

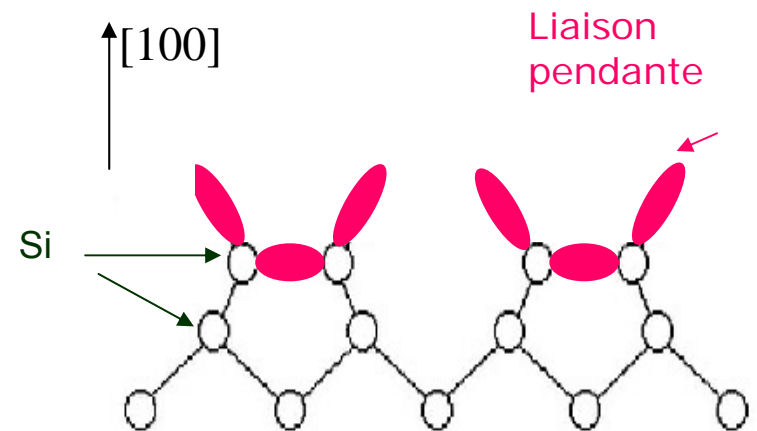
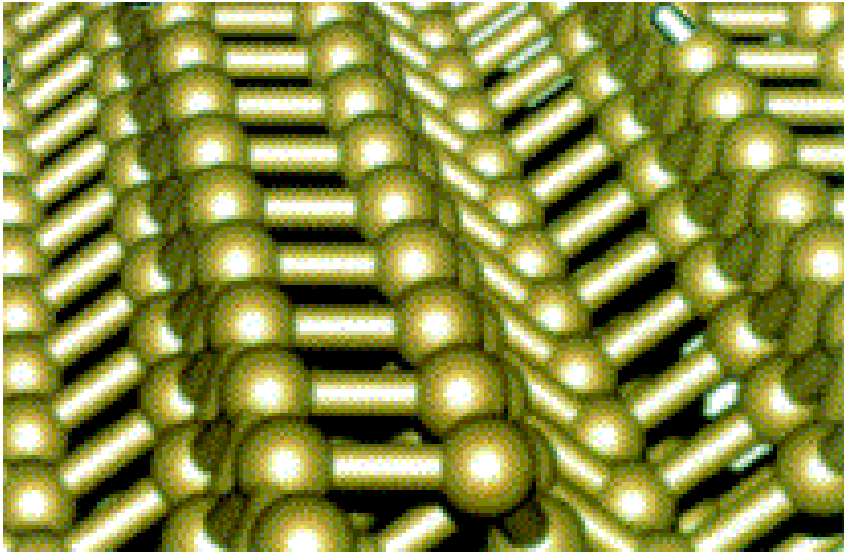
Etude expérimentale de l'adsorption d'hydrogène sur Si(100) sous ultraviole et formation de couches organiques

Nadine Witkowski

Olivier Pluchery

Yves Borensztein

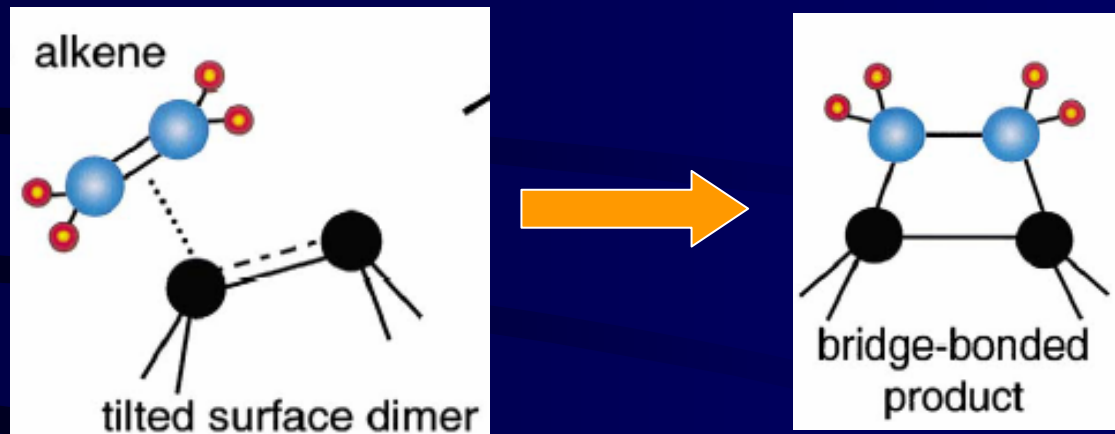
Si(100) : une surface idéale pour la nanostructuration



- Rangées de dimères : structuration naturellement linéaire
- Liaisons pendantes : réactivité

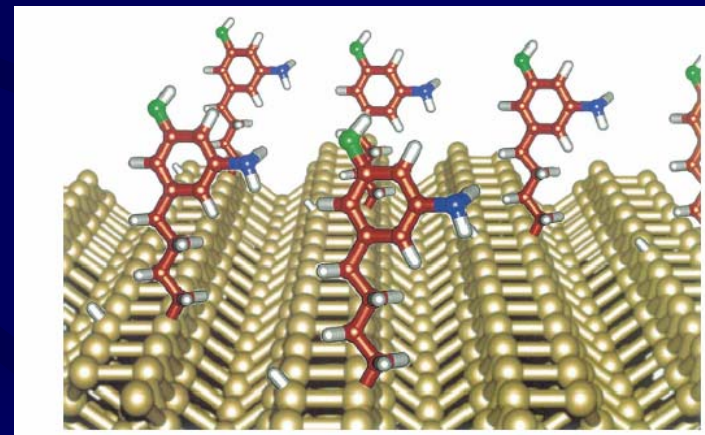
Fonctionnaliser la surface Si(100)

- mécanismes d'adsorption de molécules simples sur Si(100)-2x1



- Adsorption de **fonctions** chimiques complexes: nitrile, liaisons conjuguées, cycles conjugués, amines

- Auto-organisation



Adsorption moléculaire

➤ Contexte général de l'électronique moléculaire

Délocalisations électroniques sur les molécules



Propriétés électroniques proches de celles de la physique du solide

Exemple : jonction moléculaire → diode E.L.

