

N°10

Septembre 2018

Club  nanoMétrologie

LA NEWSLETTER

Sommaire

Edito

Les faits marquants du Club

Le point normalisation

Nouvelles initiatives de recherche

Evènements à venir

Informations diverses

Edito

Après une période estivale bienvenue pour recharger les batteries, Septembre est déjà là et avec lui le dixième numéro de la newsletter du Club nanoMétrologie ! Cette année voit le Club de nanoMétrologie évoluer dans ses thématiques avec le démarrage de nouveaux groupes de travail dédiés aux matériaux 2D, à la métrologie en milieux complexes et à la métrologie des aérosols. Toutes les informations sont dans ce numéro. Également au sommaire, un bilan des actions de normalisation en cours pour développer des documents sur la caractérisation des nanomatériaux, quelques nouvelles initiatives européennes de recherche en nanométrie et des informations sur le lancement de différentes inter-comparaisons de mesure.

Le compte-rendu de l'édition 2017 des *Rencontres Annuelles en Nanométrie* est disponible sur le site du Club nanoMétrologie (www.club-nanometrologie.fr), ainsi que dans le numéro 320 de la revue Spectra Analyse. Pas d'édition 2018 faute de temps, mais rendez-vous en 2019 pour la prochaine édition !

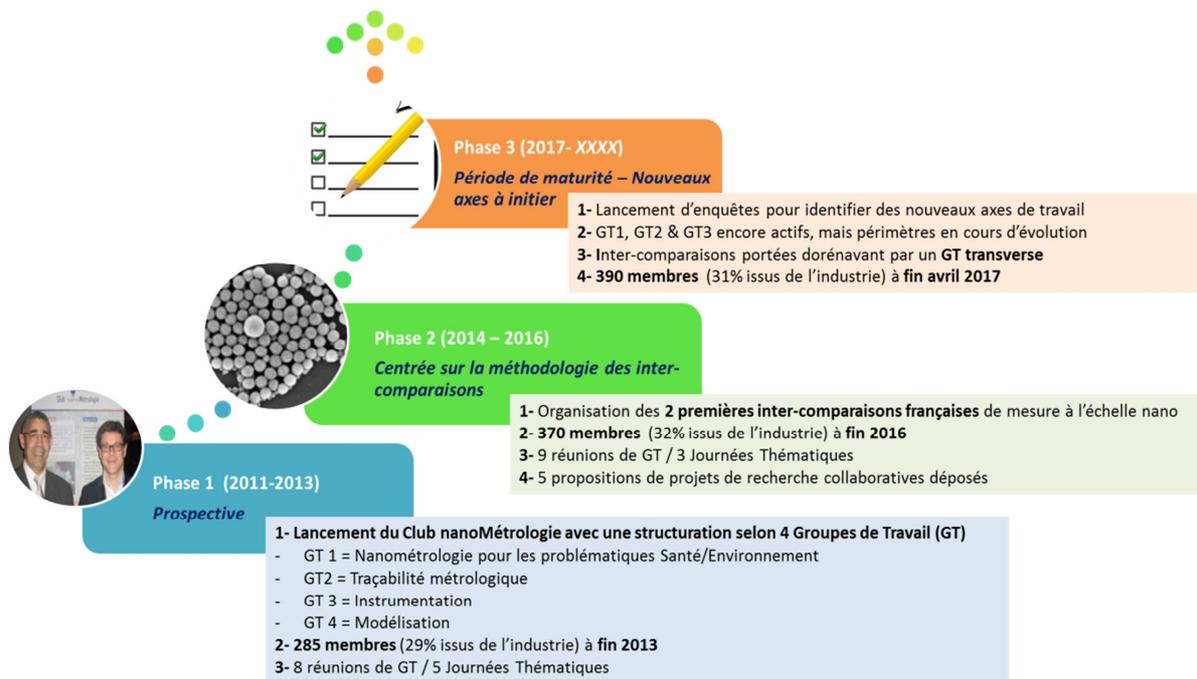
Enfin, le Club recherche un nouveau membre industriel pour son Comité Exécutif. Si vous êtes intéressé(e) et voulez vous investir dans le pilotage des activités du Club ou si vous souhaitez simplement en savoir plus, n'hésitez pas à vous manifester auprès de nous !

Bonne rentrée à tous !

