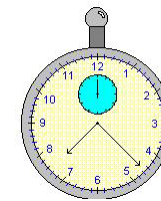
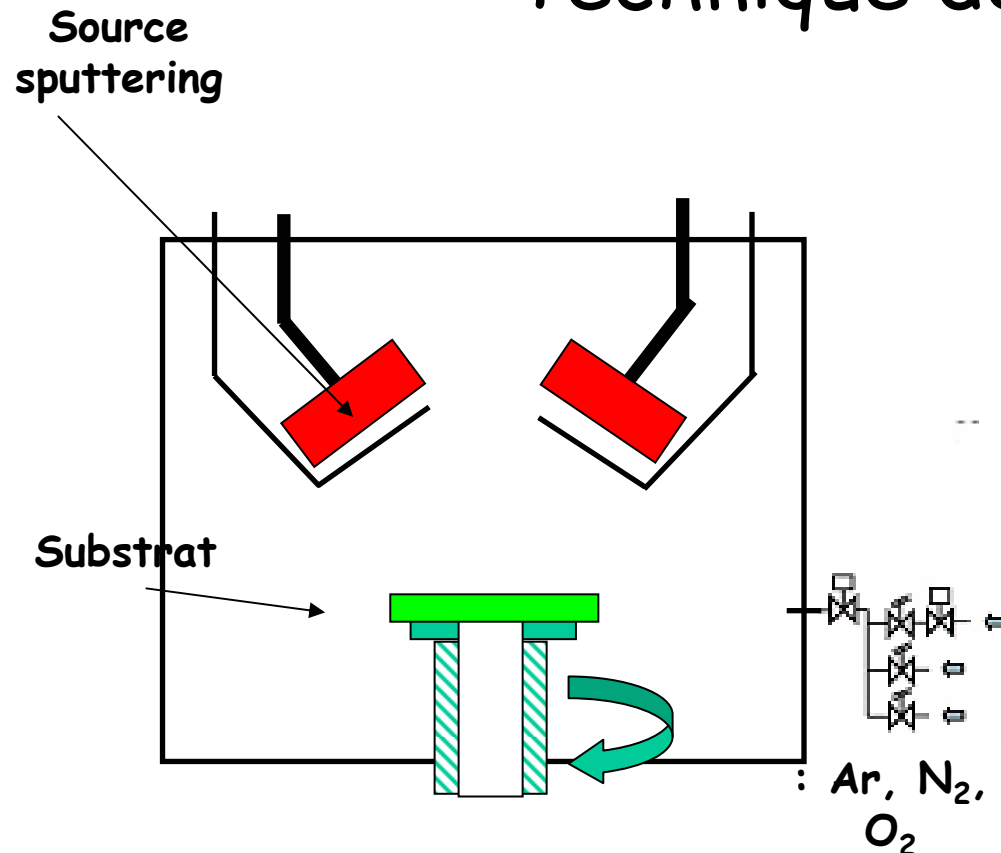