- ## ➤ Développer sur une surface des nano-objets moléculaires dotés de ces propriétés électroniques
- fils moléculaires
 - cristallites moléculaires photoluminescentes

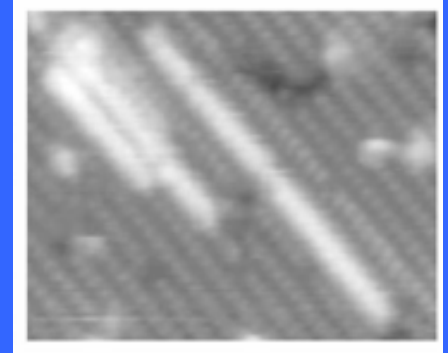
Interaction molécules-surfaces

Élaborations des nano-objets suivant 2 approches :

1. Greffage sur silicium

Surface anisotrope réactive + chimisorption

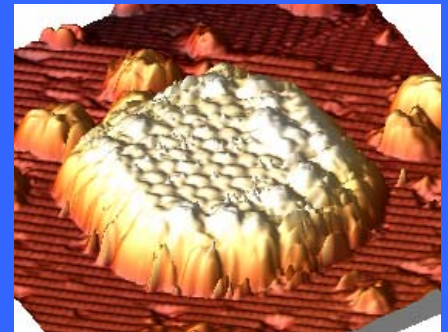
→ la monocouche moléculaire réplique l'anisotropie du substrat



2. Assemblages supra-moléculaires

Surface anisotrope peu réactive + molécules « auto-organisantes »

→ cristallites moléculaires auto-assemblées



Surface Si **non hydrogénée** → greffage [1]

Surface Si **hydrogénée** → assemblage supra-moléculaire [2]

Les méthodes expérimentales

UHV

	chocs/s/cm ²	1 MC en :	l.p.m.
P = 760 torr	3x10 ²³	3 ns	5 μm
P = 5x10 ⁻¹¹ torr	1x10 ¹⁰	15 h	12 000 km

Techniques de caractérisation

LEED Low Energy Electron Diffraction

AES Spectroscopie Auger

Mass spectrometry

STM Scanning Tunnel Microscopy

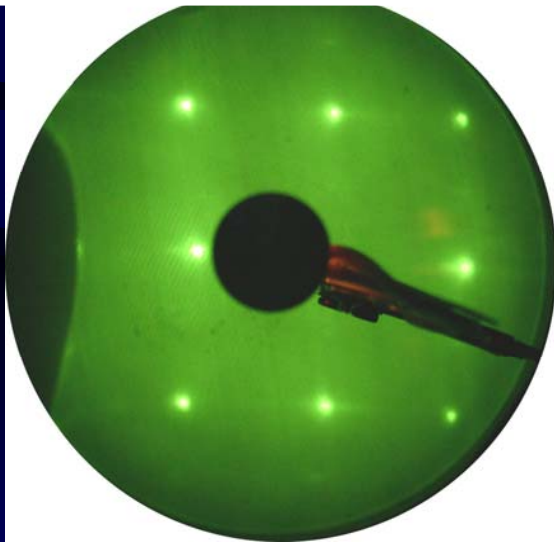
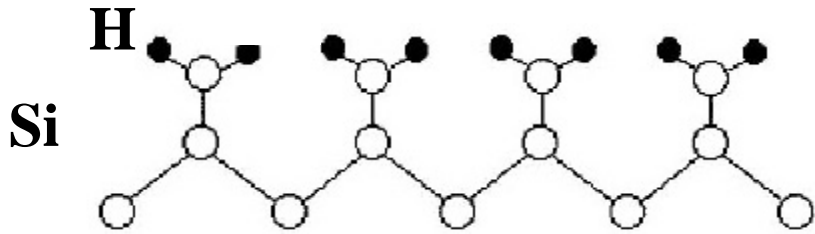
SRDS Spectroscopie (optique) de Réflectivité Différentielle de Surface

RAS Reflectance Anisotropy Spectroscopy

Les deux surfaces hydrogénées

Adsorption à T_{amb}

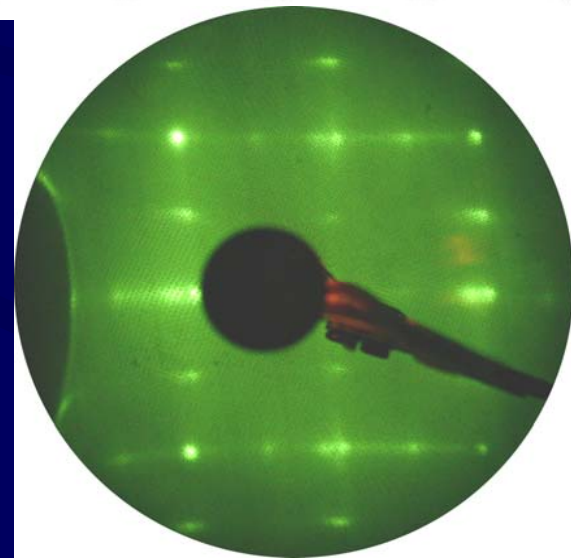
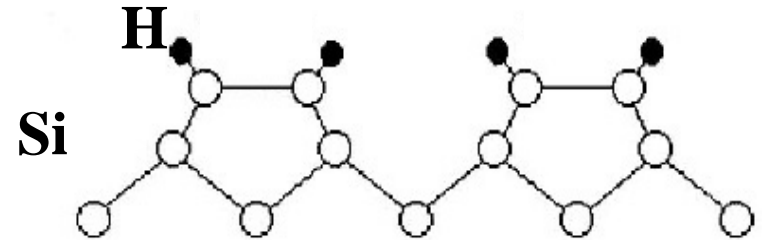
surface di-H : Si(001):H-1x1