Brice Gautier (C'Nano) et Georges Favre (LNE)
Présidents du Club nanoMétrologie

Contact : club-nanometrologie@lne.fr

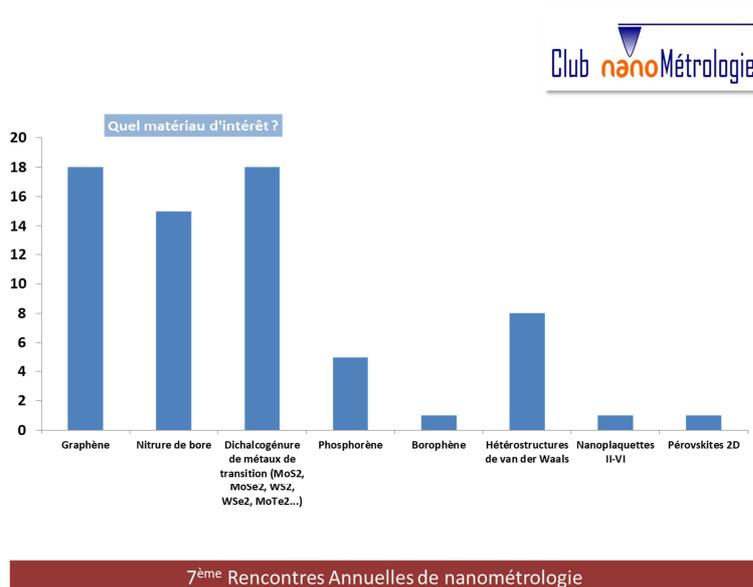
Les faits marquants du Club nanoMétrologie



Nouvelles thématiques initiées

Métrologie pour les matériaux 2D/Graphène

La thématique de la **métrologie pour les matériaux 2D et le graphène** avait suscité un intérêt particulier lors du sondage lancé début 2017 en vue d'initier de nouvelles actions au sein du réseau, qu'une enquête plus spécifique, menée entre juillet et octobre 2017, a ensuite permis de mieux préciser. Il s'agissait d'abord de mieux comprendre les problématiques et les besoins de métrologie dans ce domaine vaste et varié, tant en termes de matériaux, que de propriétés d'intérêt, d'applications, et d'acteurs.

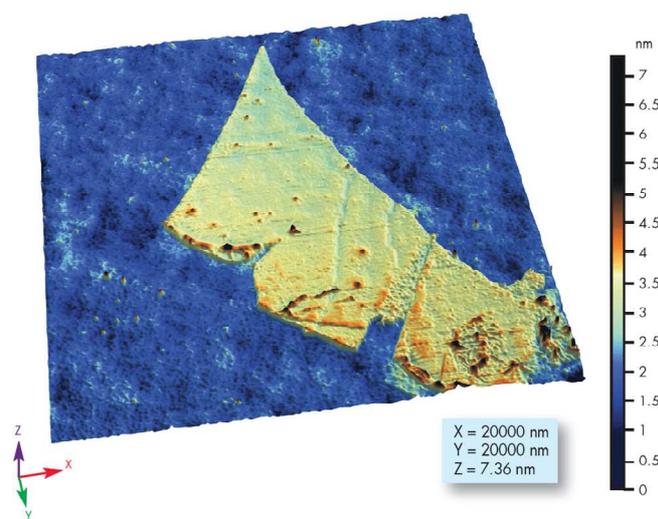


Considérant que la communauté française s'intéressant au graphène et aux matériaux 2D est déjà fortement structurée par le **GDR CNRS Graphene & Co**, la décision a été prise de traiter cette nouvelle thématique en lien avec ce GDR. L'enquête a donc été menée également auprès des membres du GDR. **25 réponses au total ont été comptabilisées**, provenant majoritairement de partenaires académiques (15) et industriels (7). Les matériaux 2D d'intérêt sont principalement le graphène sur substrat (monocouche ou film mince), le graphène en suspension,

les dichalcogénures de métaux de transition, le nitrure de bore et leurs divers empilements. Les répondants s'intéressent aux matériaux 2D majoritairement en vue de les caractériser et de développer une application dans le domaine de l'électronique, l'optoélectronique & la photonique ou dans le domaine de l'énergie. Les besoins en matière d'instrumentation concernent la rapidité, la simplicité, l'exactitude et la fiabilité. Ces résultats ont également été discutés lors d'une **table ronde organisée lors des 7^{èmes} Rencontres Annuelles en Nanométrie**, en décembre 2017. De manière générale, cette table ronde a donné lieu à une discussion très riche entre les participants, qui ont conclu, compte tenu de la complexité du domaine, d'initier le travail sur quelques cas concrets qui restent à identifier.

Les échanges avec le GDR Graphene & Co se sont multipliés depuis. Ils ont permis, à ce stade, de distinguer le **besoin de caractérisation des partenaires académiques** qui visent essentiellement une amélioration de la qualité des matériaux qu'ils exploitent pour leur recherche, de celui des **industriels** qui cherchent davantage une démonstration et des garanties sur les performances des dispositifs qui peuvent être développés à partir de ces matériaux émergents. Il apparaît, en outre, des problématiques de mesure distinctes pour le graphène et les autres matériaux 2D, qui n'ont pas le même degré de maturité. Le GDR a par ailleurs manifesté un **intérêt pour la mise en place de comparaisons inter-techniques et inter-laboratoires**. Celles-ci permettraient de sensibiliser aux problématiques de métrologie et de remplir ainsi une des missions du Club. Elles contribueront en même temps à identifier plus clairement les problématiques propres aux matériaux 2D. Quant aux résultats, s'ils sont exploités par les producteurs, ils contribueront déjà, dans une certaine limite, à une amélioration de qualité des matériaux produits et de sa reproductibilité.

