

## **EMBARGO 29 octobre 2018**

*Communiqué de presse*

**Flagship européen sur les technologies quantiques : macQsimal – vers une nouvelle génération de capteurs**

### **Mener la deuxième révolution quantique**

**Neuchâtel, 29 octobre 2018 – Établir un leadership européen dans le domaine des capteurs quantiques. Telle est l'ambition de macQsimal, un projet sélectionné par la Commission européenne pour son initiative « FET Flagship on Quantum Technologies ». Coordonné par le CSEM, ce projet réunit 14 partenaires industriels et académiques dont les universités de Bâle et de Neuchâtel et l'entreprise Orolia Switzerland. macQsimal vise à tirer parti des effets quantiques pour offrir de nouvelles opportunités économiques grâce à des capteurs d'une sensibilité et d'une précision sans précédent.**

La première révolution quantique a donné naissance à des technologies cruciales telles que les transistors et les lasers. Sans ces derniers, les ordinateurs, les téléphones mobiles et internet auraient été inimaginables. Aujourd'hui, grâce à la possibilité de manipuler les propriétés quantiques fondamentales des systèmes et des matériaux, un nouveau tournant technologique majeur se profile. Une course mondiale est lancée pour maîtriser cette nouvelle technologie et réaliser des progrès décisifs dans des secteurs comme la santé, la sécurité, les transports, l'énergie ou les sciences environnementales.

Dotée d'un milliard d'euros, l'initiative « FET Flagship on Quantum Technologies » de la Commission européenne vise à positionner le continent à l'avant-garde de ce mouvement. Son objectif : soutenir des projets qui permettront de libérer tout le potentiel de la technologie quantique, mais aussi d'en assurer la valorisation dans l'économie.

#### **Amener les performances des capteurs aux frontières du possible**

Les capteurs quantiques sont appelés à figurer au cœur de cette nouvelle ère. Promettant d'augmenter considérablement les performances des appareils électroniques grand public, des dispositifs médicaux ou d'objets connectés, ils pourraient aussi offrir des opportunités complètement nouvelles, encore insoupçonnables. Le projet européen macQsimal va chercher à exploiter le potentiel des cellules à vapeur atomique afin de fournir au grand public une nouvelle génération de capteurs ultra efficaces.

Pour l'occasion, un consortium de 14 partenaires représentant l'ensemble de la chaîne de valeur, de la science fondamentale au déploiement industriel a été formé. Il sera coordonné par le CSEM. "Nous développons depuis dix ans des systèmes quantiques complexes tels que des horloges atomiques miniatures » explique Mario El-Khoury, directeur général du centre de R&D suisse. « Au cœur de cette technologie, les cellules à vapeur atomique micro-fabriquées devraient doper les performances des capteurs de manière phénoménale, ce qui entraînera d'énormes progrès dans bien des domaines", complète Jacques Haesler, coordinateur de macQsimal et chef de projet au CSEM.

## La précision helvétique en première ligne

Décrochant près de la moitié du budget prévu, la Suisse va jouer un rôle clé dans ce projet. Outre le CSEM, les universités de Bâle et de Neuchâtel y sont notamment associées. « Nous nous réjouissons de pouvoir valoriser dans un domaine aussi prometteur l'expertise de la mesure du temps de la région. » s'enthousiasme Gaetano Mileti. Professeur au sein du laboratoire Temps-Fréquence de l'Alma mater neuchâteloise, celui-ci rappelle que les compétences des partenaires neuchâtelois engagés dans le projet trouvent toutes leur origine à l'ancien Observatoire cantonal.

Egalement issue de ce dernier, l'entreprise Orolia Switzerland complète en effet le bras régional de macQsimal. Pascal Rochat, son directeur général, se félicite de l'orientation commerciale du projet : « Une telle initiative est très intéressante pour notre société, car elle nous livrera les clés d'une technologie de pointe dont les applications potentielles vont des GPS et des réseaux 5G aux capteurs sous-marins ».