$E_p = 60 \text{ eV}$

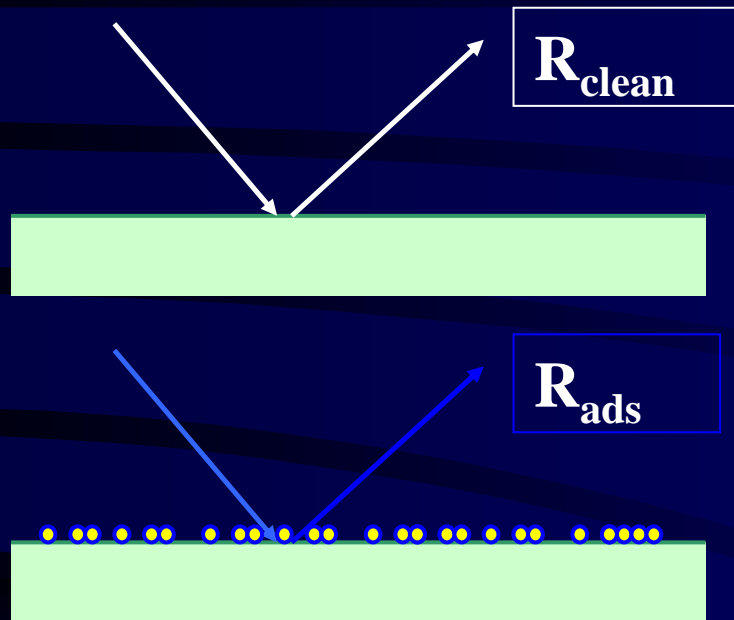
Adsorption à $T = 320 \text{ }^\circ\text{C}$

surface mono-H : Si(001):H-2x1

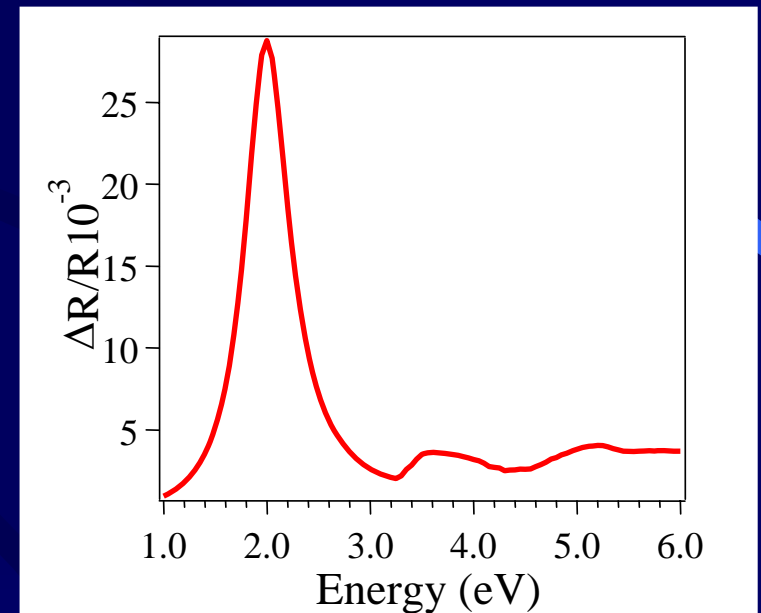
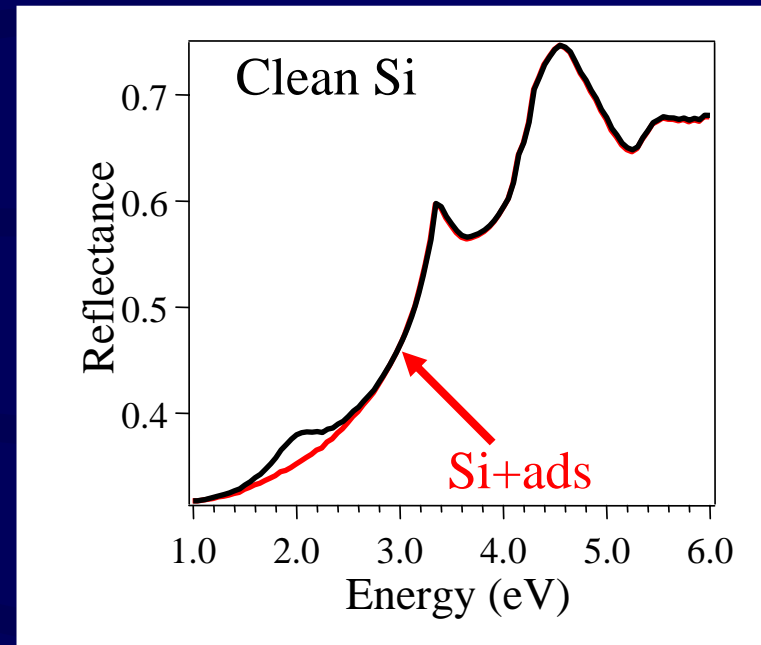