# Contrôle optique R & T in situ: un outil précieux !

Michel Cathelinaud  
MRCT Meudon-Institut Fresnel Marseille

# Principe du contrôle optique in situ

## Technique de dépôt

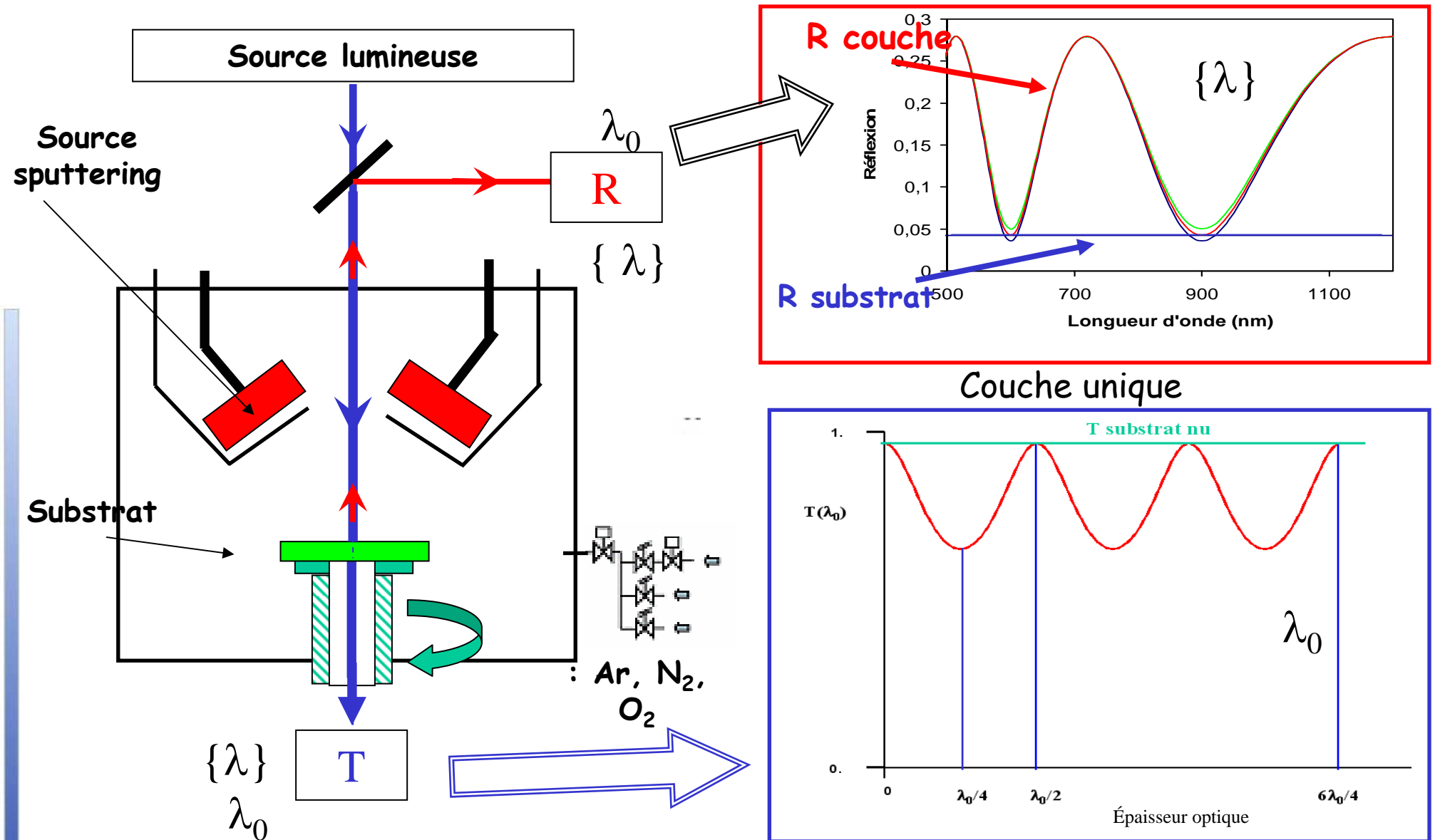