## Créer une industrie des capteurs quantiques en Europe

Comme Pascal Rochat le relève, la valorisation industrielle des technologies développées figure au centre des préoccupations des partenaires de macQsimal. Pour ce faire, les partenaires du projet vont combiner la physique des capteurs de pointe avec des cellules à vapeur atomique « micro-fabriquées », connues sous le nom de MEMS. Un tel procédé doit faciliter une production à grande échelle, alliant fiabilité maximale et coûts avantageux.

Des méthodes avancées de compression (*squeezing*), d'intrication (*entanglement*) et d'électrodynamique quantique en cavité (*cavity QED*) seront appliquées à des capteurs miniaturisés pour offrir une plateforme avant-gardiste à usages multiples. Dotée d'une sensibilité exceptionnelle, celle-ci permettra de mesurer cinq « observables<sup>1</sup> » physiques-clés : le temps, le mouvement de rotation, les champs magnétique et électrique et la concentration de gaz. Elle servira de base au développement de prototypes pour des applications dans des domaines tels que la navigation autonome, le diagnostic médical non invasif et la détection de substances chimiques.

---

<sup>1</sup> Grandeur physique mesurable



*Développement de cellules MEMS à vapeur atomique dans les salles blanches du CSEM*



*Cellule MEMS à vapeur atomique fabriquée au CSEM. Dimensions : 4 x 4 x 1.4 mm.*

### **Informations complémentaires**

#### **CSEM**

Jacques Haesler  
Senior Project Manager, Systems  
Tel: +41 32 720 59 57  
Mobile: +41 79 502 76 47  
Email: [jacques.haesler@csem.ch](mailto:jacques.haesler@csem.ch)

#### **Oroliia Switzerland**

Pascal Rochat  
Directeur  
Tél +41 32 732 16 61  
Mobile : +41 79 436 5110  
E-mail : [rochat@spectratime.com](mailto:rochat@spectratime.com)

#### **UniNE**

Gaetano Mileti  
Professeur  
Tél: +41 32 718 34 82  
E-mail : [gaetano.mileti@unine.ch](mailto:gaetano.mileti@unine.ch)

## Les technologies quantiques

Les technologies quantiques exploitent les singularités comportementales de l'énergie et de la matière au niveau quantique (atomique et subatomique). Elles permettent d'obtenir des fonctionnalités et des performances uniques car, à une si petite échelle, les lois classiques de la physique cèdent la place aux lois de la mécanique quantique. Ceci entraîne des effets particuliers tels que la « superposition » et l'« intrication », des phénomènes qui offrent de nouvelles perspectives technologiques et économiques ; la superposition permet à une particule d'exister simultanément dans deux états à la fois, tandis que l'intrication voit l'état d'une particule dépendre de l'état d'une autre particule, même lointaine. Un mouvement est en cours pour exploiter ces effets et mettre au point des nouveaux dispositifs et systèmes qui se distingueront par leur extrême puissance.

## A propos de macQsimal

L'objectif du projet macQsimal (Miniature Atomic Vapor-Cell Quantum Devices for Sensing and Metrology Applications), lancé en octobre 2018, est de mettre au point des capteurs quantiques et de créer une industrie européenne performante dans ce domaine. Ces capteurs seront développés dans cinq domaines d'application : des magnétomètres miniaturisés à pompage optique, des horloges atomiques miniatures, des gyroscopes atomiques compacts, des capteurs de champs magnétiques et électriques GHz et THz ainsi que des capteurs de gaz. Ces applications ont été sélectionnées parce qu'elles présentent un fort potentiel pour une valorisation industrielle et commerciale en Europe dans les 5 à 10 ans à venir.

Le consortium macQsimal est composé de:

- 2 organisations de recherche et de technologie: VTT Ltd et CSEM SA (coordinateur du projet),
- 3 partenaires industriels: Robert Bosch GmbH, Orolia Switzerland SA et Elektro Oy (Megin),
- 8 partenaires académiques: Institut des sciences photoniques (ICFO), Université de Copenhague (Niels Bohr Institute), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – Laboratoire Kastler Brossel), Université Aalto, Université de Bâle, Université de Durham, Université de Stuttgart et Université de Neuchâtel,
- accelopment AG, chargé de la gestion du projet, de la dissémination et l'exploitation des résultats du projet.