$E_p = 60 \text{ eV}$

Spectroscopie de réflectivité différentielle : principe



$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{R_{clean} - R_{ads}}{R}$$

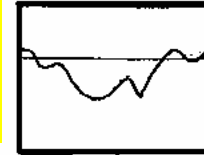


Spectroscopie de réflectivité

Lampe UV -visible

polariseur

$$\frac{\Delta R}{R}$$



gas adsorption

Si

LEED

computer

Filament W

chambre UHV

Real time measurements

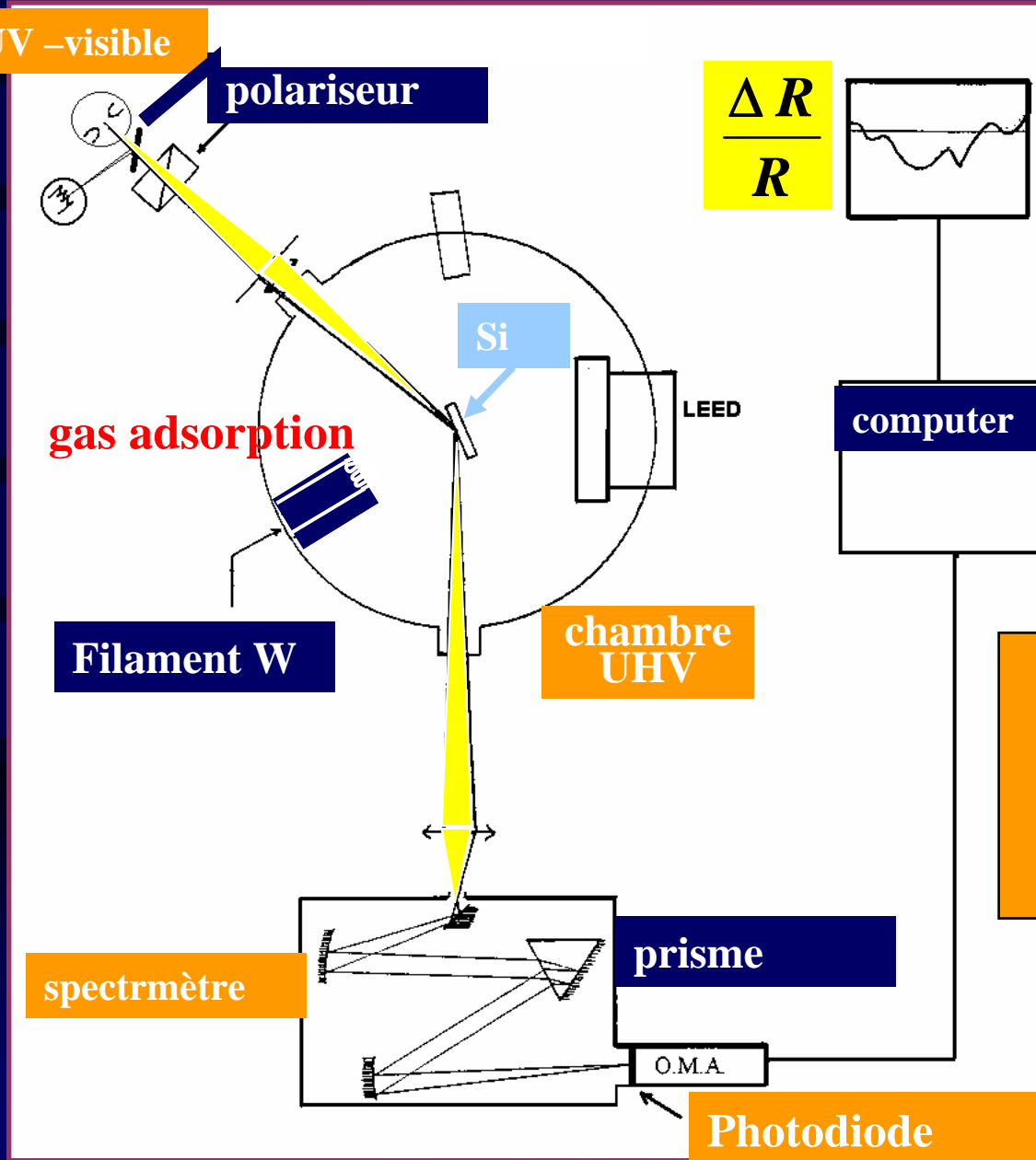
1 spectrum every 2 s

spectromètre

prisme

O.M.A.

