

The background features a complex visualization of quantum physics. It includes several glowing, multi-colored spheres (green, blue, and orange) that appear to be composed of many small particles. These spheres are surrounded by intricate, swirling patterns of thin, glowing lines in various colors (blue, green, orange, and white), which represent particle paths or energy levels. The overall aesthetic is futuristic and scientific, set against a dark blue gradient background.

Noves aplicacions de la revolució quàntica

Col·lectiu CMES per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible

Barcelona 2 de desembre de 2019

Primera revolució quàntica

Científics/Propietats

- Plank: **quantum d'acció**
- Einstein: **efecte fotoelèctric**
- Dirac: **spin**
- Bohr: **orbitals al àtom**

35% del PIB
Mundial

Tecnologies i Aplicacions

- **Fotoelectricitat**
 - Sensors obrir portes
 - Panels solares
- **Laser**
 - Codi barres
 - CD's
 - Medicina: operació ulls
 - Industria: tall materials
 - Mesura de distàncies
 - Comunicacions fibra òptica
- **Electrònica estat sòlid**
 - Leds i Làsers en un xip
 - Memòries i portes lògiques
- **Sensòrica**
 - RMN
 - Rellotge atòmic

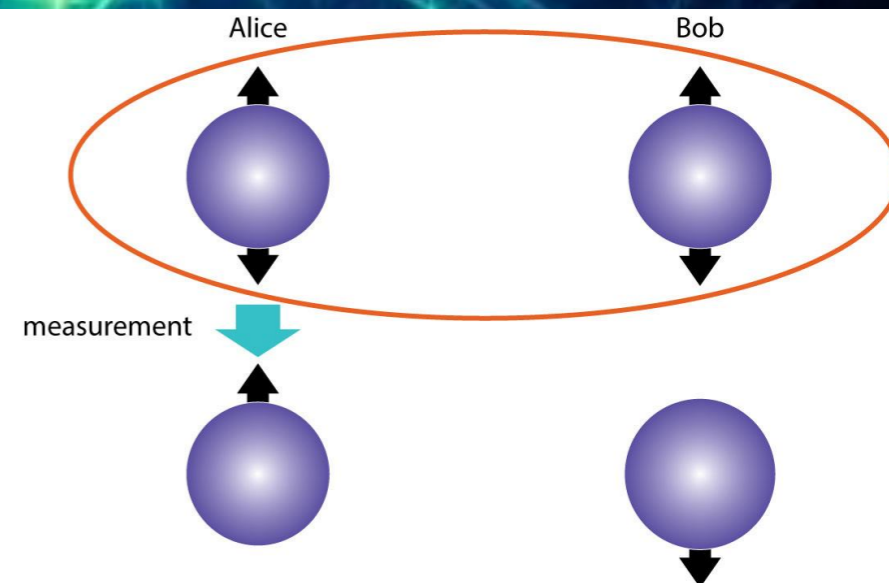
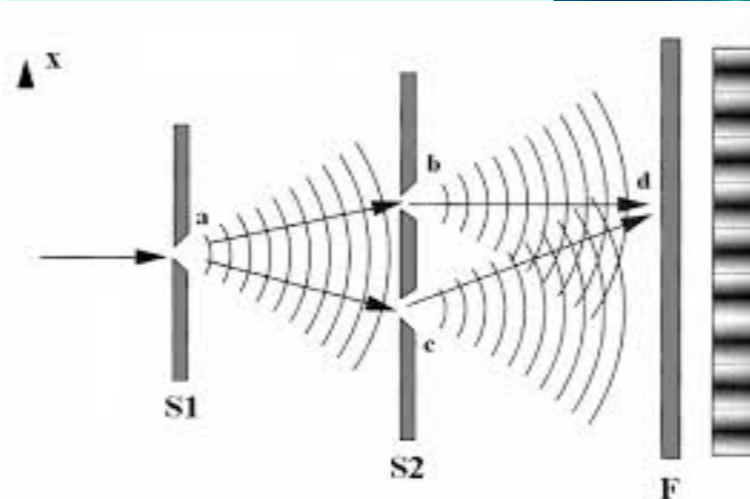
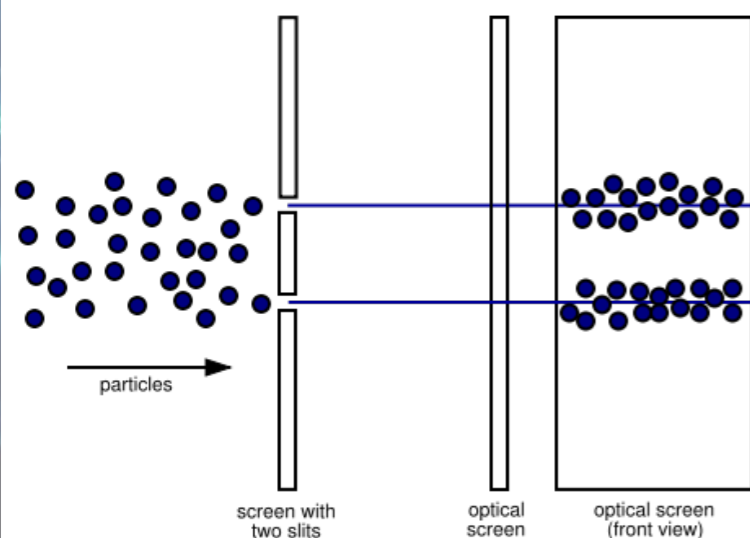
Segona revolució quàntica