Lors du prochain **congrès national C'Nano**, qui se tiendra du 11 au 13 décembre 2018 à Toulon, le Club nanoMétrologie, conjointement avec le GDR Graphene & Co et le réseau C'Nano, organise une **session dédiée à la métrologie et à la caractérisation du graphène et des matériaux 2D**. Elle a pour but de rassembler les partenaires académiques et industriels autour des problématiques qu'ils peuvent rencontrer dans le domaine, tout au long de la chaîne de valeur associée à ces matériaux. **Cet évènement permettra de poursuivre le travail d'identification des besoins de métrologie dans ce domaine.**

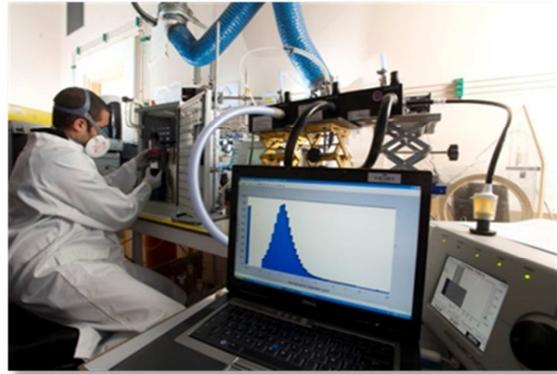


Enfin, dans le cadre du [Graphene Flagship](http://graphene-flagship.eu/), initiative européenne fédératrice dont le LNE est partenaire (<http://graphene-flagship.eu/>), des travaux spécifiques sont en cours autour de la caractérisation et de la métrologie des matériaux 2D. Des **projets de comparaisons inter-laboratoires se mettent en place et s'inscrivent dans le cadre du développement de protocoles de mesures pour certaines propriétés de ces matériaux (la taille latérale et l'épaisseur, par exemple)**. Ces comparaisons inter-laboratoires s'inscriront, pour certaines, dans le cadre du [VAMAS](#), TWA – *Technical Working Area* – n° 41 « *Graphene and related 2D materials* ». À noter que l'ensemble de ces travaux se fait en lien avec les organismes de normalisation (IEC et ISO). Voilà des initiatives à considérer dans la préparation des actions du Club nanoMétrologie dans le domaine des matériaux 2D.

Métrologie pour les aérosols

Une campagne nationale d'inter-comparaisons multi-techniques portant sur la mesure de la taille de nanoparticules est actuellement en cours au sein du GT1 « Santé & Environnement » du Club nanoMétrologie. L'objectif est de faire un état des lieux d'un point de vue métrologique des capacités de mesure d'un ensemble de techniques en France, dont le **Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) qui permet d'effectuer des mesures de distributions granulométriques particulières sous forme d'aérosols.**

En lien avec cette inter-comparaison, il a été décidé de développer une nouvelle thématique « *Métrologie des aérosols* » au sein du Club nanoMétrologie. Cette initiative vise à fédérer l'ensemble des laboratoires et industriels impliqués sur ce sujet, notamment dans le cadre d'exercices d'inter-comparaisons. Le Club nanoMétrologie a reçu le **soutien de l'Association Française d'Etudes et de Recherches sur les Aérosols (ASFERA)** pour la mise en place de liaisons entre les deux structures. Des actions lors du prochain Congrès Français sur les Aérosols (CFA 2019) sont également prévues. **Un sondage sera envoyé d'ici là à l'ensemble de la communauté scientifique impliquée en métrologie des aérosols afin de recenser et d'élargir les actions volontaires.**



Comparaison inter-techniques et inter-laboratoires sur la caractérisation de la taille de nanoparticules

Les mesures de taille de nanoparticules (NP) effectuées dans le cadre de la **seconde inter-comparaison** par diverses techniques sont en cours. **45 participants** venant d'équipes universitaires (20 %), du CNRS & d'EPIC (34 %) ou du monde industriel (46 %) ont proposé de mettre en œuvre **15 techniques différentes**. A l'instar de l'étude précédente (2013-2014), nous retrouvons les méthodes de **microscopie (AFM, SEM, TEM et BALM)**, les techniques fondées sur la **diffusion de la lumière (DLS, MALLS couplé avec FFF, ELS, SMLS, SLS)**, la **diffraction et la diffusion des rayons X (XRD et SAXS)**, la technique de **mesure de la surface spécifique (BET)** ainsi que la **spectrométrie de masse (CDMS et sp-ICPMS)**. Cependant, cette édition marque l'arrivée notamment d'une technique adaptée à la mesure de NP **aérosolisées (SMPS)**. Quatre échantillons de NP sont mesurés : (i) un échantillon de référence européens (ERM-FD304, SiO₂ monomodale), (ii) deux populations bimodales de NP de silice (iii) un échantillon de NP de TiO₂ alimentaire (E171). Les **résultats seront disponibles au début de l'année prochaine**. Les inter-comparaisons se sont largement développées depuis 3 ans au sein du Club nanoMétrologie et connaissent un succès croissant en termes de nombre de participants. Cela nous conduit tout naturellement à la création d'un groupe de travail dédié qui prendra en charge la gestion et l'organisation des futurs exercices de ce type.