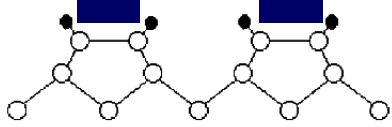
Photodiode



Cassure des dimères suivi pas SRDS

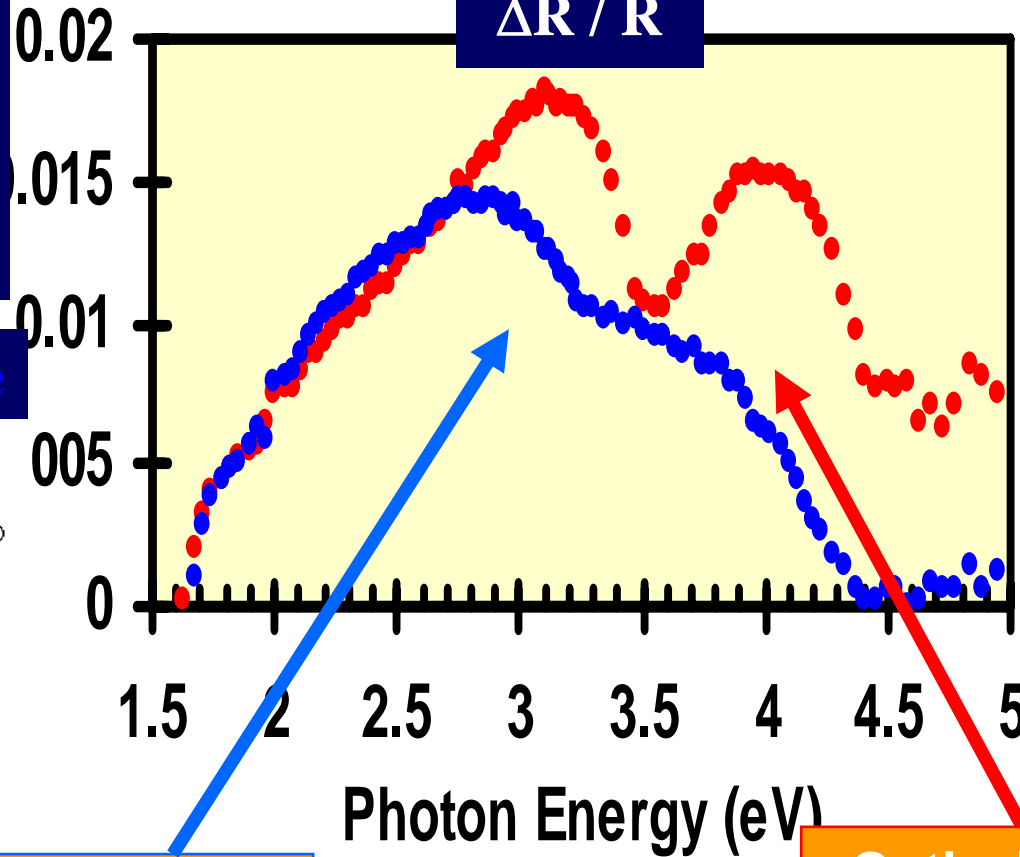
H adsorption
at high
temperature
(320 °C)

