



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 29 JUIN 2018

Lancement d'un laboratoire commun international entre le CNRS et Hitachi High Technologies Corporation

Chercheurs français et ingénieurs japonais s'associent pour développer un nouveau microscope électronique capable de scruter les propriétés de la matière à de très petites échelles de temps et d'espace. Le Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales (CEMES) du CNRS et l'entreprise Hitachi High Technologies Corporation (HHT) officialiseront le 2 juillet 2018 la création d'un laboratoire commun, le premier entre le CNRS et une entreprise étrangère.

Les relations entre le CEMES et HHT ont débuté dès 2009, alors que le laboratoire cherchait à acquérir un nouveau microscope électronique en transmission (MET) permettant de réaliser des expériences impossibles avec les instruments conventionnels. Pour répondre au mieux aux besoins des chercheurs, les ingénieurs d'HHT ont modifié un de leurs produits et mis au point une véritable « plateforme d'optique électronique » inédite. Forts de cette expérience, les deux partenaires ont poursuivi leurs relations, tout d'abord autour d'un contrat de collaboration visant à valoriser cet instrument.

Une équipe du CEMES¹ a mis au point en parallèle une source cohérente² d'électrons ultra-rapide unique au monde qu'ils ont pu tester avec succès sur une ancienne génération de microscope d'HHT, ce qui fait de ce prototype le premier MET ultra-rapide cohérent. Par la suite, les ingénieurs d'HHT souhaitant collaborer autour de cette nouvelle technologie, et les chercheurs du CEMES voulant poursuivre ces travaux sur un microscope plus moderne, les deux partenaires ont décidé de la fondation d'un laboratoire commun, entérinée par la signature d'une convention le 2 juillet prochain à l'ambassade de France à Tokyo. Si le CNRS compte déjà plusieurs Unités mixtes internationales associant partenaires académiques étrangers et entreprises privées, il s'agira ici du premier laboratoire commun international entre le CNRS et une entreprise étrangère seulement.

La collaboration s'articulera donc autour du transfert de la source d'électrons cohérente vers un modèle de pointe prêté par HHT dans le cadre de ce nouveau partenariat. Les équipes du CEMES profiteront alors d'un des instruments les plus performants au monde sur lequel mener leurs expériences et les ingénieurs japonais bénéficieront de l'expertise des chercheurs français dans le domaine de la microscopie ultra-rapide.

Le projet FemtoTEM, ayant permis de développer le premier prototype de cette technologie, marie MET et laser ultra-rapide. La MET offre une excellente résolution spatiale, mais possède une faible résolution temporelle : en somme, la MET permet d'étudier des phénomènes physiques à l'échelle atomique à un instant donné, et non de suivre leur évolution dans le temps. L'instrument du CEMES s'affranchit de cette limite avec un nouveau canon d'électrons permettant de générer des impulsions ultra-courtes grâce au couplage à un laser ultra-rapide. L'utilisation d'une telle source pulsée cohérente permet d'étudier des phénomènes physiques - tels que la dynamique des champs électriques, magnétiques ou de contrainte au sein de nanomatériaux - sur des durées de l'ordre de la femtoseconde³ tout en les observant à l'échelle sub-nanométrique⁴.

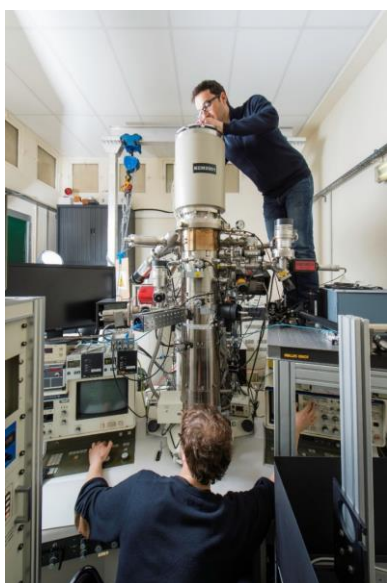
Grâce au laboratoire commun entre le CEMES et HHT, la technologie FemtoTEM pourra être intégrée à un MET moderne avec de nouveaux modes d'imagerie, offrant aux équipes de recherche un instrument bien plus précis pour mener à bien ce type d'études uniques au monde.

¹ Soutenue financièrement par l'institut de physique du CNRS et l'ANR

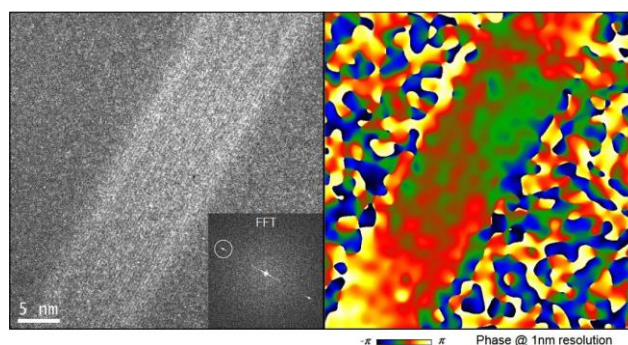
² Avec une source cohérente, le faisceau électronique permettant de visualiser les objets dans le microscope porte une même quantité d'énergie et voyage sur une même trajectoire. Cette excellente cohérence est nécessaire pour imager les structures et les champs.

³ Une femtoseconde (fs) équivaut à $0,000000000000001 = 10^{-15}$ secondes

⁴ Un nanomètre (nm) équivaut à $0,000000001 = 10^{-9}$ mètres



Chercheurs du CEMES manipulant le prototype de microscope ultra-rapide cohérent FemtoTEM
© Cyril FRESILLON/CEMES/CNRS Photothèque



Images obtenues avec le prototype de microscope ultra-rapide cohérent FemtoTEM. Gauche : figure d'interférence (ou hologramme électronique) du faisceau d'électrons pulsé femtoseconde. Droite : Cartographie des variations de phase du faisceau d'électrons femtoseconde extraite depuis l'hologramme avec une résolution de 1nm.

© HOUELIER et al./CEMES

Contacts

Chercheurs CNRS (en déplacement au Japon du 1^{er} au 5 juillet 2018 ; + 7h par rapport à l'heure de Paris)

Directeur du CEMES | Etienne Snoeck | T +33 6 83 93 45 20 / +33 5 62 25 78 91 | etienne.snoeck@cemes.fr

Directeur du laboratoire commun | Florent Houdellier | T +33 6 10 49 87 10 | florent.houdellier@cemes.fr

Responsable FemtoTEM | Arnaud Arbouet | T +33 6 14 13 69 63 / +33 5 62 25 79 10 | arnaud.arbouet@cemes.fr

Presse CNRS | François Maginot | T +33 1 44 96 43 09 | francois.maginot@cnrs.fr