

*Communiqué de presse*

## **Technologies quantiques : clôture du projet Européen macQsimal**

### **De nouvelles horloges atomiques miniatures bientôt sur le marché**

**Neuchâtel, 27 juin 2022 – Coordonné par le CSEM, le grand projet quantique européen macQsimal, inclus dans l’initiative « FET Flagship on Quantum Technologies », touche à sa fin et révèle des résultats très prometteurs. En particulier, la commercialisation de nouvelles horloges atomiques miniatures. Lancé en 2018, le projet macQsimal avait pour but de tirer parti des effets quantiques pour développer des capteurs d’une sensibilité et d’une précision sans précédent, mais aussi de créer une industrie européenne performante dans ce domaine. La clôture du projet s’est tenue à l’Université de Neuchâtel (UniNE), un des partenaires importants de macQsimal, les 20 et 21 juin sous la forme d’un symposium scientifique ouvert au public ainsi que lors d’une conférence publique Temps, Sciences et Société.**

Issus de la première révolution quantique, les transistors et les lasers ont permis l’apparition des ordinateurs, des téléphones mobiles et d’internet. Aujourd’hui, un nouveau tournant technologique majeur se profile, grâce à la possibilité de manipuler les propriétés quantiques fondamentales des systèmes et des matériaux. La course est lancée au niveau mondial pour maîtriser cette nouvelle technologie, afin de réaliser des progrès décisifs dans des secteurs comme la santé, la sécurité, les transports, l’énergie ou les sciences environnementales.

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

Coordonné par le CSEM, le projet européen macQsimal a réuni, pour s’atteler à cette mission, 14 partenaires couvrant l’ensemble de la chaîne de valeur, de la science fondamentale au déploiement industriel. Le consortium a notamment œuvré à exploiter le potentiel des cellules à vapeur atomique afin de fournir au grand public une nouvelle génération de capteurs ultra efficaces.

#### **Initier le transfert technologique en Suisse: des prototypes vers des produits commerciaux**

En particulier, les partenaires suisses de macQsimal ont initié un processus de transfert technologique vers l’industrie d’une horloge atomique miniature, peu gourmande en énergie.

La majorité du développement de cette horloge atomique se fait à Neuchâtel, de la cellule MEMS du CSEM – le cœur de l’horloge – à l’électronique de contrôle et à l’assemblage final. En charge de la commercialisation, l’entreprise Orolia Switzerland SA vise un marché en pleine expansion, où la demande pour les horloges atomiques ne cesse de croître.

« Nos recherches sur la miniaturisation des horloges atomiques, démarrées il y a une quinzaine d’années, débouchent sur de nouveaux produits commercialisés dans la région, se réjouissent Christoph Affolderbach et Gaetano Mileti, respectivement collaborateur scientifique et professeur au Laboratoire Temps-Fréquence de l’UniNE. Nous poursuivons nos investigations afin de maintenir le leadership neuchâtelois dans un domaine stratégique pour la Suisse. »

#### **De mini-génératrices de secours**

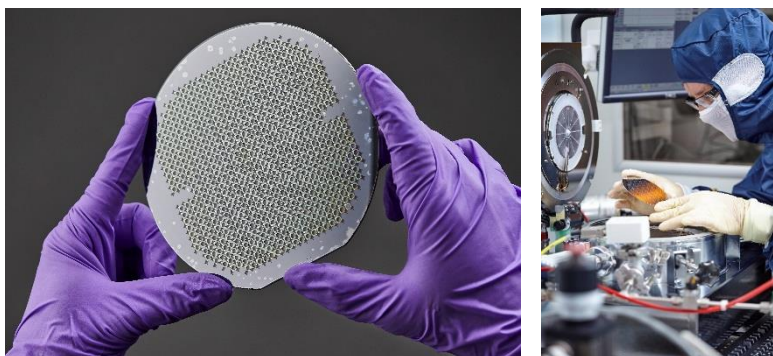
Les horloges atomiques représentent en effet un outil unique de coordination pour nombres de services essentiels à la population, comme les réseaux de télécommunications, de transport ou même d’énergie, qui sont pour l’heure

dépendants des signaux GPS ou du système Galileo. En cas de coupure ou d'attaque des signaux, les horloges miniatures ont la capacité de prendre le relais, et de faire fonctionner le système pour quelques heures, le temps de résoudre le problème. « On peut les comparer, pour certaines de leurs applications, à de mini-génératrices de secours. », illustre Jacques Haesler, coordinateur de macQsimal et chef de projet au CSEM.