A noter la parution d'un article présentant la démarche et les principaux résultats de la précédente comparaison organisée entre 2013 et 2014 (*Première comparaison inter-techniques et inter-laboratoires française pour la caractérisation de la taille de nanoobjets, Spectra Analyse, n°321, 29-36*). Pour rappel, le rapport complet de cette première initiative est accessible aux membres du Club nanoMétrologie sur simple demande.

Session spéciale « Dimensional metrology of nanoparticles in complex media » lors de la conférence NANOTECH France 2018 (28 Juin 2018, Paris)



The session was opened by Ms. Jialan Wang, who presented her work on **detecting and quantifying the presence of nanoparticles in the Seine River using single particle inductively coupled plasma mass spectrometry and flow fractionation**. One can then follow the variations in particle concentration over space and time. Then, Dr.

Alesya Mikhailovskaia showed us **how to measure the size, concentration and dispersion state of nanoparticles in a turbid medium** (here, in a foam) using diffusing wave spectroscopy. The method relies on decoupling the dynamics of the bubbles and the particles by changing the sample thickness (using a wedge cell). After the break, Dr. Carine Chivas-Joly discussed the **characterization and toxicity assessment of metal oxide nanoparticles dispersed in polymer matrices**, before and after incineration, a process widely employed in waste management.

In the first of three presentations focused on **small-angle X-ray scattering (SAXS)**, Dr. Cyrille Hamon showed that one can measure not only the size of nanoparticles, but also their inter-distance and the symmetry of the assembled system. In the case of gold nanorods, both the distance and the symmetry can be controlled by covering the rods with increasingly thick silver layers. Dr. Olivier Taché then exposed the methodology of SAXS for rigorous nanoparticle characterization, with the goal of quantifying not only the concentration, shape and average size of the particles, but also their complete size distribution. Finally, Dr. Doru Constantin illustrated the use of SAXS for measuring the forces between nano-objects, using the particular example of the interaction potential between inclusions in lipid membranes.

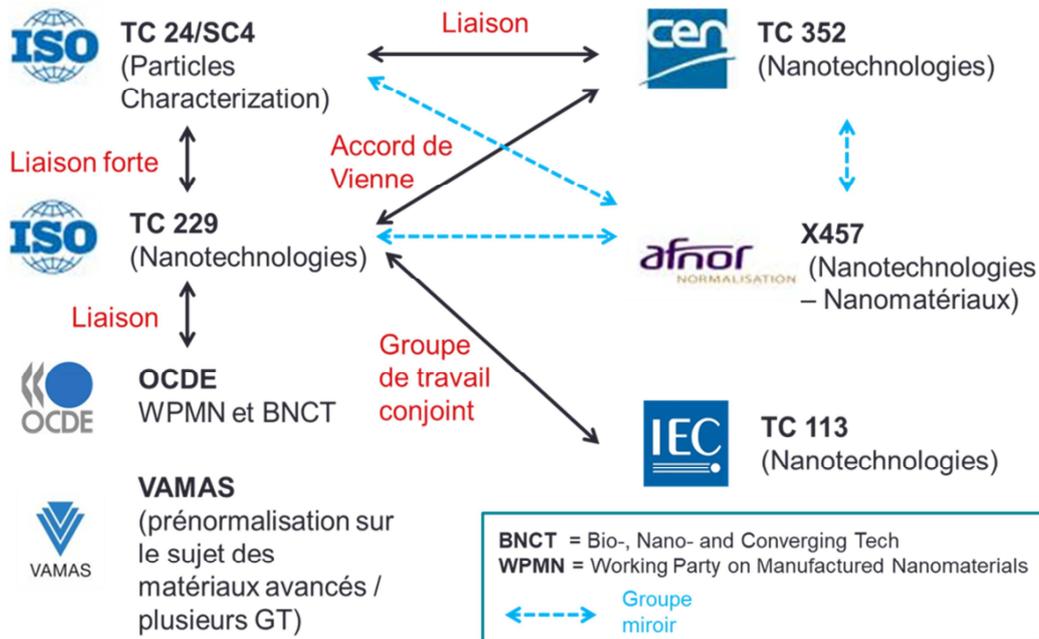
Dr. Camille Roesch explained the **Tunable Resistive Pulse Sensing method** and its application to accurate measurements of size, concentration and even charge distribution via particle-by-particle measurements. Then, Dr. Fanny Varenne discussed the **evaluation of size and zeta potential by light scattering techniques**. The methods were applied to several types of nanoparticles. To close the session, Dr. Audrey Beaussart talked about **quantifying the binding propensity of nanoparticles to (bio)surfaces using AFM techniques** in order to measure the interaction between single nanoparticles and living bacteria.

This specific session involved the participation of various scientists. The conference brought together 25 persons who contribute to the discussion.