mono-hydride



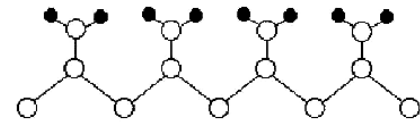
2x1

Optical signature of the
adsorption on Si dimers



H adsorption
at room
temperature

di-hydride



1x1

Optical signature of the
breaking of the Si dimers

Anisotropie de Si(100)-2x1

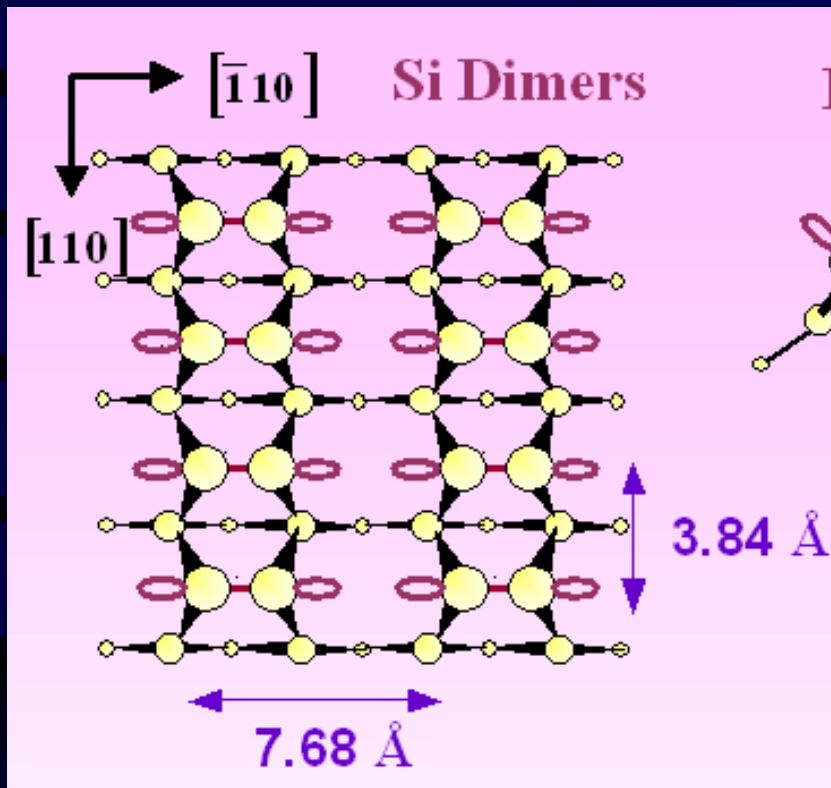


Schéma des rangées de dimères : anisotropie

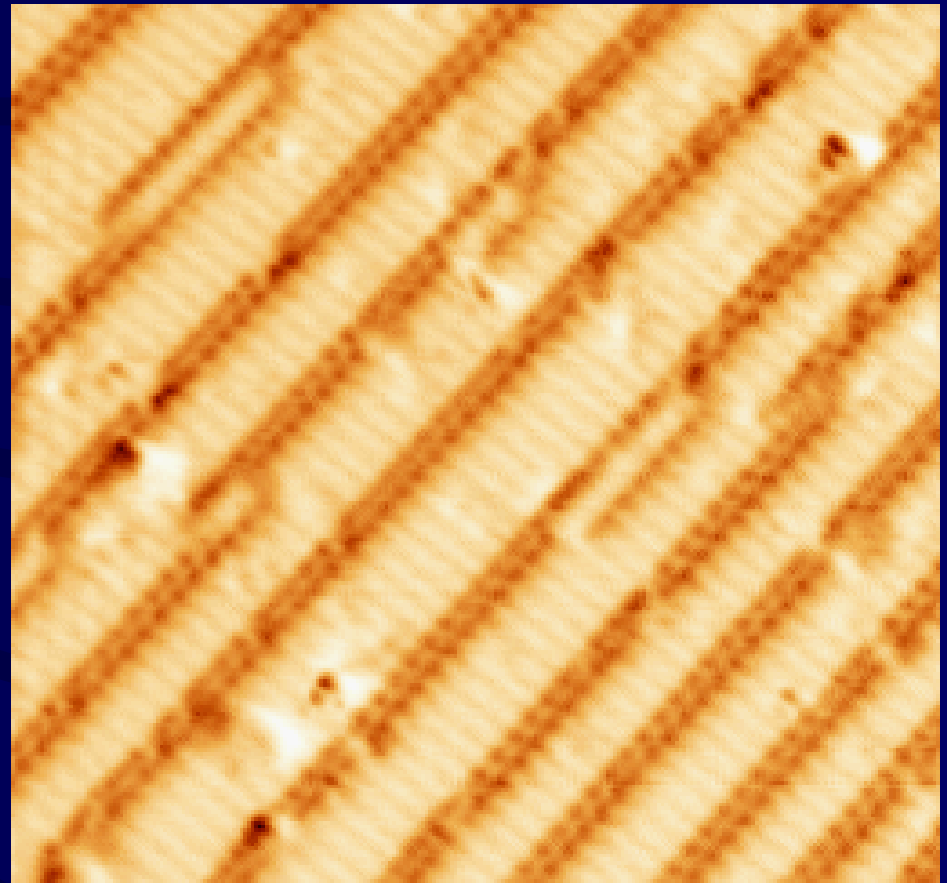
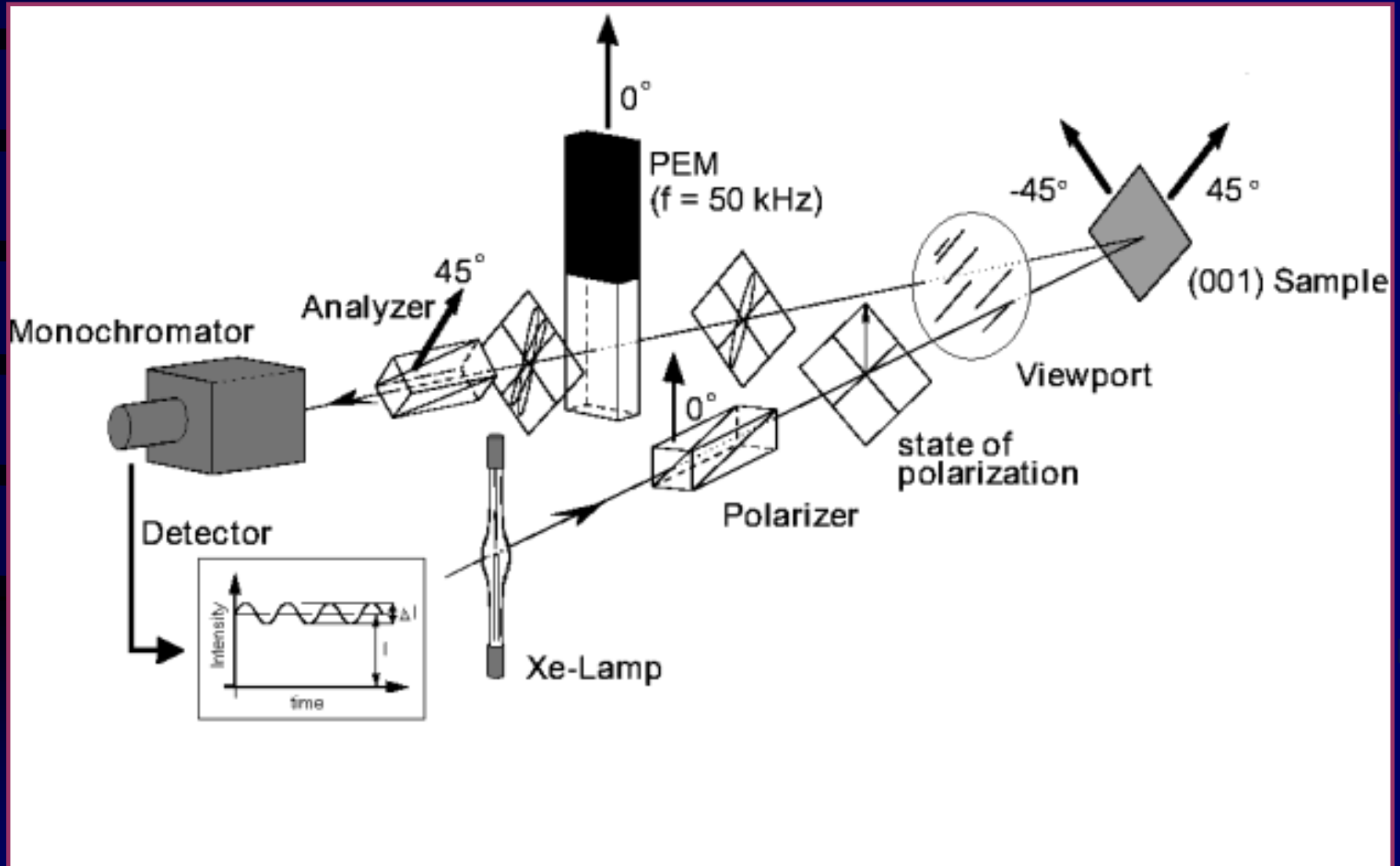
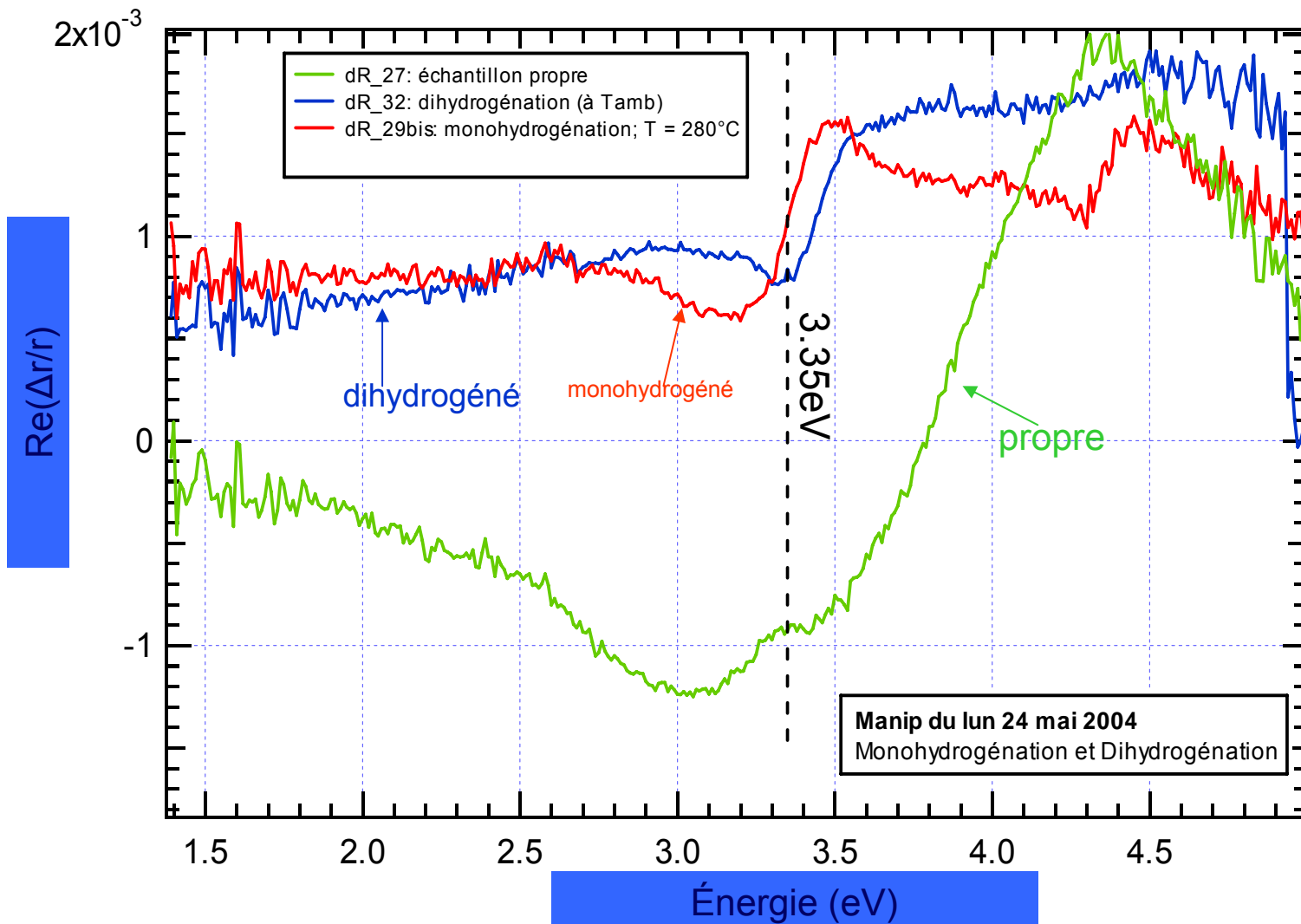


