

# Dépôt et modes d'organisation du pérylène sur Ag(110)

Hocine Khemliche

N. Kalashnyk, M. Debiossac, K. Bobrov, L. Guillemot

*Surface, Interface, Réactivité et Nanostructures*

*Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay*

*Université Paris-Sud. Orsay. France*



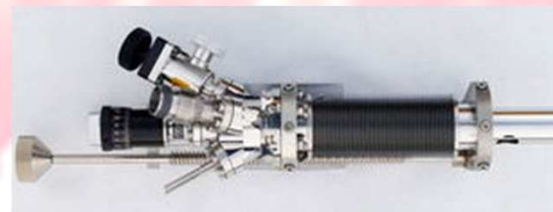
## 1<sup>ère</sup> partie : dépôt et caractérisation ex-situ

### Procédure d'étuvage et de mise sous vide du pérylène :

- *étuvage de l'évaporateur avec le creuset vide et sans refroidissement à eau*
- *mise à l'air, sous flux continu d'azote, et remplissage du creuset*
- *remise sous vide puis degasage du creuset sous la température d'évaporation, avec refroidissement à eau, pendant plus de 20 heures*

### Conditions d'évaporation :

- **Molécules:** Pérylène,  $T_{ev} = \sim 395K$
- **Substrat:** Ag(110),  $T_{Ag} = 300K$
- **Mesures LEED :**  $T_s = 300K$



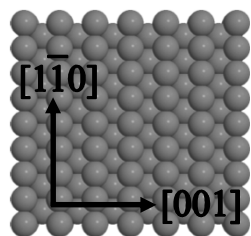
<http://www.kentax.de/>

### 2 types d'évaporateurs :

- à bombardement électronique (mais opéré ici en mode radiatif seul)
- Évaporateur basse température (OMBD) à trois creusets de marque Kentax

## 1<sup>ère</sup> partie : dépôt et caractérisation ex-situ

Ag(110) surface



Perylene (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)



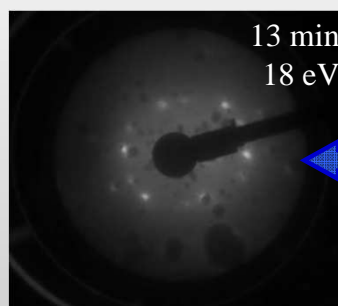
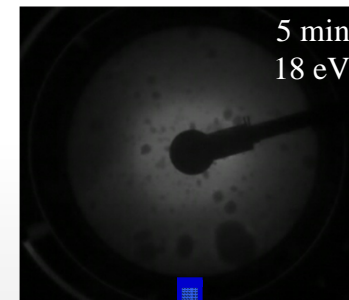
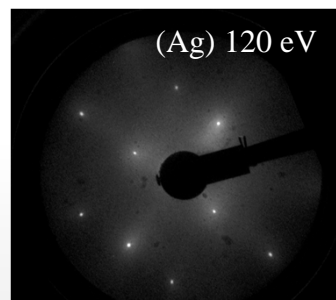
### Préparation du substrat:

Plusieurs dizaines de cycles de décapage/recuit afin d'obtenir une surface avec de grandes terraces.

### Transfert des échantillons:

Pour les études ex-situ, l'échantillon est transféré à l'aide d'une valise ultra-vide (Tectra)