Le point normalisation

L'organisation de la normalisation autour des nanotechnologies et des nanomatériaux est relativement complexe, tout simplement car ces technologies innovantes concernent l'ensemble des secteurs industriels. Le sujet des nanomatériaux est ainsi abordé par les Comités Techniques (TC) sectoriels (*Dispositifs Médicaux, Analyses des eaux, Analyse de surface, Dispositifs de filtration, ...*), mais également par des TC dédiés, en charge de développer des normes d'application transverse et de la coordination des actions menées au sein des TC sectoriels. En France c'est la commission AFNOR/X457 qui a ce rôle (<https://norminfo.afnor.org/structure/afnorx457/nanotechnologies/59942>), alors qu'au niveau européen il s'agit du CEN/TC 352, dont la présidence est assurée par la France. Les questions de

nanométrie sont abordées plus spécifiquement au sein du Groupe de Travail n°1 « *Mesurage, caractérisation et évaluation des performances* ».



La Commission Européenne a délégué au CEN/TC 352 cette responsabilité de coordonner les travaux de normalisation menés au niveau européen *via* le Mandat M/461. Le renouvellement de ce Mandat est en cours et permettra également de financer des travaux de normalisation pour différents sujets identifiés comme critiques par l'Europe. Leur sélection pour les 4 prochaines années doit se faire d'ici la fin de l'année.

Le tableau ci-dessous donne quelques documents en cours de développement ou récemment publiés et pouvant être d'intérêt pour la communauté du Club nanoMétrologie. La liste ne se veut pas exhaustive. Pour plus d'informations, consultez les pages internet des comités techniques du CEN/TC 352 ou de l'ISO/TC 229.

Référence	Intitulé	Etat	Commentaires
ISO/TS 10868:2017	Caractérisation des nanotubes à simple couche de carbone par utilisation de la spectroscopie d'absorption UV-Vis-NIR	Publié	Uniquement version anglaise
ISO/TS 11888:2017	Caractérisation des nanotubes en carbone multicouches - Facteurs de forme mésoscopique	Publié	Uniquement version anglaise
ISO/TS 13278:2017	Dosage des impuretés dans les échantillons nanotubes de carbone (CNT) par spectroscopie de masse à plasma induit (ICP-MS)	Publié	Uniquement version anglaise
ISO/TS 21362:2018	Analyse des nano-objets par fractionnement flux asymétrique et flux force centrifuge	Publié	Uniquement version anglaise
ISO 19749	Détermination de la taille et de la distribution en taille des nano-objets par microscopie électronique à balayage	A paraître prochainement	Traduction en français à venir

Référence	Intitulé	Etat	Commentaires
ISO 21363	Protocole pour la détermination de la distribution en taille des particules par microscopie électronique à transmission	A paraître prochainement	Traduction en français à venir
ISO/TR 20489	Préparation des échantillons pour la caractérisation de nano-objets métalliques et d'oxydes métalliques dans les échantillons d'eau	A paraître prochainement	Uniquement version anglaise
ISO/TS 19807-1	Nanomatériaux magnétiques - Partie 1 : Nanosuspensions magnétiques - Caractéristiques et mesures	A paraître prochainement	Uniquement version anglaise
ISO/TR 19733	Matrice des propriétés et des techniques de mesures pour le graphène et autres matériaux bidimensionnels	A paraître prochainement	Traduction en français à venir
CEN/TS 17010:2016	Guide sur les mesurandes pour la caractérisation de nano-objets et des matériaux les contenant	Publié	Traduction en français à venir
CEN ISO/TS 19590	Distribution granulométrique et concentration de nanoparticules inorganiques en milieu aqueux par spectrométrie de masse à plasma induit en mode particule unique (sp ICP-MS)	A paraître prochainement	Traduction en français à venir
CEN/TS 17273	Guide pour la détection et l'identification des nano-objets dans des matrices complexes	A paraître prochainement	Traduction en français à venir
CEN/TS 17274	Lignes directrices pour la détermination de protocoles pour l'explosivité et l'inflammabilité de poudre contenant des nano-objets (pour le transport, la manipulation et le stockage central)	A paraître prochainement	Traduction en français à venir

Nouvelles initiatives

Projet **ADVENT** - *Metrology for advanced energy-saving technology in next-generation electronics applications*

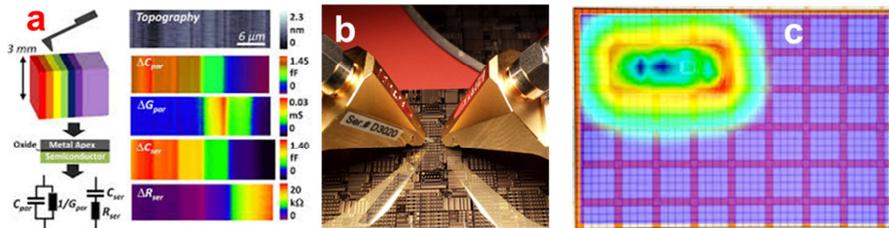
Le déploiement en cours de l'Internet des Objets (IoT) et futur du réseau de télécommunication 5G aura un impact fondamental sur la vie quotidienne de tous les citoyens européens. Les capteurs seront omniprésents et les systèmes de communication 5G offriront une plus grande connectivité (*Machine-to-Machine*, débits de données élevés avec une faible latence). L'aspect haut débit des données de la 5G aux fréquences microondes rend la **consommation d'énergie** et les **problématiques thermiques très critiques pour les systèmes communicants sans fil**.