Temps pour critère  
d'arrêt du dépôt

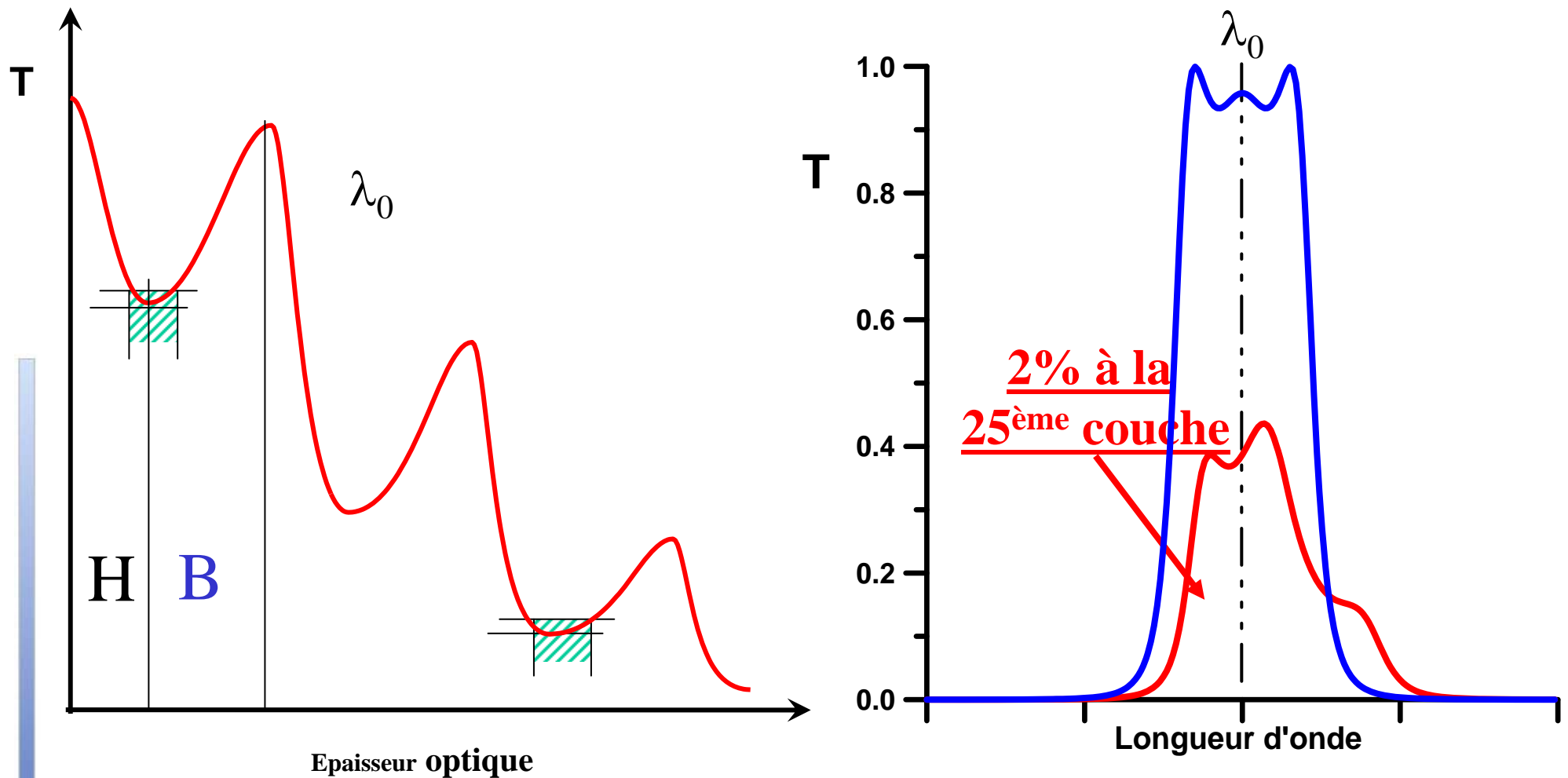
$t_0 \Leftrightarrow$  épaisseur

Mais aucune information sur les  
propriétés optiques de la couche!

