

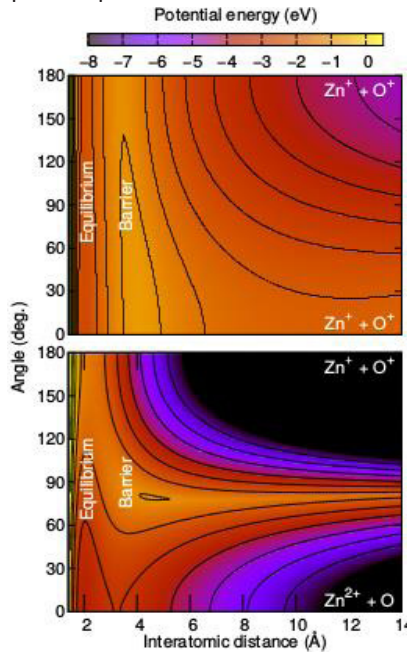


## Dissociation de di-cations sous champ électrique intense

Benoît Gervais : tél : 2 31 45 47 93, [gervais@ganil.fr](mailto:gervais@ganil.fr)

Sous l'action d'un champ électrique statique intense (quelques dizaines de Volts par nm), la surface d'un matériau peut perdre spontanément sa cohésion par l'expulsion de ses constituants sous forme d'ions. Cette évaporation par effet de champ constitue le principe du fonctionnement de la sonde atomique tomographique. Par la mesure du temps de vol des ions éjectés, cette technique permet une analyse chimique quantitative avec une résolution spatiale proche de la résolution atomique dans les trois dimensions de l'espace. Cette technique est utilisée avec succès dans les métaux, mais son utilisation pour les semiconducteurs et les isolants est plus délicate. Pour ces matériaux, on observe une émission corrélée d'atomes sous forme de cations diatomiques comme  $ZnO^{2+}$ ,  $SiO^{2+}$ ,  $AlN^{2+}$ , etc... Pour expliquer la stabilité relative de ces fragments sous champ électrique intense, l'équipe SIMUL, associée à une équipe du GPM de Rouen, a entrepris de modéliser la dynamique de ces ions. Dans un premier temps, les surfaces d'énergie potentielle sont modélisées à partir de calculs de chimie quantique de type multi-référence. L'effet du

champ électrique est déduit des dipôles de transition et de la polarisabilité associés à chaque configuration moléculaire. La surface d'énergie potentielle de  $ZnO^{2+}$  est représentée sur la figure. Il y apparaît clairement que le champ électrique abaisse la barrière de potentiel de l'ion permettant la dissociation pour un angle de  $180^\circ$  ( $Zn^+ - O^+$ ) ou de  $0^\circ$  ( $Zn^{2+} - O$ ). Ces deux barrières, à  $0^\circ$  et  $180^\circ$ , évoluent différemment avec l'intensité du champ. Ceci peut donner lieu à une dynamique complexe, dépendant de la nature de l'ion. Ce travail se poursuit par une étude comparative ayant pour objectif de comprendre le rôle des états excités et les différences de comportement entre les dimères.



Surfaces d'énergie potentielle en fonction de l'allongement du dimère (distance interatomique R, en abscisse) et de l'angle avec le champ électrique (en ordonnée). Les différentes couleurs (du jaune au violet) représentent les valeurs de l'énergie potentielle (de 0 à -8 eV). En haut, champ faible : la barrière d'énergie potentielle existe à tous les angles pour  $R = 3 \text{ \AA}$  (zone en jaune). En bas, champ fort : toujours pour  $R = 3 \text{ \AA}$ , la barrière est supprimée à  $180^\circ$  mais persiste à  $0^\circ$  (zone en rouge orangé).

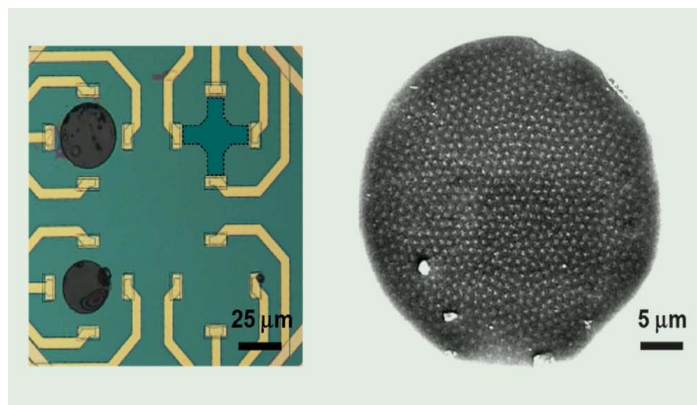


## Mise en évidence de la transition de phase de premier ordre dans un système modèle supraconducteur lamellaire mésoscopique

Marcin Konczykowski : tél : 01.69.33.45.03, [marcin.konczykowski@polytechnique.edu](mailto:marcin.konczykowski@polytechnique.edu)

Le réseau de vortex pénétrant le supraconducteur de 2<sup>ème</sup> espèce est un système modèle en physique statistique, permettant de faire varier la densité de particules sur 5 ordres de grandeur et d'observer des transitions de phase de premier et de deuxième ordre en fonction de l'amplitude du champ magnétique, de la température et du désordre. Les systèmes confinés à nombre de particules réduit, réalisés par réduction de taille des spécimens étudiés constituent un nouvel axe de recherche, abordé par une équipe internationale franco-argentine formée autour du LSI et du Centro Atomico Bariloche (Argentine). L'élément essentiel de ce projet est l'utilisation de la technique originale de magnéto-métrie par capteurs de Hall miniaturisés, développée dans le cadre d'une collaboration entre le Laboratoire des Solides Irra-

diés et une équipe de recherche industrielle (ITRON). Cette technique a permis les mesures d'aimantation d'échantillons supraconducteurs mésoscopiques, disques de  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_8$  de diamètre compris entre 20 et  $50 \mu m$ . La détermination



A gauche : disques de  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_8$  placés sur un dispositif de 4 capteurs de Hall de  $16 \times 16 \mu m^2$ . A droite: image de décoration de Bitter de réseaux de vortex par des nanoparticules magnétiques.

des lignes de transition de phase dans le réseau de vortex magnétiques pénétrant ces échantillons et des quantités associées (saut d'entropie) a été possible grâce à l'utilisation de capteurs à effet Hall miniaturisés. Ces capteurs de dernière génération, réalisés par implantation ionique dans l'hétérostructure GaAlAs confinant un gaz bidimensionnel d'électrons, ont une résolution inférieure au quantum de flux. Dans la limite des champs faibles, la transition de phase du premier ordre du système constitué de centaines de vortex a pu être détectée.