D'ici à 2020, le secteur des technologies de l'information et des communications (ICT) devrait contribuer à hauteur d'environ 2 % des émissions mondiales de CO₂ au lieu de 1,3 % en 2007 (*rapport Ericsson*, 2010). Dans cette contribution, 20 % de l'empreinte pourrait être attribuée aux réseaux et appareils mobiles. Les téléphones et les tablettes produiront la plus forte augmentation en pourcentage de l'empreinte des ICT : les estimations récentes prévoient 50 milliards d'appareils, ce qui multipliera par 4 l'augmentation de cette empreinte. En raison des **limites actuelles des stratégies de réduction d'échelle au niveau fabrication et intégration**, les acteurs de l'industrie de l'électronique et des semi-conducteurs ont élaboré des feuilles de route mettant l'accent sur de

nouveaux matériaux, une **caractérisation plus complète des composants** et une gestion plus efficace de la puissance au niveau du système.

Le projet Européen **“Metrology for advanced energy-saving technology in next-generation electronics applications”** (JRP 16ENG06 ADVENT) a été accepté en 2016 dans le cadre du programme de recherche EMPIR (European Metrology Program for Innovation and Research) pour une durée de 3 ans. Ce projet, piloté par le LNE, a débuté le 1^{er} septembre 2017 et regroupe **14 partenaires**, dont 4 français : 6 laboratoires nationaux de métrologie européens (LNE, CMI, JV, NPL, PTB, METAS), 5 académiques (universités de Liverpool, Surrey, Catalogne, Lille et Marne La Vallée), un institut de recherche (CNRS), un laboratoire désigné (BAM) et un industriel (Electrosiences).

Pour aider l'industrie à faire face à ces défis le projet ADVENT adopte une approche métrologique multi-échelle: développement de méthodes de mesures traçables permettant la caractérisation *in-operando* et *in situ* de matériaux (semi-conducteur, piézoélectrique, ferroélectrique) à l'échelle nano (Fig. a.) et de composants RF et microondes (Fig. b.); cartographie de la consommation de puissance de systèmes électroniques RF et microondes au moyen de capteurs intégrés (technologie BiCMOS) et faibles coûts et d'une méthode de mesure champ proche (Fig. c.).

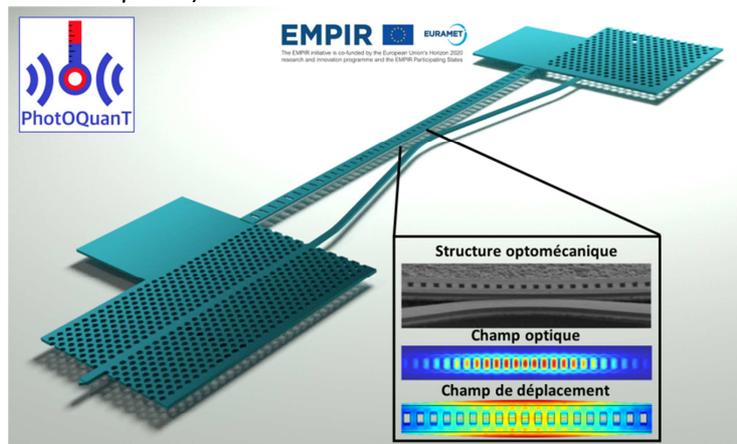


Contact : Dr. François Ziadé (LNE) coordinateur du projet ADVENT - E-mail : francois.ziade@lne.fr - Tel : +331 30 69 21 71.

Projet **PhotoQuant** - Photonic and Optomechanical Sensors for Nanoscaled and Quantum Thermometry

La température est probablement la variable physique la plus importante, influençant de nombreux processus physiques, chimiques et biologiques. Étonnamment, les capteurs de température les plus précis reposent sur des technologies anciennes qui ne se prêtent pas à la miniaturisation, la portabilité ou la large diffusion: le **thermomètre à résistance de platine standard** (PRT). De plus, les PRT sont sensibles aux chocs mécaniques, aux contraintes thermiques et aux variables environnementales (*humidité, contaminants chimiques...*). Ces limitations fondamentales stimulent la quête de capteurs de température améliorés.