# Principe du contrôle optique in situ



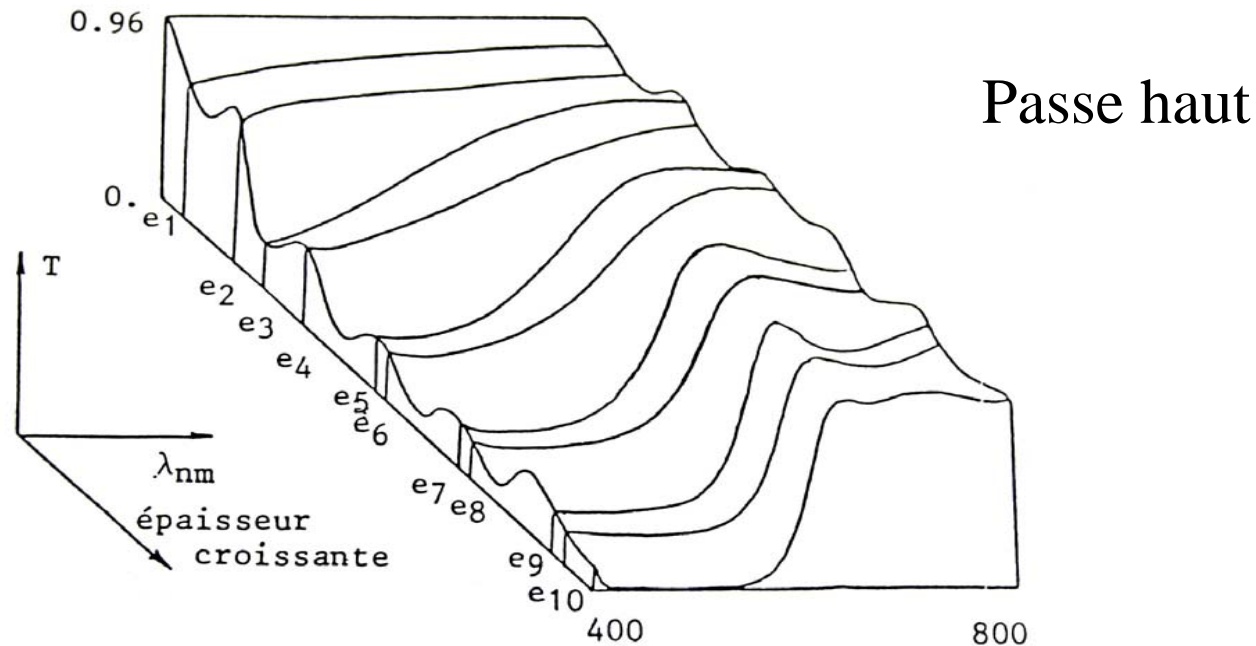
# Evolution de filtres quart d'onde à $\lambda_0$



