

# Dynamique de l'adsorption associative des atomes d'hydrogène sur une surface de graphite

saoud baouche

13 juin 2005



# Le Groupe

- Saoud Baouche, University of Southern Denmark, Odense, Denmark  
Observatoire de Meudon.

# Le Groupe

- Saoud Baouche, University of Southern Denmark, Odense, Denmark  
Observatoire de Meudon.
- A. Baurichter, L. Hornekaer<sup>1</sup>, V.V. Petrunin, A.C. Luntz  
University of Southern Denmark, Odense, Denmark,  
<sup>1</sup>Åarhus University, århus, Denmark.

# Le Groupe

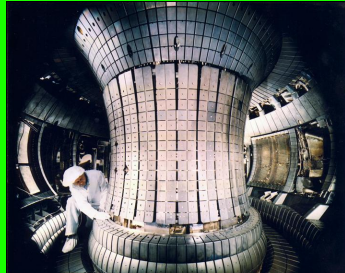
- Saoud Baouche, University of Southern Denmark, Odense, Denmark  
Observatoire de Meudon.
- A. Baurichter, L. Hornekaer<sup>1</sup>, V.V. Petrunin, A.C. Luntz  
University of Southern Denmark, Odense, Denmark,  
<sup>1</sup>Åarhus University, århus, Denmark.
- Thomas Zecho, Experimentalphysik III, Universität Bayreuth, Germany.

# Motivation

Formation de la molécule  $H_2$  dans les PDRs

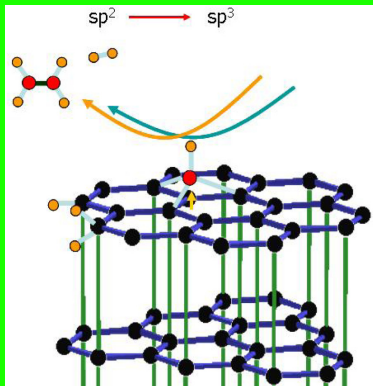


Stockage de l'hydrogène dans les matières carbonées



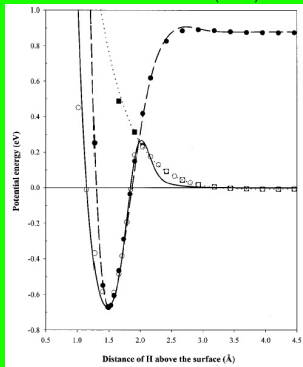
Erosion des tuiles de graphite dans les tokamaks

# Chimisorption d'atomes H sur du graphite



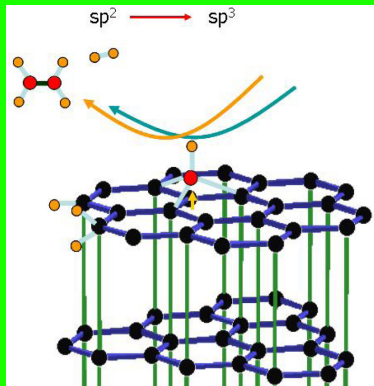
T. Zecho et al., JCP 117(18) (2002), 8486

Sha et al. Surface Science 496 (2002) 318-330



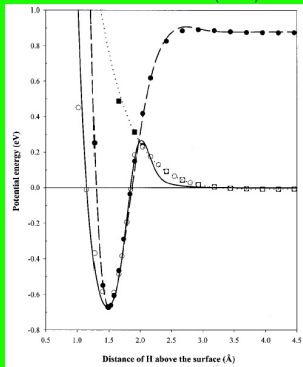
● H(D) en haut de C.

# Chimisorption d'atomes H sur du graphite



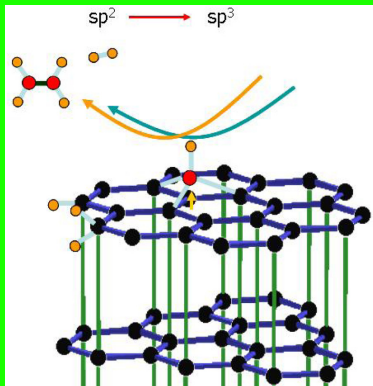
T. Zecho et al., JCP 117(18) (2002), 8486

Sha et al. Surface Science 496 (2002) 318-330



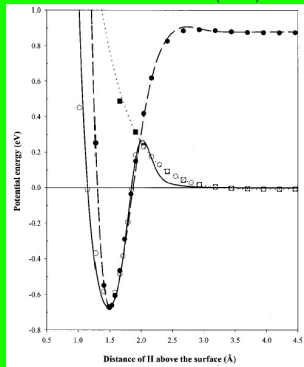
- H(D) en haut de C.
- C sort de  $\sim 0.36$  Å (Sidis et al. 1999).