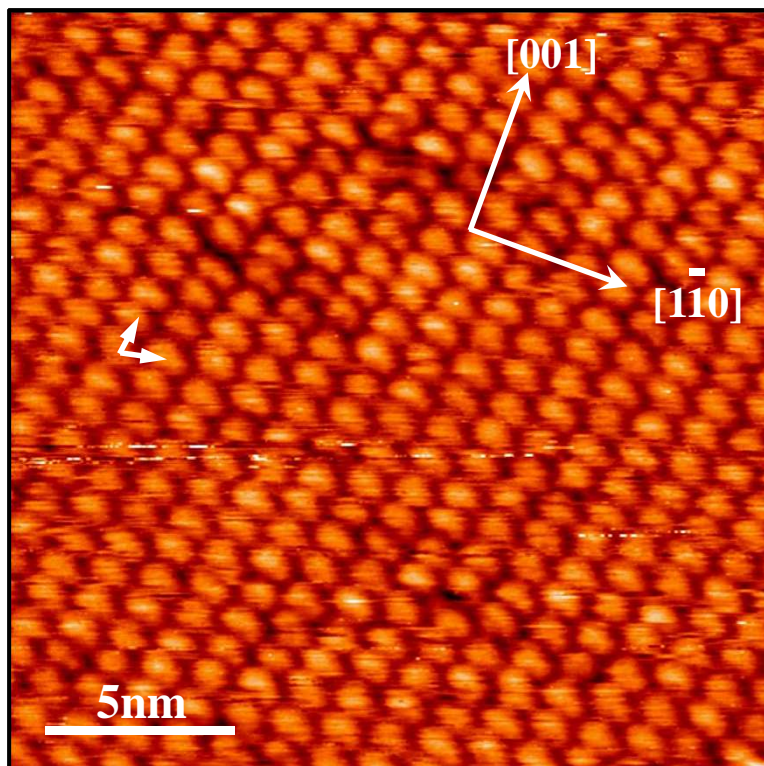
### LEED pattern – coverage dependence



☐ «Spot» pattern

☐ «Ring» pattern

## Etude STM ex-situ (transfert par valise UHV)



L'étude STM révèle:

- la présence d'une phase "liquide" entourant des domaines semi-épitaxiés
- deux ensembles de domaines chiraux (miroir par rapport à  $[1\bar{1}0]$ )
- une "monocouche" de densité variable

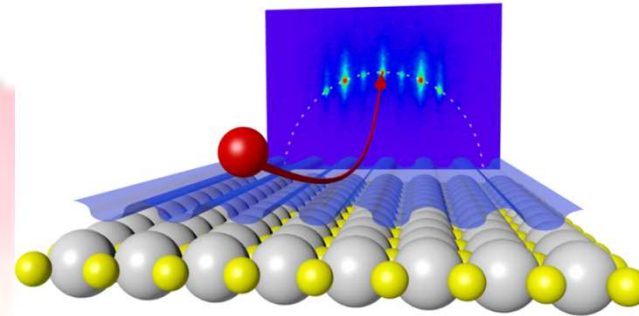
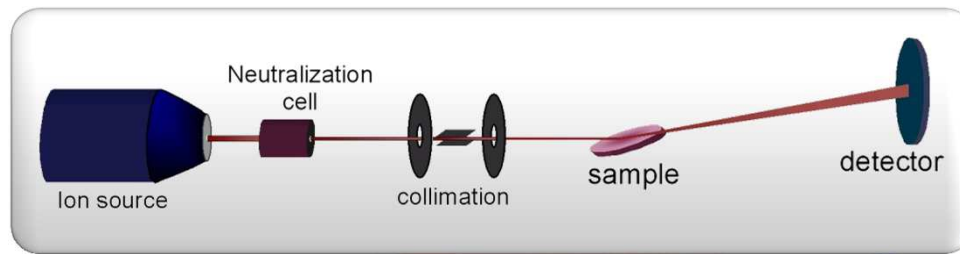
*Bobrov et al. J. Chem. Phys. 142, 101929 (2015)*