Le projet **“Photonic and Optomechanical Sensors for Nanoscaled and Quantum Thermometry”**, financé dans le cadre du programme de recherche EMPIR (European Metrology Program for Innovation and Research) pour une durée de 3 ans (2018-2021), se place dans ce contexte et vise à **développer des capteurs photoniques et optomécaniques pour la métrologie nanométrique et quantique**. La photonique et l'optomécanique quantique sont deux technologies disruptives qui connaissent un essor grandissant qui pourrait aider à faire face aux défis actuels de la métrologie de température. Les capteurs photoniques utilisent



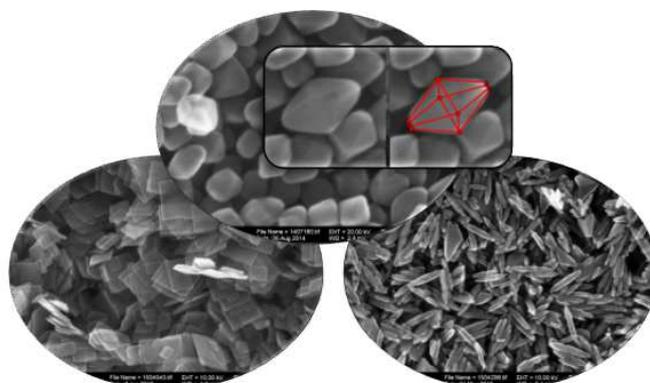
l'interaction lumière-matière pour mesurer la température et d'autres grandeurs physiques via les propriétés du matériau dépendantes de la température. Un développement récent et particulièrement excitant est la possibilité d'utiliser ces **dispositifs nano-photoniques** combiné avec des systèmes mécaniques (*capteurs opto-mécaniques*) **pour produire des étalons quantiques primaires qui utilisent l'échelle des énergies quantiques déterminée par la constante de Planck pour mesurer le mouvement Brownien.**

Ce projet collaboratif regroupant **12 partenaires** (6 laboratoires de métrologie – **CNAM** (*coordinateur*), **LNE**, CEM, VSL, PTB, VTT- et 6 laboratoires académiques – **CNRS**, **UPMC**, CSIC, TU Delft, TUBS, IHP) se concentrera sur l'exploration du potentiel des capteurs quantiques et photoniques à haute résolution en termes de sensibilité, de précision et de résolution pour la réalisation de futures normes de température quantique et nanométrie.

Contact : Stéphane BRIAUDEAU (CNAM) coordinateur du projet PhotoQuant - E-mail : stephan.briaudeau@lecnam.net

Projet nPSize - *Improved traceability chain of nanoparticle size measurements*

Ce projet collaboratif (2018-2021), financé par le programme européen de recherche en métrologie EMPIR et coordonné par le BAM (Allemagne), vise à **évaluer les performances de plusieurs systèmes de mesure de nanoparticules**, dont notamment la *Microscopie Electronique à Balayage (MEB)*, la *Microscopie Electronique à Transmission (MET)*, la *Microscopie à Force Atomique (AFM)* ou encore la *Diffusion des rayons X aux petits angles (SAXS)*, et à **délivrer aux utilisateurs des méthodes d'étalonnage améliorées**. Des matériaux de référence aux caractéristiques variées (forme, composition chimique, polydispersité, concentration) seront utilisés pour réaliser une comparaison des différents systèmes, incluant une évaluation des incertitudes de mesure associées. Les résultats permettront de **proposer en normalisation une approche combinant plusieurs des techniques étudiées (métrologie hybride)** pour améliorer la traçabilité métrologique des mesures de tailles, ainsi que l'évaluation des erreurs qui peuvent être faites dans ce type de caractérisation. **De nouveaux matériaux de référence (échantillons polydisperses et de formes variées)** seront également **développés pour la caractérisation de la taille de nano-objets**.



Les partenaires français de ce projet sont le LNE (nicolas.feltin@lne.fr), le CEA et la PME Pollen Metrology (johann@pollen-metrology.com).

Evènements à venir

Open Meeting CEN/TC 352

La troisième édition de l'European Conference on "**Normalisation des nanotechnologies et des nanomatériaux pour des produits, une production et des usages plus sûrs**" organisée par le CEN/TC 352 aura lieu à Bruxelles le 2 octobre prochain de 9h à 17h.

Au programme, un bilan du Mandat M/461 et des travaux qui ont pu être réalisés dans ce cadre entre 2013 et 2018 dans les Comités Techniques 137 (*Evaluation de l'exposition aux agents chimiques*

et biologiques sur le lieu de travail), 195 (Filtres air pour la propreté de l'air) et 352 (Nanotechnologies) et trois tables rondes (Table-ronde 1 = La normalisation pour soutenir la mise en œuvre de la réglementation / Table-ronde 2 = Comment répondre aux besoins industriels ? / Table-ronde 3 = Comment mieux servir et protéger la société ?). **Inscription est gratuite dans la limite des places disponibles.**

Evènements du Club nanoMétrologie

Comparaison de traitements d'images (GT Instrumentation): Un sondage a été réalisé début 2018 pour le choix des images d'intérêt pour la comparaison ainsi que leurs formats. Cela a également permis d'évaluer le nombre de participants possibles à cette comparaison : 30 réponses ont été obtenues. A la vue des réponses, le choix des images se portera sur des structures périodiques ainsi que sur des nanoparticules. **Le lancement de la campagne de mesure est prévu pour début 2019.**

Journée de présentation de techniques de mesures (GT Instrumentation) : Comme chaque année, une journée gratuite dédiée à la présentation de techniques de mesures autour du monde des nano sera organisée à **Paris le 12 novembre**. Programme disponible sur demande. Par ailleurs si vous souhaitez présenter votre technique de mesure dans ce cadre ou vous inscrire à cette journée, vous pouvez contacter Alexandra Delvallée (alexandra.delvallee@lne.fr).