# Chimisorption d'atomes H sur du graphite



T. Zecho et al., JCP 117(18) (2002), 8486

Sha et al. Surface Science 496 (2002) 318-330



- H(D) en haut de C.
- C sort de  $\sim 0.36$  Å (Sidis et al. 1999).
- $E_{act} \sim 0.2$  eV (source d'atomes chauds).



# Techniques expérimentales

- TPD : Temperature Programmed Desorption.

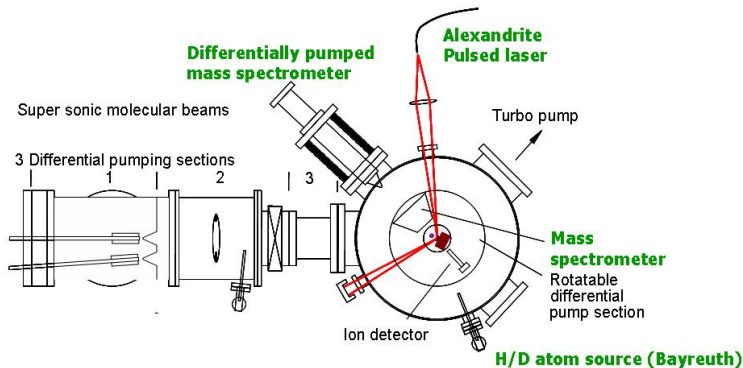
# Techniques expérimentales

- TPD : Temperature Programmed Desorption.
- LAAD : Laser Assisted Associative Desorption.

# Techniques expérimentales

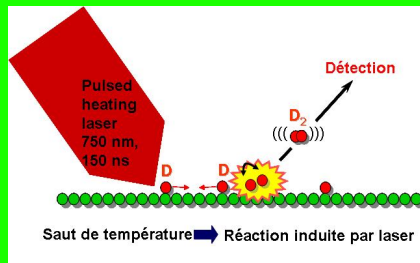
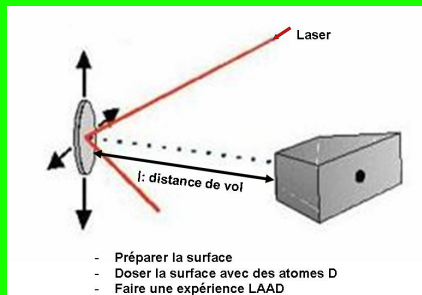
- TPD : Temperature Programmed Desorption.
- LAAD : Laser Assisted Associative Desorption.
- LITD : Laser Induced Temperature Desorption.

# Dispositif expérimental

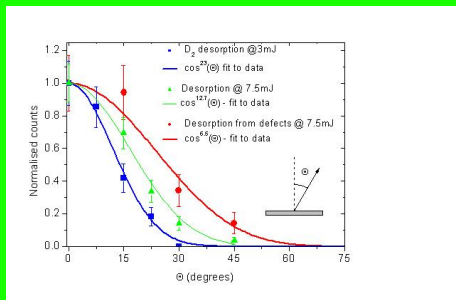


Upper level: AES, LEED, Sputter ion gun,  
RGA, mass spec, Multichannel array doser

# Laser Assisted Associative Desorption Expériences (LAAD)

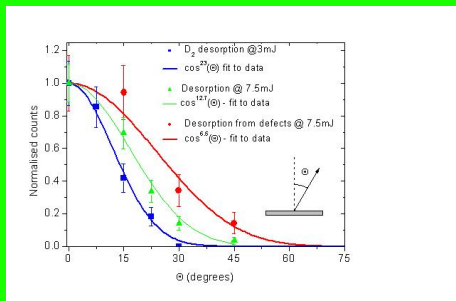


# Distribution angulaire



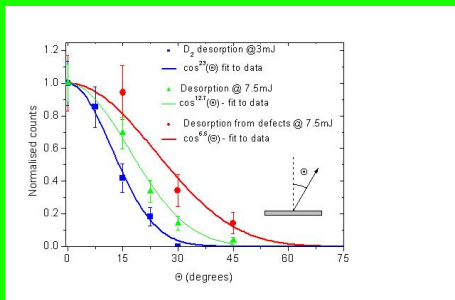
- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée vers la normale à la surface.

# Distribution angulaire



- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée vers la normale à la surface.
- Signature de l'existence d'une barrière d'activation pour l'adsorption dissociative,  $E_{diss} = 3.3\text{eV}$ .