**Les interactions molécule-substrat et molécule-molécule sont d'amplitude comparable**

**⇒ Couche très flexible**

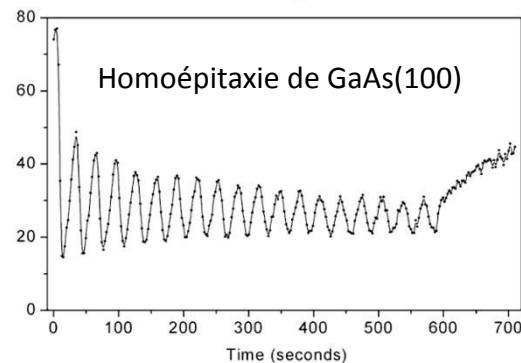
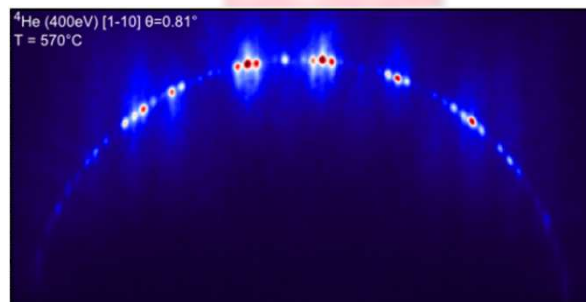
# Etude GIFAD ex-situ (transfert par valise UHV)

## Grazing Incidence Fast Atom Diffraction (GIFAD)



### Paramètres de fonctionnement :

- faisceau He de très faible taille et divergence ( $< 100 \mu\text{m}$ ,  $< 1 \text{ mrad}$ )
- énergie comprise entre 0.2 et 5 keV
- très faible énergie normale (1meV à 1 eV), angle d'incidence  $< 1$



La variation de la réflectivité au cours du dépôt nous informe sur le mode de croissance (2D, 2D puis 3D ou 3D). Cette figure indique un mode 2D (couche par couche); chaque pic de réflectivité correspond à une couche complète.

*Atkinson et al. Appl. Phys. Lett. 105, 021602 (2014)*

## Etude GIFAD ex-situ

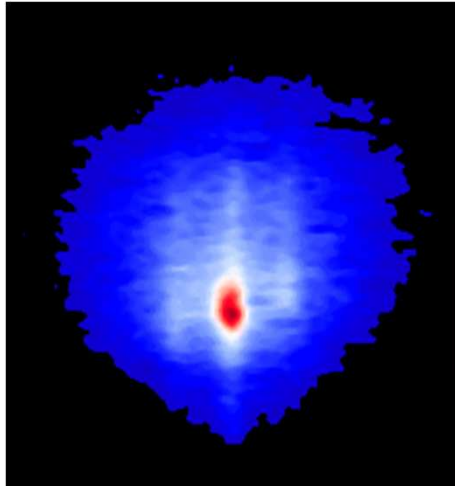
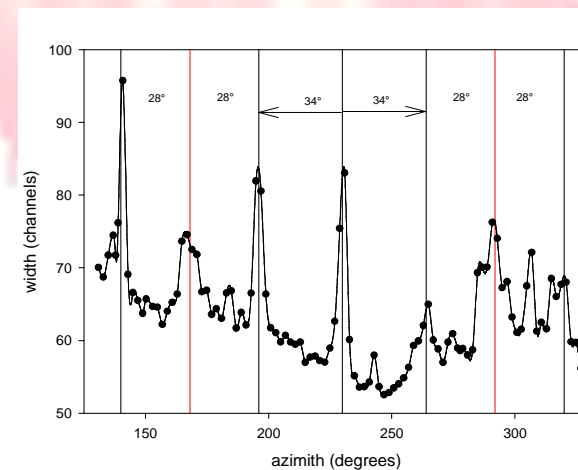
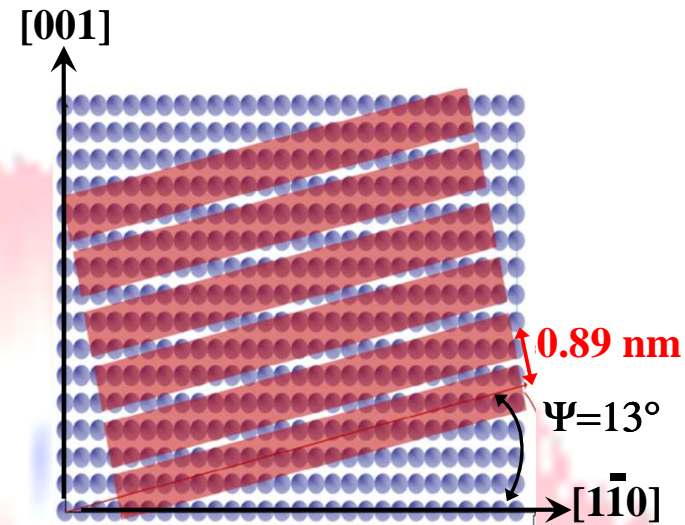