Congrès C'NANO 2018 - Session "Graphene & related 2D materials: metrology and characterisation"

Le Club nanoMétrologie organise conjointement avec le **GDR Graphene & Co** une session dédiée à la métrologie des matériaux 2D et du graphène lors du **Congrès C'Nano** qui aura lieu à **Toulon du 11 au 13 décembre 2018**.



Le dépôt d'abstract est ouvert jusqu'au 30 septembre 2018 ! Pour plus d'information, n'hésitez pas à contacter les organisateurs de la session, Félicien Schopfer (Felicien.Schopfer@lne.fr) et Odile Bezencenet (odile.bezencenet@thalesgroup.com) ou à vous rendre sur le site du congrès : <https://cnano2018.sciencesconf.org/resource/page/id/6>.

Informations diverses

Inter-comparaisons

Le **projet européen NanoDefine** a organisé il y a quelques mois une inter-comparaison visant à caractériser la **taille et la distribution de tailles en nombre de particules** ($BaSO_4$, Al_2O_3 et TiO_2) dans **différents types de matrices** (*substance pure ou incorporée dans des produits de consommation de type crème solaire ou dentifrice*) pour valider des méthodes d'analyse développées au sein du projet. Différentes techniques ont été ciblées, parmi lesquelles des **méthodes par centrifugation CLS** (type cuvette, disque et ultracentrifugation AUC), le **couplage A4F-MALS-ICP-MS** et la **sp ICP-MS**. Les protocoles de préparation d'échantillons et de mesure avaient été distribués aux participants. L'étude a permis de valider seulement la méthode par la technique CLS de type cuvette, alors que les

méthodes CLS (type disque et AUC) et A4F n'ont pu être validées faute de données suffisantes, malgré des résultats prometteurs. En revanche **les résultats obtenus n'ont pas permis de valider la méthode par sp ICP-MS, la reproductibilité entre les laboratoires devant être améliorée.**

Plusieurs inter-comparaisons sont par ailleurs en cours ou en voie d'être lancées pour évaluer et valider des protocoles de caractérisation de nano-objets dans différents types de milieux :

- **Comité Consultatif pour la Quantité de Matière** (CCQM, <https://www.bipm.org/en/committees/cc/ccqm/>) : Détermination de la concentration particulaire dans des solutions colloïdales par sp ICP-MS et ES-DMA
- **Réseau européen NORMAN** (<https://www.norman-network.net/>) : Extraction de nanomatériaux manufacturés de matrices complexes (*échantillons de sols, boues d'épuration, eaux de ruissellement*) et caractérisation de la taille et de la concentration particulaire par sp ICP-MS
- **OCDE** : Détermination de la taille et de la distribution de tailles de nanomatériaux manufacturés (particules et fibres). 9 méthodes sont envisagées dans le cas des particules et 2 dans le cas des fibres.

VAMAS (Versailles Project on Advanced Materials and Standards)

Le Programme de Versailles sur les matériaux de pointe et les normes a été conçu en 1982. L'objectif principal de VAMAS (<http://www.vamas.org/>) est d'appuyer le commerce des produits de haute technologie par une collaboration internationale sur des projets qui visent à donner les bases techniques nécessaires à l'élaboration de codes de pratiques et de spécifications relatives aux matériaux de pointe. L'activité du VAMAS met l'accent sur la **recherche métrologique prénormative**, les **comparaisons inter-laboratoires des résultats d'essais**, et l'unification des points de vue sur les priorités de la normalisation. En conséquence de ces activités, **VAMAS offre une méthodologie harmonisée sur le plan international qui peut être soumise sous forme de recommandations aux organisations élaboratrices de normes**, encourageant par-là l'élaboration de normes agréées et applicables relatives aux matériaux de pointe.



- Différentes inter-comparaisons sont en cours comme cela peut être consulté sur le site du VAMAS : <http://www.vamas.org/>. Le sujet de la métrologie du graphène concerne à lui seul 4 exercices d'inter-comparaison (impuretés par ICP-MS, analyse élémentaire et teneur en O₂ par XPS, épaisseur par AFM...), preuve du fort intérêt pour ce matériau ! Tout laboratoire intéressé peut participer à ces comparaisons inter-laboratoires internationales afin d'évaluer sa maîtrise d'un protocole et progresser dans ses pratiques de mesure.
- Une **enquête du VAMAS** est par ailleurs en cours (<https://www.wjx.cn/jq/15804669.aspx>) pour **évaluer les besoins en termes de paramètres de mesure, de méthodes et d'applications pour le graphène et les matériaux 2D**. N'hésitez pas à répondre au questionnaire !
- Enfin **chaque pays peut proposer jusqu'à 3 représentants pour contribuer aux actions du VAMAS**. C'est une bonne opportunité pour notamment être au courant des initiatives qui se lancent et pouvoir ainsi faire valoir votre expertise ! Si vous souhaitez en savoir plus, contactez Georges Favre (georges.favre@lne.fr), représentant français au sein de ce réseau.