Image STM d'une surface Si(100)-2x1, vicinale 4°

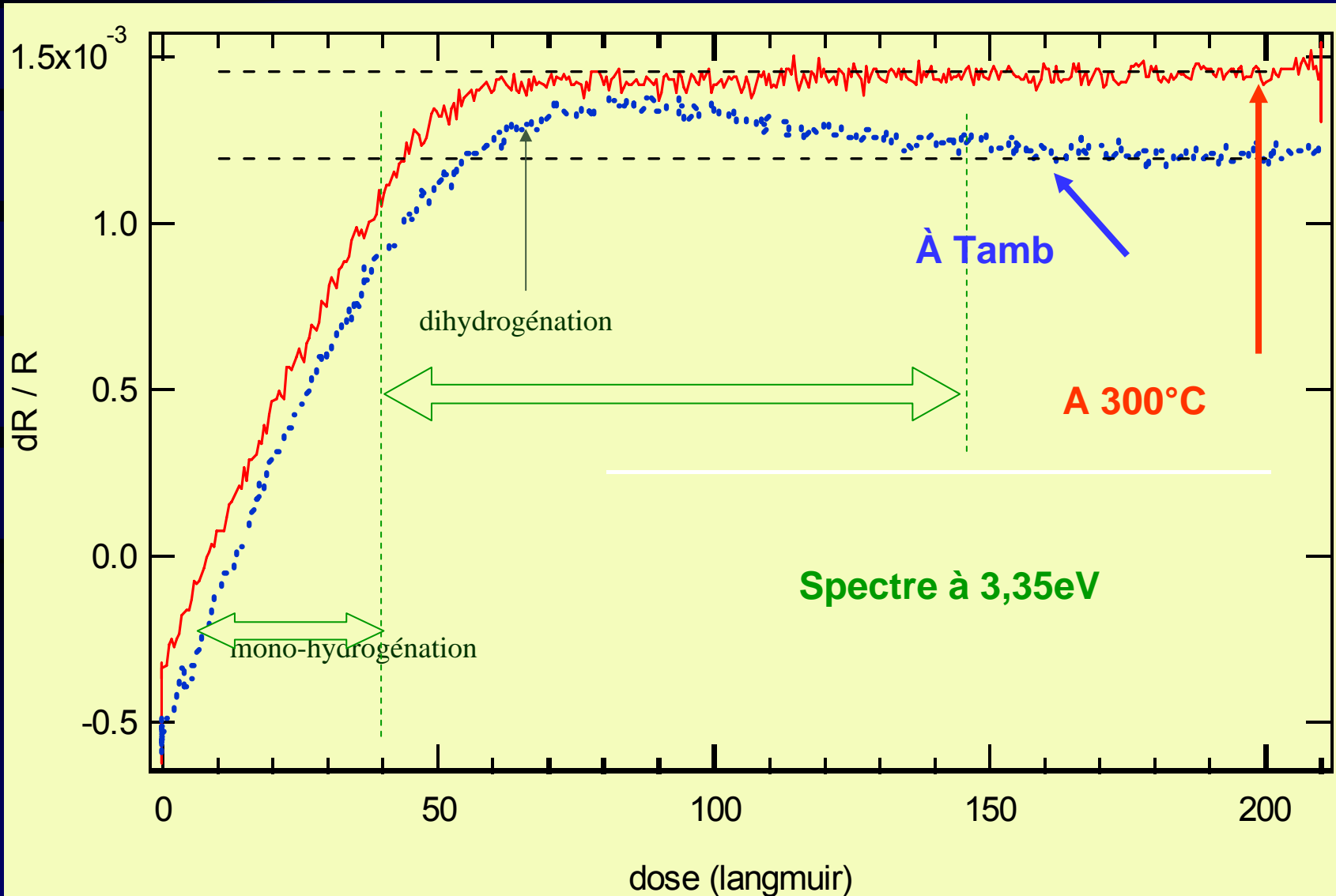
Spectroscopie de Reflectivité Anisotrope