Científics/Propietats

- Heisenberg: **indeterminació**
- de Broglie: **dualitat** ona/particle
- Schrodinger: **superposició** i funció d'ona
- Bohr: **col·lapse** de la funció d'ona
- Bell: **Entrellaçat** (mateixa funció d'ona)

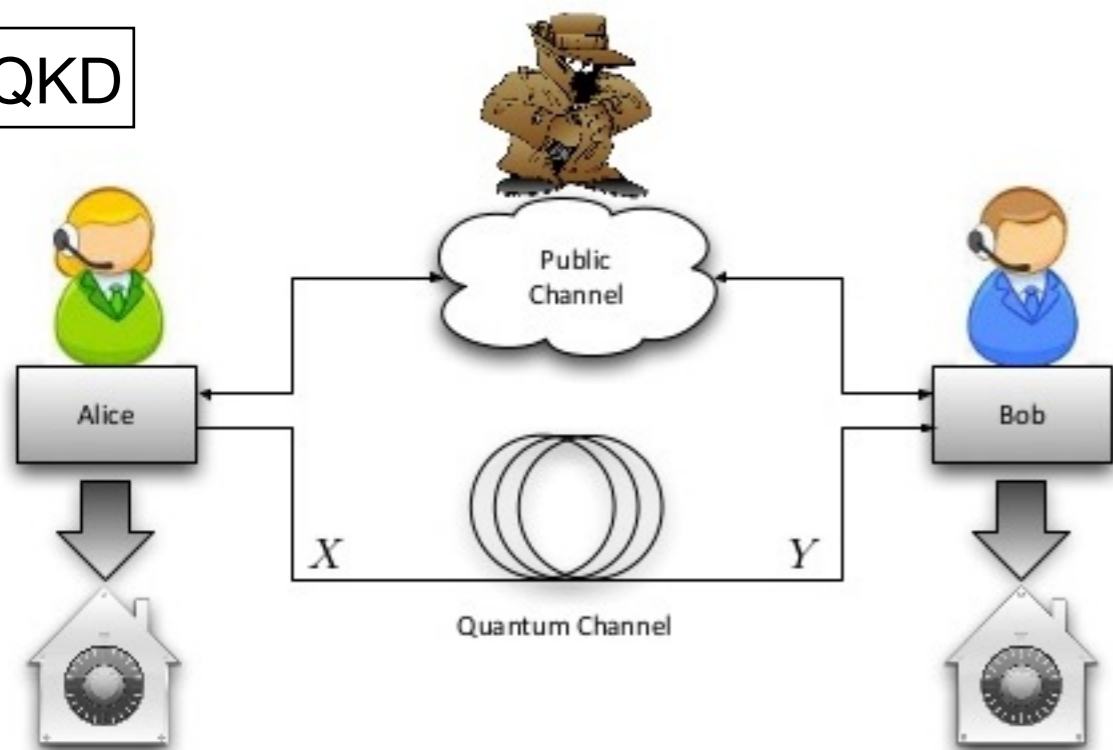
Tecnologies i Aplicacions

- Telecomunicació
- Sensòrica
- Computació