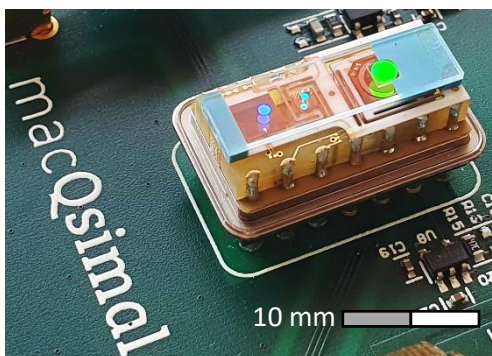
**Un avenir incertain** Outre le développement de l'horloge atomique miniature, le projet macQsimal a réalisé d'autres prototypes de capteurs quantiques d'une sensibilité exceptionnelle, comme des magnétomètres ou des gyroscopes, dont les applications vont du diagnostic médical à la navigation autonome. Ces développements se sont faits en partenariat très étroit avec des groupes de recherche et des industries chez les voisins Européens.

Dans ces domaines, la suite de la collaboration en vue d'une industrialisation est toutefois suspendue. La Suisse, qui fournit l'élément central à ces capteurs, la fameuse cellule MEMS, est à présent exclue des programmes de recherche Européens, suite à l'arrêt des négociations sur l'accord-cadre avec l'Europe.

La deuxième étape du programme Flagship sur les technologies quantiques vient de financer les premiers projets de transfert de ces technologies quantiques prometteuses vers l'industrie, mais la Suisse n'en fait pas partie. « De premières initiatives de soutien ont été annoncées par la Confédération pour palier, de manière transitoire, à cette exclusion. Ces mesures vont permettre aux acteurs Suisse actifs dans les technologies quantiques de temporairement continuer leurs propres développements, mais n'ayant pas pu monter à bord du train, il leur est désormais impossible de collaborer avec leurs partenaires Européens. », résume Jacques Haesler. « Une réassociation rapide aux programmes européens pourrait permettre de rattraper le retard avec le moins de dégâts collatéraux possibles. »



*Plaquette de cellules MEMS à vapeur atomique et son développement dans les salles blanches du CSEM.*



*Prototypage de l'horloge atomique miniature commerciale.*

## Informations complémentaires

### CSEM

Dr. 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)

### Université de Neuchâtel

Gaetano Mileti  
directeur adjoint Laboratoire Temps-Fréquence  
Tél. +41 32 718 34 82  
Mobile. +41 79 237 74 88

Email : [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 caractérisés par une puissance extrême.

## A propos de macQsimal

L'objectif du projet macQsimal (Miniature Atomic Vapor-Cell Quantum Devices for Sensing and Metrology Applications), lancé en octobre 2018, fut de mettre au point des capteurs quantiques et de créer une industrie européenne performante dans ce domaine. Ces capteurs ont été 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 était 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 Megin Oy,
- 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 a été financé par le programme-cadre Horizon 2020 via le contrat de subvention 820393. Le projet était doté d'un budget de 10,2 millions d'euros.

Site web de macQsimal : <http://www.macqsimal.eu>

## A propos du Quantum Flagship

Le Quantum Flagship lancé en 2018 dans le cadre du programme-cadre Horizon 2020 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 continue dans le nouveau programme-cadre Horizon Europe et 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 des 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 – Relever les défis de notre temps**

Le CSEM est un centre d'innovation suisse de renommée internationale, qui développe des technologies de rupture à fort impact sociétal et les transfère à l'industrie. En tant qu'organisation de type public-privé, il a pour mission de soutenir l'activité d'innovation des entreprises et de renforcer l'économie. Le CSEM est actif dans les domaines de la microfabrication de précision, la digitalisation et les énergies durables. 550 collaboratrices et collaborateurs issus de 44 pays travaillent chaque jour en étroite collaboration avec des universités, des instituts de recherche et des acteurs industriels de premier plan. Le CSEM a son siège principal à Neuchâtel, et possède des sites dans les cantons de Bâle, Berne, Obwald, Zurich et les Grisons. [www.csem.ch](http://www.csem.ch)