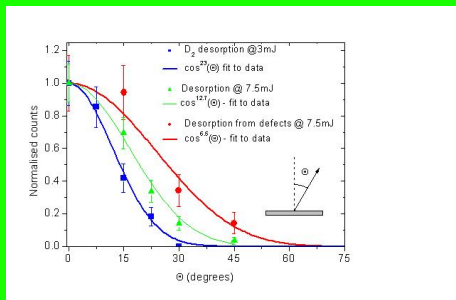
# Distribution angulaire



- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée vers la normale à la surface.
- Signature de l'existence d'une barrière d'activation pour l'adsorption dissociative,  $E_{diss} = 3.3\text{eV}$ .
- La composante de l'énergie de translation normale à la surface est importante.



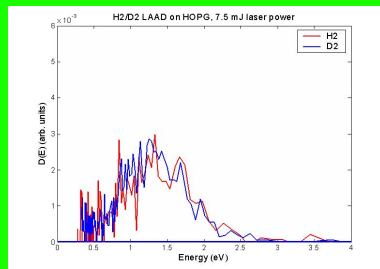
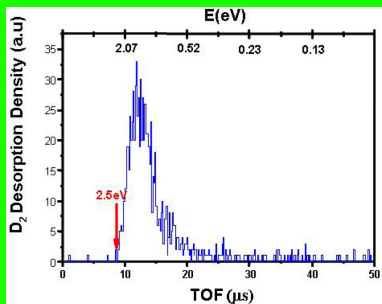
# Distribution angulaire



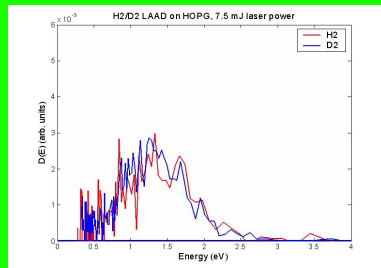
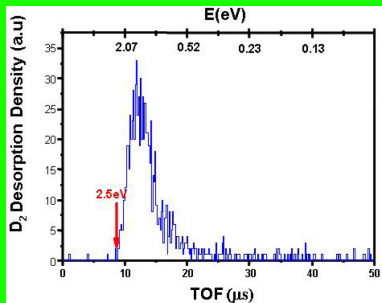
- Il y a quand même une énergie thermique minime parallèle à la surface.

- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée vers la normale à la surface.
- Signature de l'existence d'une barrière d'activation pour l'adsorption dissociative,  $E_{diss} = 3.3\text{eV}$ .
- La composante de l'énergie de translation normale à la surface est importante.

# D<sub>2</sub> LAAD du plan de base

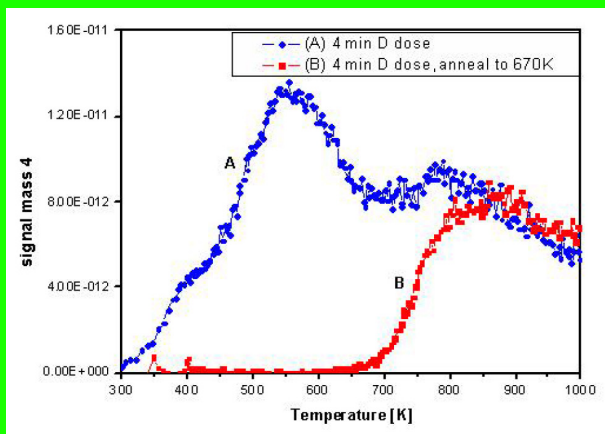


# D<sub>2</sub> LAAD du plan de base



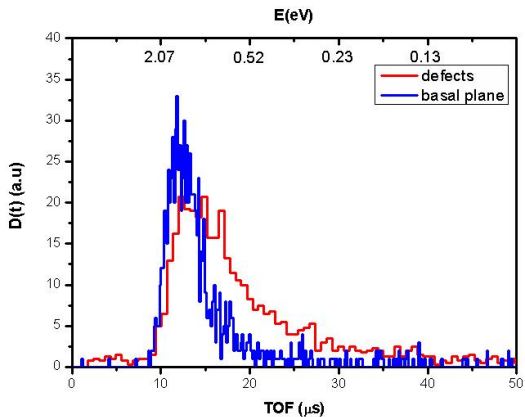
- La réaction de recombinaison du deutérium sur le graphite (0001) est hautement exothermique  $E_{\text{trans}} \sim 1.3 \text{ eV}$