- Simulació

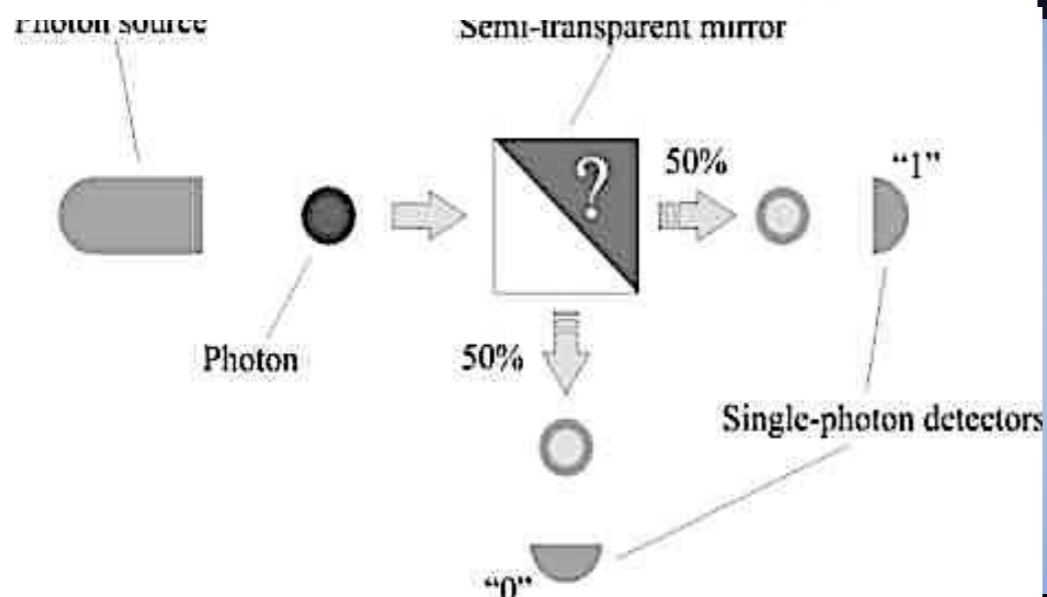


Telecomunicació

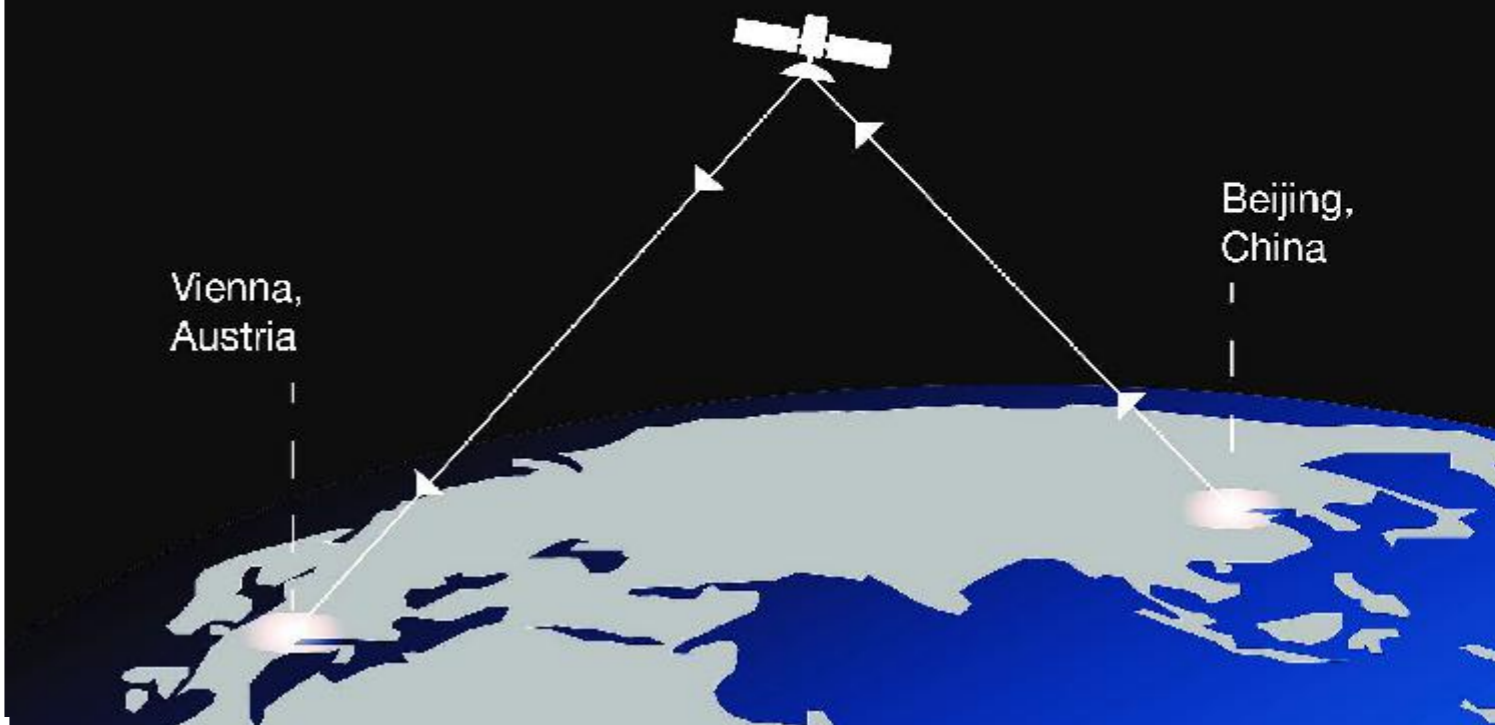
QKD



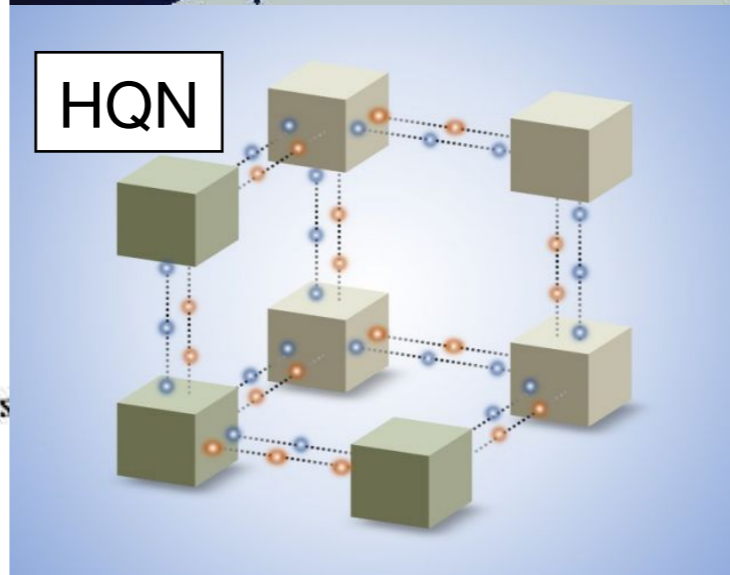
RNG