Diagnostic des surfaces

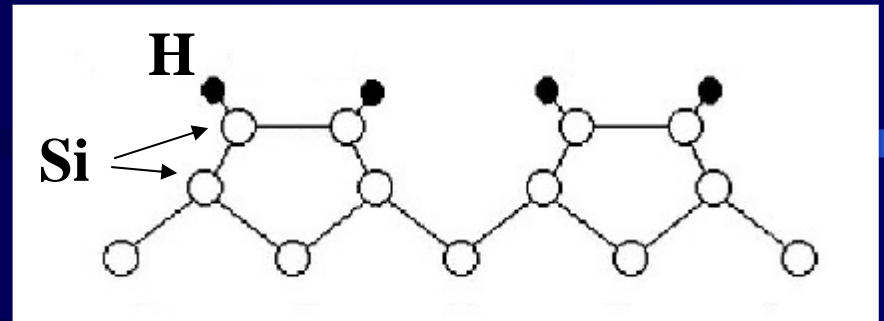


Cinétique d'adsorption

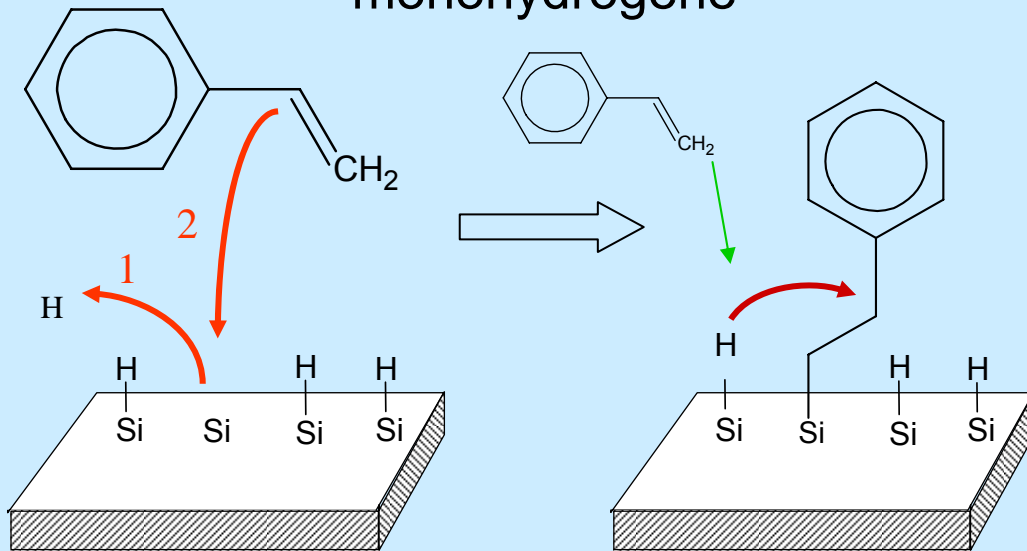


Greffage direct : orienter la réactivité

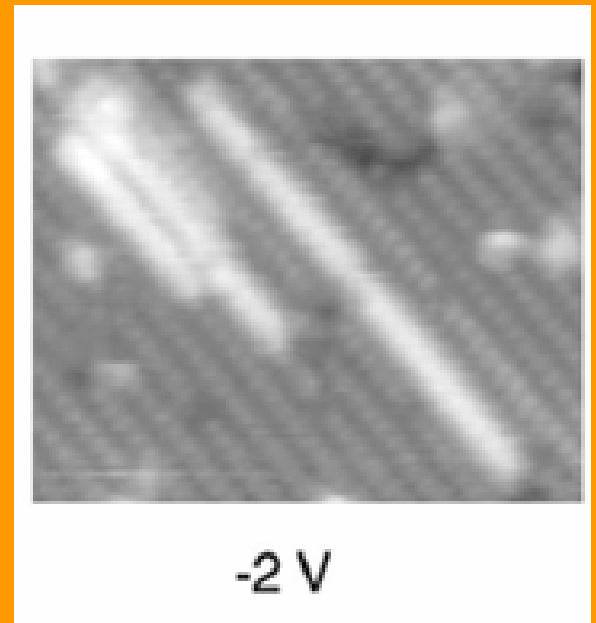
- Si(100) mono-hydrogénée :
 - surface passivée
 - anisotropie conservée



Adsorption du styrène sur Si(100) monohydrogéné



réaction en chaîne



Lopinski, Nature 406 (2000) 48-51.

Désorption d'hydrogène