Image de diffraction GIFAD (He @ 300 eV)  
d'une monocouche de pérylène/Ag(110)  
Dans une direction à  $13^\circ$  de la  $[1\bar{1}0]$  du substrat

### Problème :

- ordre de courte distance ( $<50 \text{ \AA}$ ) mais surface lisse
- paramètres de structure  $\neq$  ceux du STM
- ordre instable, disparaît après 48 heures



Largeur du profil de diffraction en fonction de l'angle azimutal  
 $\Rightarrow$  Fait ressortir les directions cristallographiques  
(symétrie de la maille)

## Etudes ex-situ : résumé

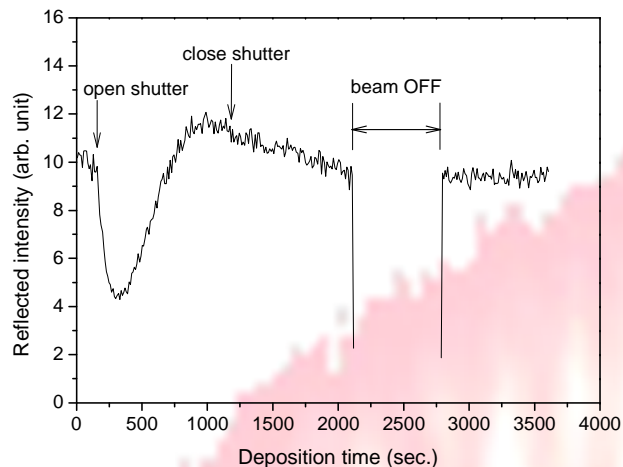
### Observations :

- GIFAD montre des domaines assez bien organisés avec des rangées (de molécules) orientées à  $13^\circ$  par rapport à la direction  $[1\bar{1}0]$  de Ag(110)
- la période de ces rangées est de  $\sim 8.9$  nm
- Cet ordre disparaît au bout de 48 heures.

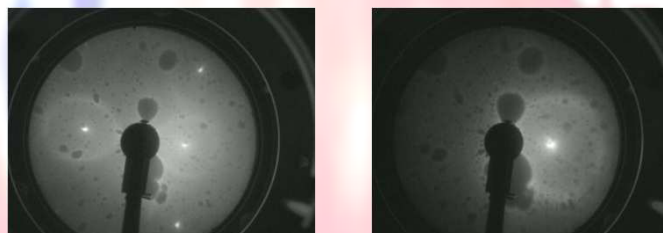
### Questions :

- réalité et raisons de l'instabilité de la couche de pérylène ?
- La maille observée en GIFAD (période de 8.9 nm) correspond à une phase plus dense que celles observées en STM, pourquoi?

## GIFAD en temps réel



- La « monocouche » est très lisse mais semble instable car la réflectivité diminue dès l'arrêt du dépôt
- Le faisceau d'atomes rapides n'a aucune incidence sur l'évolution de la couche, confirmant le caractère non destructif de GIFAD



**La « monocouche » n'est pas bien ordonnée !**

**Il faut déposer bien plus longtemps pour voir apparaître des domaines bien organisés...**