Micius satellite



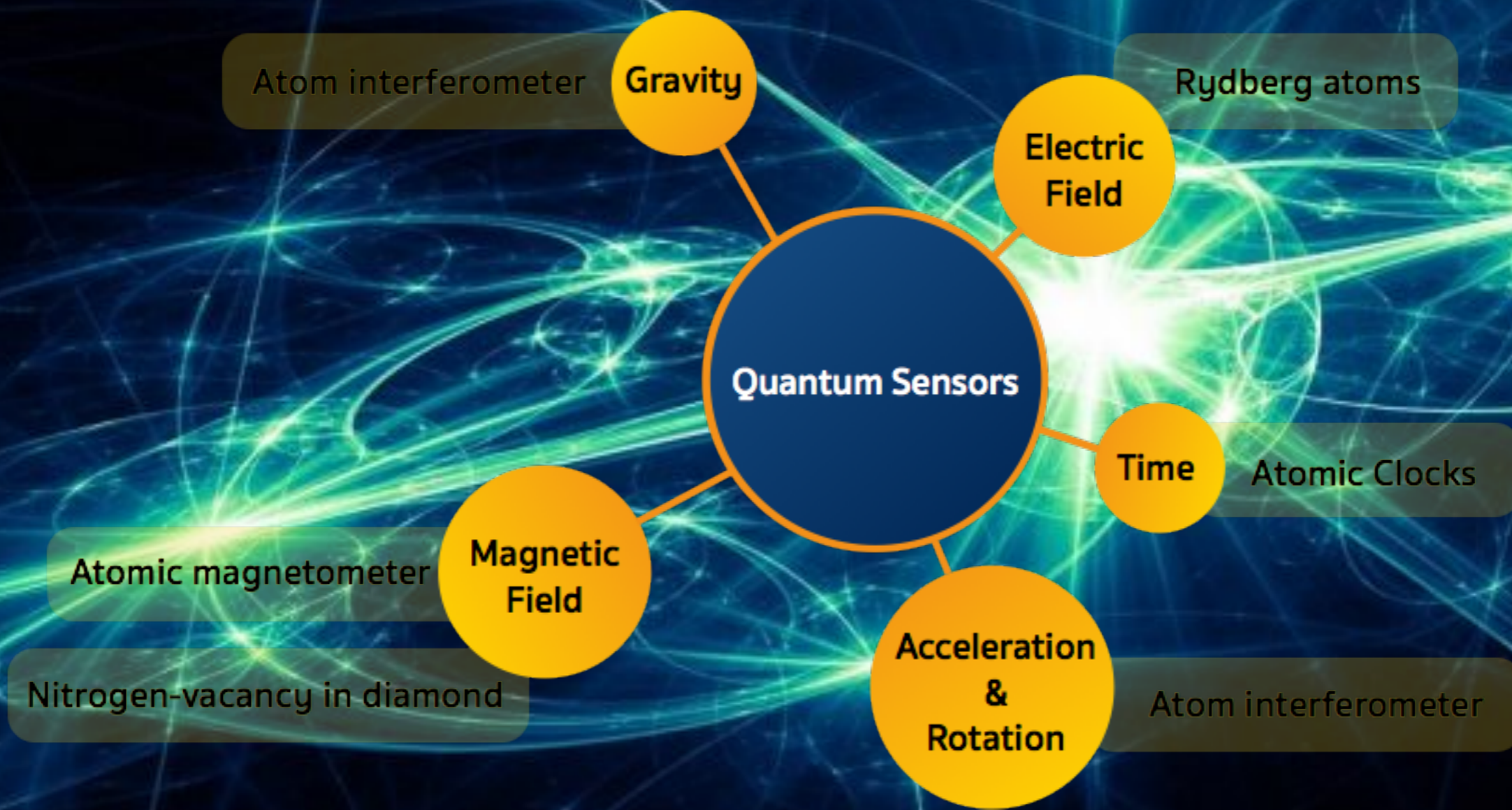
HQN



QT



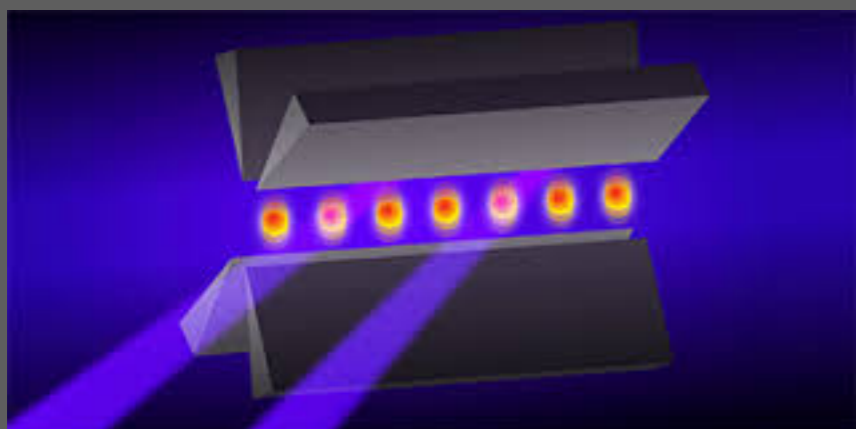
Sensòrica



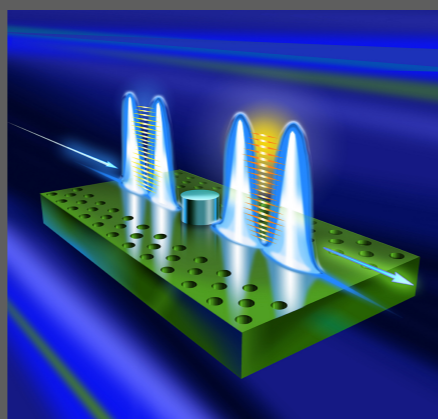
Computació