Critère d'arrêt du dépôt pour  $\lambda_0$

$$\Rightarrow \lambda_0 \text{ tel que } \frac{\partial T}{\partial e} = 0$$

# Relevé spectral en cours de dépôt

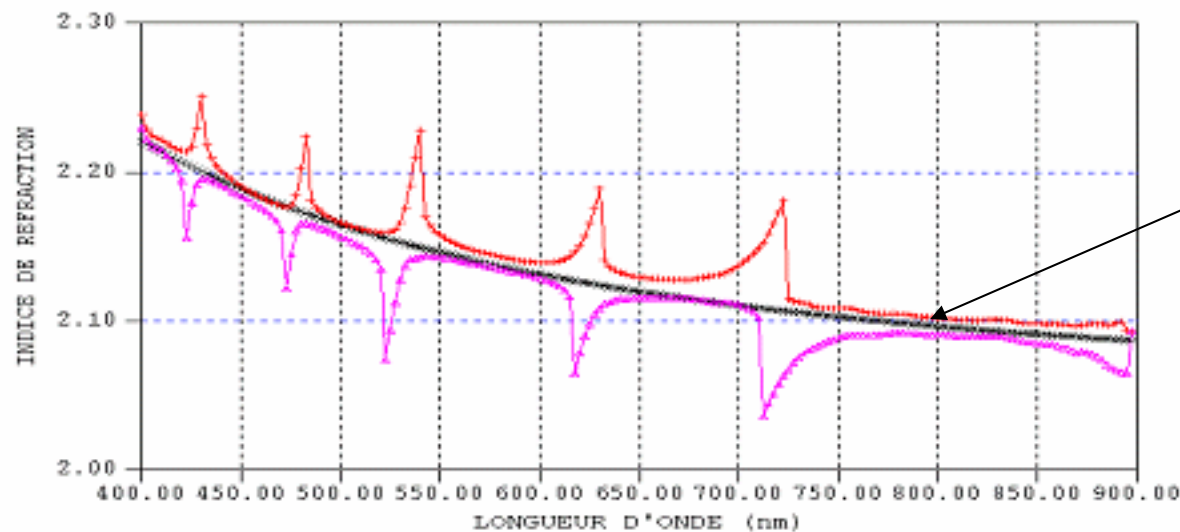
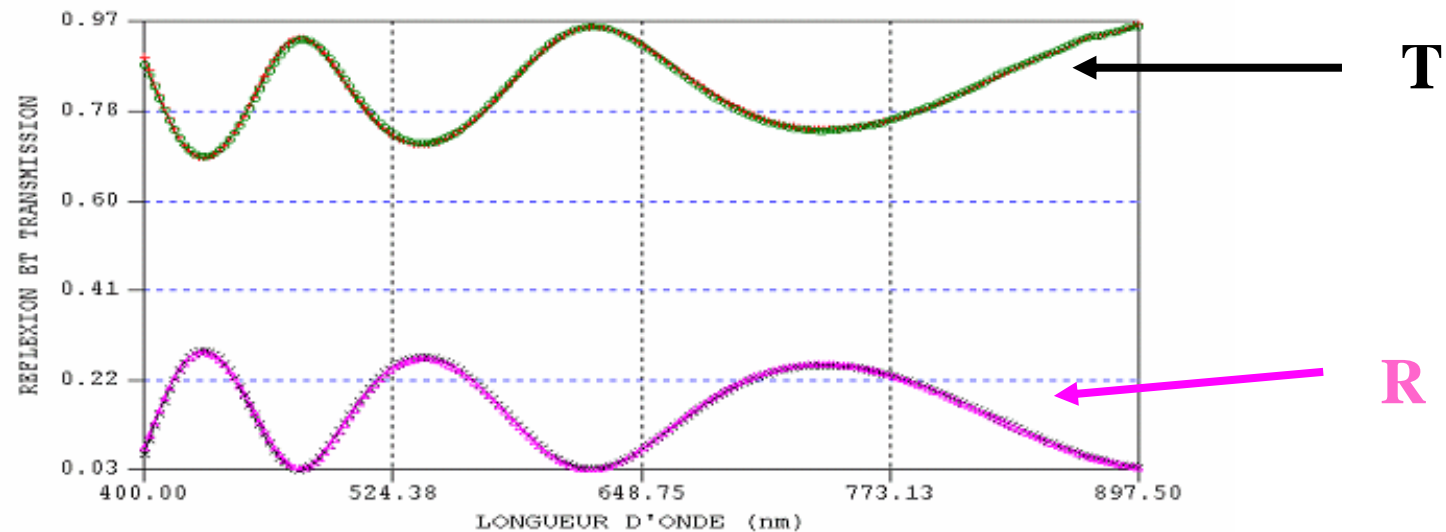
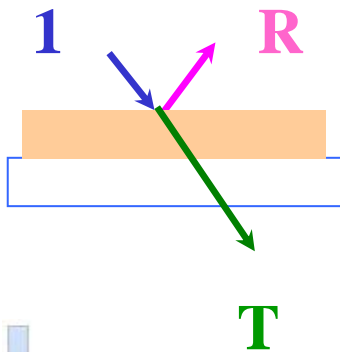


Suivre l'évolution de  $T_{\text{exp}}(\lambda)$  et de la comparer à  $T_{\text{théo}}(\lambda)$   
couche après couche entre  $\lambda_{\text{min}}$  et  $\lambda_{\text{max}}$

$$F(x) = \int_{\lambda_{\text{min}}}^{\lambda_{\text{max}}} v(\lambda) \left[ T_{\text{théo}}(x, \lambda) - T_{\text{exp}}(x, \lambda) \right]^n d\lambda$$

