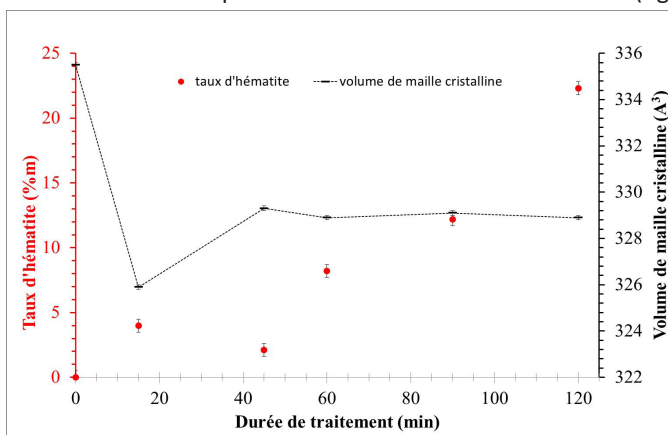


Un traitement subcritique pour la stabilisation des objets archéologiques en fer

Marine Bayle : tél : 01.69.08/71.08, marine.bayle@cea.fr. Philippe Dillmann : tél : 01.69.08/14.69, philippe.dillmann@cea.fr.
Delphine Neff: tél: 01.69.08/33.40, delphine.neff@cea.fr

Dans le cadre de la conservation du patrimoine archéologique ferreux, l'optimisation des traitements de déchloration des objets archéologiques fait l'objet de recherches menées en collaboration avec la société A-CORROS Expertise. Au contact de l'atmosphère, en sortie de fouilles sous-marines ou terrestres, les chlorures présents dans certaines phases des couches de produits de corrosion se libèrent et accélèrent leur dégradation provoquant la perte parfois irréversible de la surface d'origine. Afin de retirer rapidement les chlorures et de stabiliser les couches, un traitement innovant a été mis en place. L'objet archéologique est immergé dans une solution alcaline en conditions subcritiques. En vue d'améliorer le processus, les phénomènes de transformation des phases réactives, notamment l'akaganeite, $\beta\text{-FeO}_{1-x}(\text{OH})_{1+x}\text{Cl}_x$, au taux de chlore variable, sont étu-

diés. Les étapes de sa transformation en hématite, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, et/ou en goéthite, $\alpha\text{-FeOOH}$, selon la rampe de température effectuée, sont explorées par des analyses *in-situ* XAS au seuil K du fer en autoclave (ligne Fame, ESRF) et par des mesures de diffraction haute résolution (ligne DiffAbs, SOLEIL). Des pastilles d'akaganeite archéologiques (Cl 12%(m)) traitées de 15 à 120 minutes voient leur taux moyen de chlorures diminuer jusqu'à 3.5%(m) dès les 15 premières minutes de traitement. L'évolution des paramètres de mailles de l'akaganeite (système monoclinique, I2/m) montre une contraction dans les premières quinze minutes de traitement puis une stabilisation de celle-ci. La dissolution de la phase intervient alors dans un second temps au profit de la formation de grains d'hématite et/ou de goéthite.



En rouge : Evolution du taux d'hématite en fonction de la durée de traitement d'une pastille d'akaganeite archéologique, mesurée par DRX haute résolution. Cette évolution est couplée à la variation du volume de maille cristalline de l'akaganeite au cours du temps (en noir).

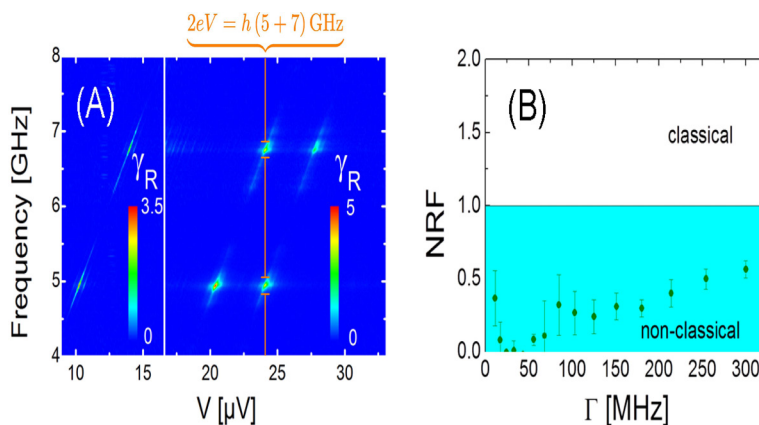


Emission de paires de photons par un circuit électronique

Olivier Parlavecchio : tél : 01.69.08/74.77, olivier.parlavecchio@cea.fr. Fabien Portier : tél : /72.16, fabien.portier@cea.fr

Les mesures de transport (courant et fluctuations de courant), à travers différents conducteurs de petite taille, portent des signatures de la quantification de la charge des électrons, ainsi que de leur capacité à interférer ; nous parlons d'électronique quantique. Le blocage de Coulomb résulte du couplage entre un conducteur quantique (tel qu'une jonction tunnel) et les modes électromagnétiques de l'environnement susceptibles d'être excités par les fluctuations de courant produites par le passage des électrons. Nous avons étudié les propriétés du rayonnement micro-ondes émis par une jonction Josephson (jonction tunnel supraconductrice) couplée à deux résonateurs électromagnétiques à 5 et 7 GHz et connectée à une batterie. En imposant une certaine tension aux bornes de l'échantillon, nous pouvons sélectionner un certain régime

d'émission (Fig. A). Pour une valeur de 24 μV nous nous attendons à ce que chaque paire de Cooper (48 μeV) dans la jonction supraconductrice émette une paire de photons : un à 5 GHz (20 μeV) et une à 7 GHz (28 μeV). A partir des mesures de corrélations d'intensité nous avons calculé le facteur de réduction de bruit (NRF) entre les deux modes (Fig. B). Nos résultats, parce qu'ils sont sous la valeur 1, correspondent à un rayonnement non-classique. Le fait qu'ils soient très proches de 0 montre la corrélation quasi-parfaite des populations des deux modes. Ce système permet la génération d'un rayonnement non-classique à partir de l'énergie fournie par un générateur de tension. Elle constitue une source brillante et fiable de photons. Nous envisageons de montrer l'intrication en fréquence de ce rayonnement.



(A) Taux d'émission de photons par unité de bande passante en fonction de la tension et de la fréquence. Pour une tension de 24 μV , du rayonnement est émis simultanément à 5 et 7 GHz. Nous avons mesuré les corrélations d'intensité au sein de chaque pic, ainsi qu'entre ces deux pics. (B) Facteur de réduction de bruit (NRF) en fonction du taux moyen d'émission de photons. Pour un rayonnement classique le NRF ne peut pas être inférieur à 1. Un NRF égal à zéro correspond à des corrélations parfaites d'intensité, c'est-à-dire l'émission fiable de paires de photons.