Le projet macQsimal fait partie du programme européen *Future and Emerging Technologies (FET) Quantum Technologies Flagship*. Il est financé par le programme-cadre Horizon 2020 via le contrat de subvention 820393. Le projet sera mené de 2018 à 2021 et est doté d'un budget de 10,2 millions d'euros.

Sites Internet : macQsimal: <http://www.macqsimal.eu>

## A propos du Quantum Flagship

Le Quantum Flagship lancé en 2018 est l'une des initiatives de recherche les plus importantes et les plus ambitieuses de l'Union européenne. Doté d'un budget d'un milliard d'euros pour une durée de 10 ans, ce Flagship rassemble des institutions de recherche, des universités, des entreprises et des pouvoirs publics dans une initiative conjointe et collaborative d'une ampleur sans précédent.

L'objectif principal est de consolider et d'étendre le leadership et l'excellence scientifiques européens dans ce domaine des sciences et technologies quantiques tout en assurant le transfert des résultats de la recherche vers des applications commerciales.

Impliquant plus de 5 000 chercheurs issus du monde universitaire et industriel, cette initiative vise à créer la prochaine génération de technologies de rupture qui auront un impact sur la société européenne et à positionner l'Europe en leader mondial du savoir industriel et technologique dans ce domaine.

Quantum Technologies Flagship: <https://qt.eu/>

## A propos du CSEM

### CSEM – des technologies qui font la différence

Le CSEM est un centre suisse de recherche et de développement (partenariat public-privé) spécialisé dans les microtechnologies, les nanotechnologies, la microélectronique, l'ingénierie des systèmes, le photovoltaïque et les technologies d'information et de communication. Le CSEM compte plus de 450 collaboratrices et collaborateurs hautement qualifiés, répartis entre les sites du CSEM à Neuchâtel, Alpnach, Muttenz, Landquart et Zurich.

Pour en savoir davantage, consultez le site [www.csem.ch](http://www.csem.ch)

Suivez-nous sur :    

## A propos d'Oroliia Switzerland/Spectratime

L'entreprise Oroliia Switzerland SA, connue sous le nom de Spectratime, conçoit, fabrique et commercialise une large palette d'horloges atomiques au Rubidium, d'horloges atomiques de type Maser; ou encore d'horloges de référence avec GPS / GNSS intégré et de solutions de test haute précision. Les produits SpectraTime sont utilisés dans des branches très diverses telles que les télécommunications, la défense, la navigation, l'instrumentation, la télédiffusion et l'espace. L'entreprise est le leader mondial des horloges atomiques utilisées dans la navigation spatiale. Ayant son siège à Neuchâtel, la compagnie est reconnue mondialement. Elle distribue ses produits au travers de ses bureaux de vente en Europe, en Asie et aux Etats-Unis. <http://www.spectratime.com>

## A propos de l'UniNe

### UniNE - Un cadre stimulant pour les études et la recherche

Fondée en 1838, l'Académie de Neuchâtel est devenue université en 1909. Depuis lors, l'Université de Neuchâtel (UniNE) s'est déployée en une institution internationalement reconnue comprenant quatre facultés. Elle accueille quelque 4300 étudiantes et étudiants, dont 50% proviennent d'autres cantons suisses et 22% de l'étranger.

### Laboratoire Temps-Fréquence (LTF)

L'équipe de Gaetano Mileti, professeur au Laboratoire Temps-Fréquence (LTF) de l'Université de Neuchâtel, développera de nouveaux schémas quantiques en vue d'améliorer les performances d'horloges atomiques miniatures. En outre, elle contribuera à la mise au point des cellules à vapeur atomique qui forment la base pour tous les instruments envisagés.

<http://www.unine.ch/>

<https://www.unine.ch/ltf/home.html>

## Contact médias

### CSEM

Florence Améz-Droz

Corporate Communication Manager

Tel. +41 32 720 5203

Mobile: +41 79 311 5116

Email: [florence.amez-droz@csem.ch](mailto:florence.amez-droz@csem.ch)