=> critère d'arrêt  $F \rightarrow \varepsilon$

# Détermination d'indice in situ

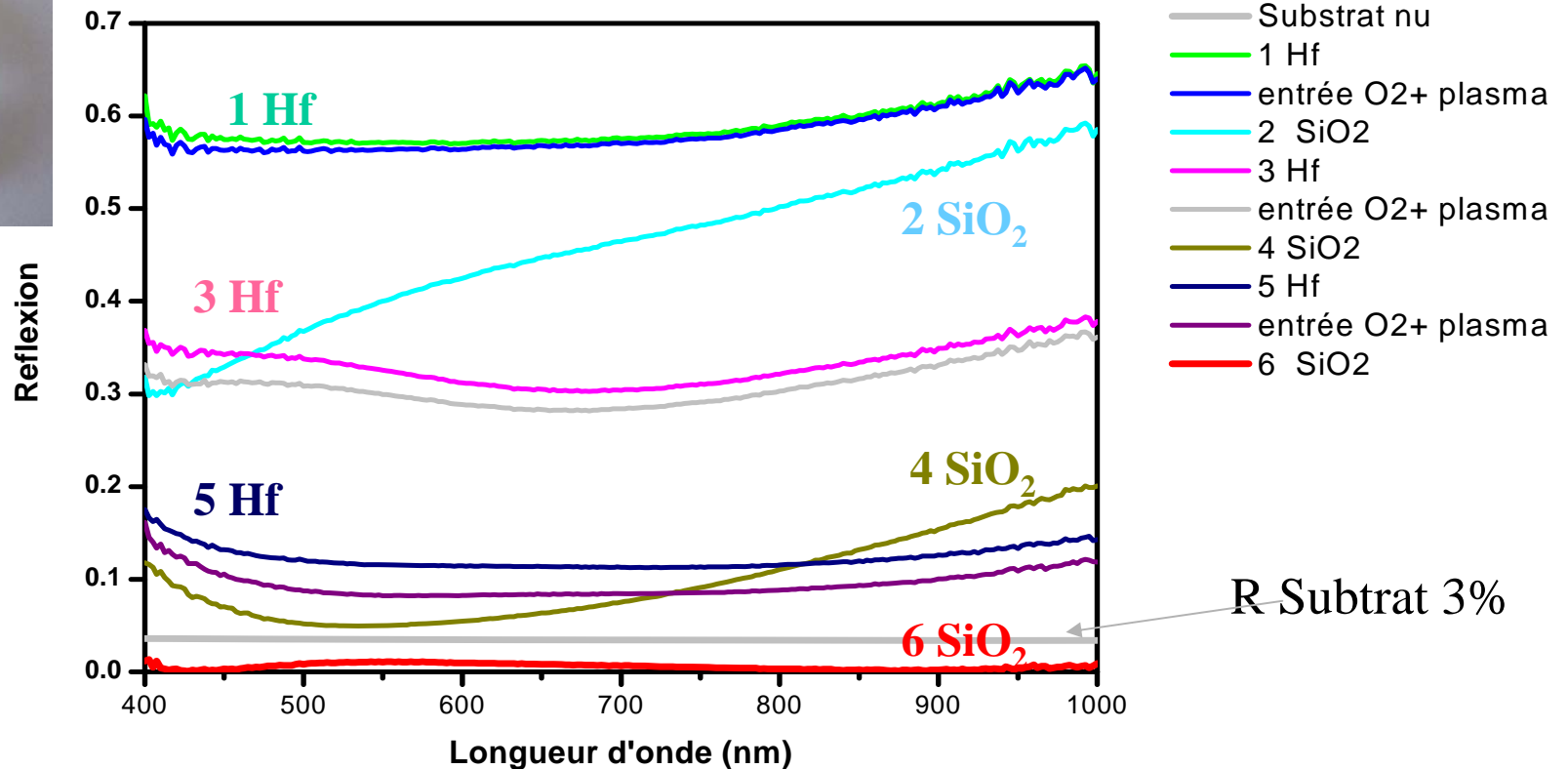


$\tilde{n}$   
=> Extension  
aux couches  
métalliques

Avec  $R(\lambda)$  et  $T(\lambda) \Rightarrow n(\lambda), k(\lambda)$  et épaisseur mécanique

# Absorbeur de lumière (Hf/SiO<sub>2</sub>) Ion plating

$A > 99\%$   $R < 1\%$   $T = 0$



## Influence du plasma et de l'oxygène sur les couches métalliques

Metal-dielectric light absorbers manufactured by ion plating Michel Cathelinaud, Frederic Lemarquis, J Loesel, B Cousin Proc. SPIE, Vol. 5250, 511 (2004)

# Conclusion

- Nouveaux matériaux
  - Techniques de dépôt avec assistance ionique (IP, IAD, DIBS,...)
  - Développement de méthodes synthèses numériques => solutions non quart d'onde
  - Besoins CNES/ Télécommunications optiques
    - => diélectriques & métaux
    - => détermination d'indice in situ
      - diélectriques
      - métaux
    - => stratégie de contrôle in situ
- => nouveaux composants multicouches: le contrôle optique est indispensable!