

DOSSIER DE PRESSE

Novembre 2019

# INNOVDAYS



## Les applications du quantique dans les marchés de Thales

## Atomes froids

### *Précision ultime des centrales inertielles*

Les avions, les sous-marins, les bateaux utilisent des centrales inertielles pour déterminer leur trajectoire. Ce dispositif mesure les accélérations et les rotations ce qui permet de connaître la position du porteur. Les centrales inertielles actuelles nécessitent l'utilisation de moyens de recalage (ex GPS, visée stellaire...) pour être utilisables car leur précision diminue avec le temps. La technologie des puces à atomes froids (capteurs quantiques) sera plus de 100 fois plus précise et permettra d'envisager beaucoup d'applications nouvelles nécessitant un moyen fiable et totalement autonome de navigation.

## Centre coloré "NV" du diamant

### *Vers une gestion économique de la 5G*

Le nombre toujours plus important d'objets connectés (3G, 4G, Wifi, radios numériques, signaux de télévision...) se traduit par un encombrement grandissant du spectre de fréquences dédié aux communications. Il devient nécessaire d'organiser et d'optimiser cet espace en permanence. Le coût énergétique de cette gestion ne va faire que croître, notamment avec le déploiement de la 5G. Il est donc indispensable de trouver des solutions nouvelles afin de gérer de manière économique cette masse colossale de communications. Le centre coloré NV (azote-lacune) du diamant est un capteur quantique à l'échelle atomique. Il constitue l'élément de base d'un dispositif compact et peu gourmand en énergie qui permet d'observer le spectre de communication en temps réel. Cette fonction est indispensable à la gestion dynamique des communications.

## Holographie spectrale (SHB)

### *Une détection globale des menaces*

Sur un bateau, pour se protéger des menaces potentielles qui pourraient le viser, il faut être capable de les détecter le plus rapidement possible. En effet, certaines d'entre elles arrivent à des vitesses très importantes. Or, aujourd'hui, on est obligé de détecter ces menaces les unes après les autres tant leur nature est variée. La signature radar d'un bateau ou d'un avion, ou l'arrivée prochaine d'un missile ne sont actuellement pas traités de la même manière ni en même temps.

Les propriétés de certains cristaux optiques, exploitées pour les mémoires quantiques et l'ordinateur quantique, peuvent être utilisées pour réaliser une analyse instantanée de l'ensemble de ces signaux, quelles que soient leurs caractéristiques. Une démonstration sur le terrain, dans le port de Brest, a été réalisée en 2019 avec cette technologie. Des applications civiles sont également envisagées.

## Antennes quantiques

### *Une révolution pour les communications*

Chaque type de communication nécessite une antenne particulière. Pour la Radio FM en voiture par exemple, des antennes autour d'un mètre sont nécessaires. Alors que pour les radios très longue portée (plusieurs centaines de kilomètres) on atteint des tailles d'antenne de plusieurs dizaines de mètres ! Or, dans l'embarqué, on est souvent limité par la taille, le poids. Ces

problèmes peuvent être solutionnés par des antennes quantiques développées dans le laboratoire CNRS-Thales de Palaiseau. Cette nouvelle approche de la physique des antennes, utilise des matériaux supraconducteurs (fonctionnant à -200 degrés C) et permettant de réduire la taille d'une antenne jusqu'à 10 000 fois (pour les communications longue portée). De plus, cette technologie permet d'utiliser la même antenne pour plusieurs types de communication.

### **Nano-neurones artificiels**

#### *Pour une IA économe en énergie*

L'intelligence artificielle permet d'effectuer des tâches impressionnantes comme la reconnaissance d'image ou la traduction automatique. Cependant, les algorithmes qui sont calculés sur des ordinateurs conventionnels, consomment énormément d'énergie, ce qui pose un problème environnemental et limite les applications. Une piste de recherche est de s'inspirer du cerveau, qui ne consomme pas plus qu'une ampoule, pour construire de nouveaux types d'ordinateurs moins énergivores. Le laboratoire CNRS-Thales de Palaiseau étudie comment utiliser des dispositifs magnétiques de taille nanométrique (mille fois plus fins qu'un cheveu) comme nano-neurones artificiels. En 2017 et 2018, l'équipe a réalisé et publié dans deux articles de la prestigieuse revue Nature deux premières preuves de concept en démontrant qu'un nano-neurone était capable de reconnaître des chiffres énumérés, puis qu'un réseau de quatre nano-neurones pouvait apprendre à reconnaître des voyelles.

### **Cryptographie quantique**

#### *Quand les lois de la physique garantissent la sécurité des communications*

La cryptographie quantique exploite les lois de la physique pour partager des clés secrètes entre deux interlocuteurs. Des travaux exploratoires ont été menés il y a bientôt 10 ans pour évaluer le potentiel de cette technologie pour des produits nécessitant des communications hautement sécurisées. En particulier, un démonstrateur complet a été réalisé par Thales et ses partenaires académiques. Il a été installé et testé en vraie grandeur sur des réseaux de fibres optiques connectant des nœuds distants à l'échelle d'une métropole.

Plus récemment, cette même idée a été mise en œuvre pour des communications spatiales par la Chine. Plusieurs programmes sont lancés à l'échelle européenne. Thales, en association avec ses partenaires académiques, est clairement identifié comme un acteur majeur de ce domaine.