# Desorption des défauts TPD de D<sub>2</sub>

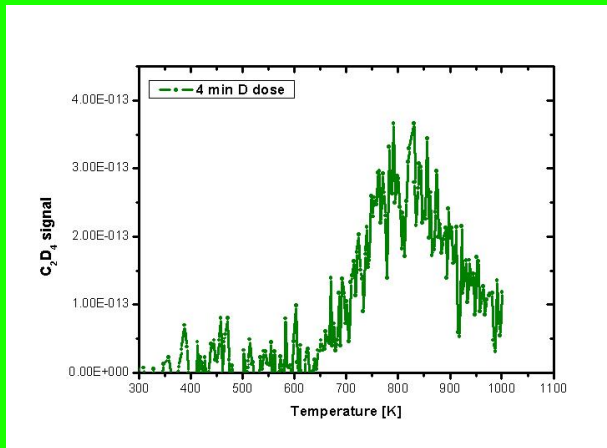


- Dosage 4 minutes avec des atomes D (2200 K), Recuit à 670 K

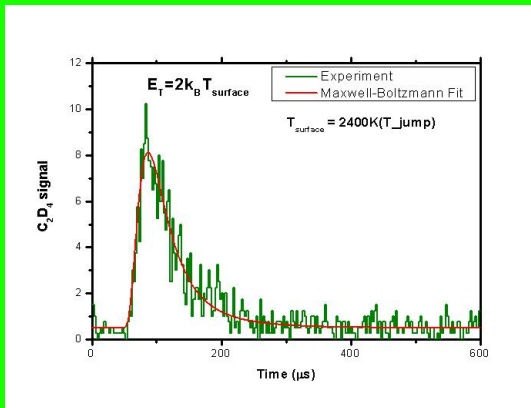
# D<sub>2</sub> LAAD des défauts



# Erosion du graphite TPD de $C_2D_4$

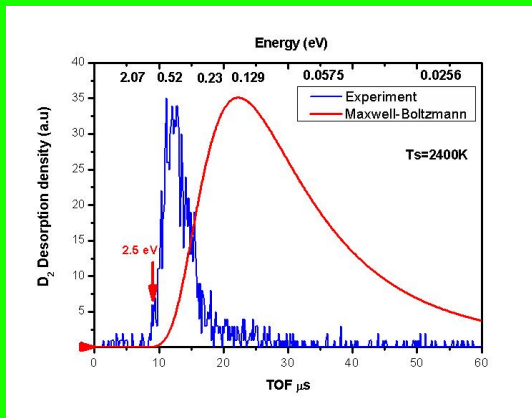


# $C_2D_4$ LITD des défauts : mesure de la température de la surface



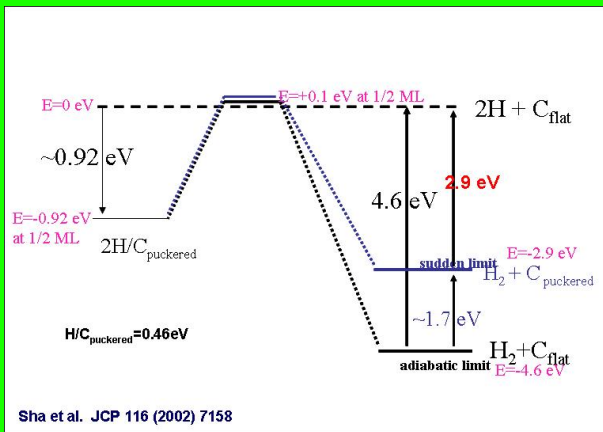
$C_2D_4$  désorbe thermalisé de la surface

# D<sub>2</sub> LAAD du plan de base





# Énergétique de la réaction



# Conclusion

- La désorption recombinative de l'hydrogène sur du graphite (0001) est hautement exothermique.

# Concluion

- La désorption recombinative de l'hydrogène sur du graphite (0001) est hautement exothermique.
- La désorption des défauts (pic de TPD à 800K) montre une composante faible dans la distribution de l'énergie de translation de  $C_2D_4$  qui désorbe thermalisé à la surface.

# Conclusion

- La désorption recombinative de l'hydrogène sur du graphite (0001) est hautement exothermique.
- La désorption des défauts (pic de TPD à 800K) montre une composante faible dans la distribution de l'énergie de translation de  $C_2D_4$  qui désorbe thermalisé à la surface.
- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée.

# Conclusion

- La désorption recombinative de l'hydrogène sur du graphite (0001) est hautement exothermique.
- La désorption des défauts (pic de TPD à 800K) montre une composante faible dans la distribution de l'énergie de translation de  $C_2D_4$  qui désorbe thermalisé à la surface.
- La distribution angulaire des molécules  $D_2$  est fortement piquée.
- $D_2/H_2$  : aucun effet isotopique observé.

# Perspectives

- Mesure des états résolus (REMPI) :  
partitionnement aux différents degrés de liberté :  
translation, vibration, rotation et chauffage de la surface.