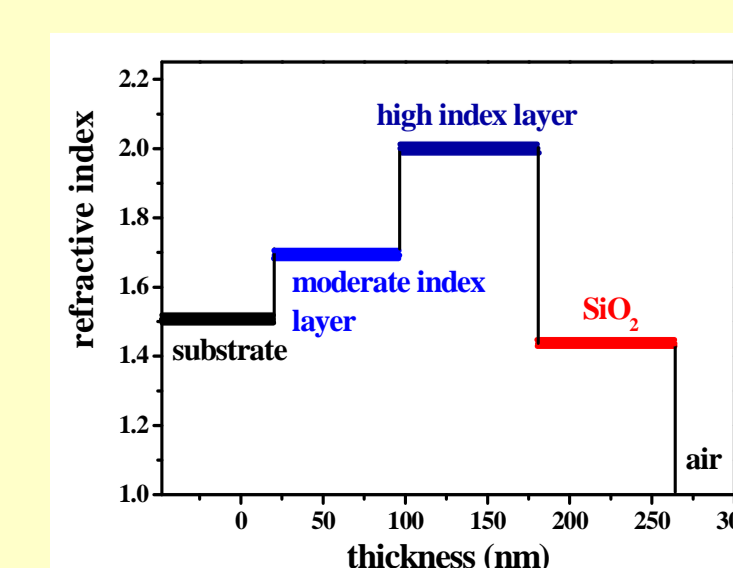
→ SiO_xN_y : n de 1,46 à 2,00

→ SiC_xN_y : n de 2,05 à 2,90

Conclusion et perspectives

- Procédé PVD réactif permet de dépôt de films de composition et d'indice de réfraction contrôlés par le mélange de gaz injecté.

- SiC_xN_y a un gap trop faible mais SiO_xN_y est un bon candidat pour des systèmes antireflets.



Couche à gradient d'indice

