

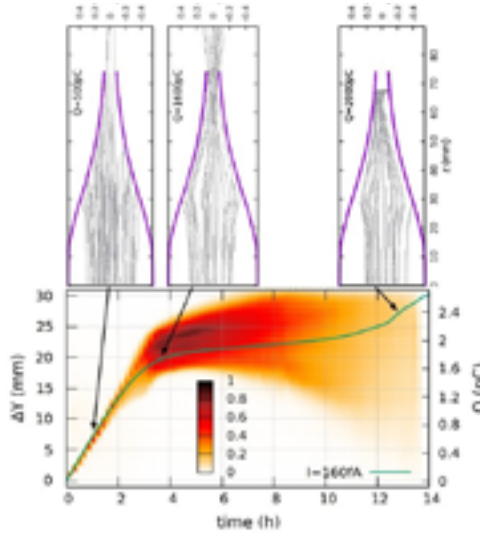
CiMap

Capillaires isolants comme lentilles électrostatiques

Eric Giglio : tél : 02.31.45.44.22, giglio@ganil.fr. Stéphane Guillous : tél : 02.31.45.48.88, guillous@ganil.fr

Dans cette étude réalisée au CIMAP, nous montrons que les capillaires isolants peuvent focaliser les ions, de la même manière qu'une lentille électrostatique. Le phénomène de focalisation par les capillaires était attendu depuis longtemps mais n'avait pas, jusqu'à ce jour, été démontré expérimentalement. Le guidage d'ions à travers les capillaires isolants est un processus auto-organisé. Les ions sont défléchis par le champ électrique généré par les charges déposées aux points d'impacts des précédents ions. Afin d'illustrer l'origine de la focalisation dans les capillaires, nous avons simulé, avec le code numérique InCa4D développé au CIMAP, les trajectoires des ions injectés en fonction de la charge déposée (figure). Initialement, seul 5% du faisceau d'ions injecté (160 fA) est transmis, le reste est intercepté par la paroi interne du capillaire qui se charge. Lorsque la charge déposée atteint 1600 pC, le champ électrique résultant est suffisamment fort pour focaliser efficacement le faisceau d'ions. La fraction transmise augmente alors

de 5% à 60% et le faisceau sortant est 12 fois plus dense que le faisceau entrant. Nous avons confirmé expérimentalement ce phénomène avec un dispositif intégrant un capillaire en verre borosilicate (Pyrex), long de 70 mm, de forme conique avec des diamètres d'entrée et de sortie respectivement de 1 mm et 140 μm . Cependant, la transmission n'est continue que sur une dizaine d'heures. Elle s'interrompt une fois que le potentiel Coulombien du capillaire dépasse le potentiel de la source. Aujourd'hui, nous travaillons à optimiser la transmission et à réduire le diamètre de sortie du capillaire afin d'atteindre des faisceaux stables de taille nanométrique.



Evolution temporelle de l'intensité et de la taille du faisceau transmis.

Haut : simulation des trajectoires à travers un capillaire pour 3 différentes valeurs de charge accumulée Q . Le profil interne du capillaire est donné par les courbes violettes.

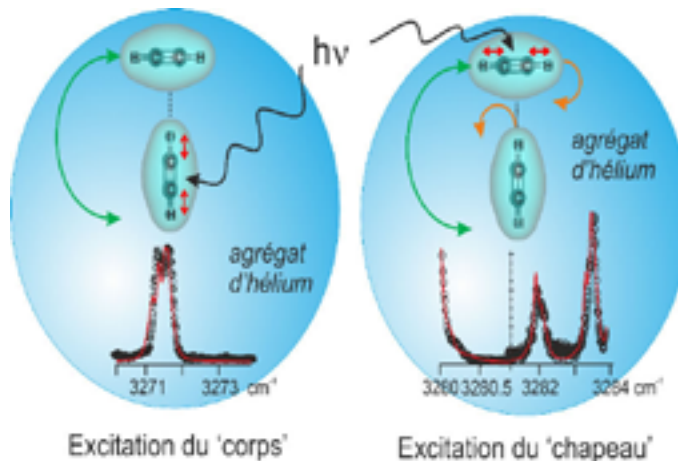
Bas : mise en évidence expérimentale de l'effet de focalisation pour des ions Ar^+ de 2500 eV. Au fur et à mesure que le capillaire se charge, l'intensité transmise ainsi que la taille du faisceau sur le dispositif d'imagerie situé à 30 cm en aval augmentent.

Dynamique d'un engrenage moléculaire à 0.4 K

Marc Briant : tél : 01.69.08/8121, marc.briant@cea.fr

L'existence des complexes moléculaires faiblement liés repose sur un jeu de forces très faibles et opposées qu'il est difficile de modéliser. L'étude de leur structure et de leur dynamique permet de tester rigoureusement les modèles théoriques les décrivant. Par ailleurs, si ces complexes évoluent dans un milieu quantique, la question de l'interaction réciproque de deux objets quantiques se pose également. C'est dans ce contexte que le dimère d'acétylène solvaté dans une gouttelette d'hélium a été étudié. Les gouttelettes d'hélium sont utilisées à la fois comme des micro-réacteurs pour confiner et former des complexes dont la stœchiométrie est maîtrisée à l'échelle moléculaire et comme milieu quantique de taille finie puisqu'elles sont superfluides ($T_{\text{goutte}} \approx 0,4 \text{ K} \approx 34 \text{ } \mu\text{eV}$). Lorsque les gouttelettes ont capturé les deux molécules d'acétylène, ces dernières migrent et s'associent car leur énergie d'association ($\approx 68 \text{ meV}$) est bien supérieure à la température de l'agrégat. En phase gazeuse, isolé de tout milieu, le

dimère d'acétylène est un rotateur asymétrique ayant en plus une rotation interne correspondant à un mouvement d'engrenage des deux molécules d'acétylène l'une par rapport à l'autre. L'interprétation des spectres d'absorption infrarouge acquis sur



Représentation schématique de l'excitation du dimère d'acétylène. Selon le monomère qui absorbe le photon, le mouvement d'élongation C-H (flèches rouges) sera plus ou moins gêné, la rotation d'ensemble (flèches vertes) l'est également mais le mouvement d'engrenage (flèches oranges) semble toujours exister.

le dispositif expérimental GOUTTELIUM indique que le mouvement d'engrenage existe encore dans la gouttelette d'hélium. En revanche, les simulations de ces spectres, basées sur un modèle décrivant le dimère d'acétylène, ont permis de montrer que la rotation d'ensemble et le mouvement d'élongation C-H (excités par l'absorption d'un photon) sont gênés par la gouttelette d'hélium. Ainsi, la composante non superfluide de la gouttelette d'hélium semble plus couplée avec les mouvements de rotation d'ensemble et d'élongation qu'avec la rotation interne. En d'autres termes, l'hélium superfluide n'est pas un bon lubrifiant moléculaire puisque sa composante non superfluide freine certains mouvements.