Tipus de qubit

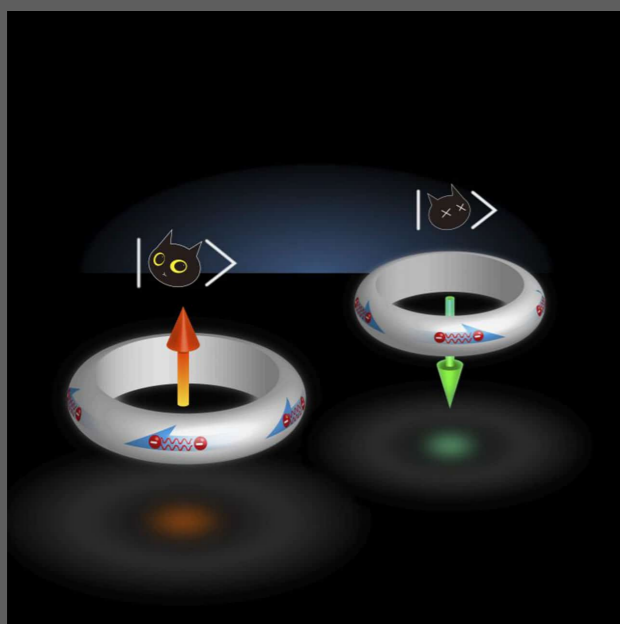
Ion trapping



Photonic



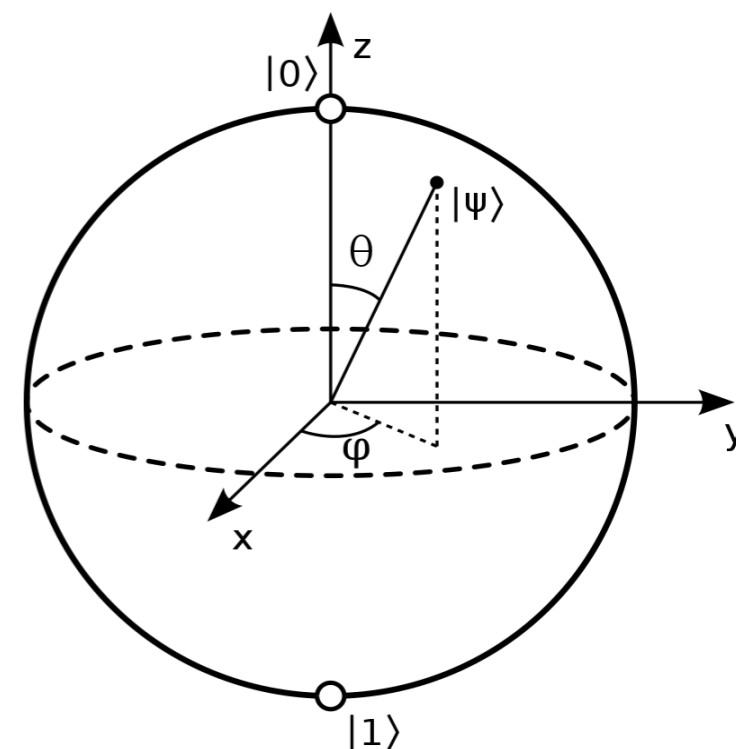
Superconducting circuits



Spin silicon



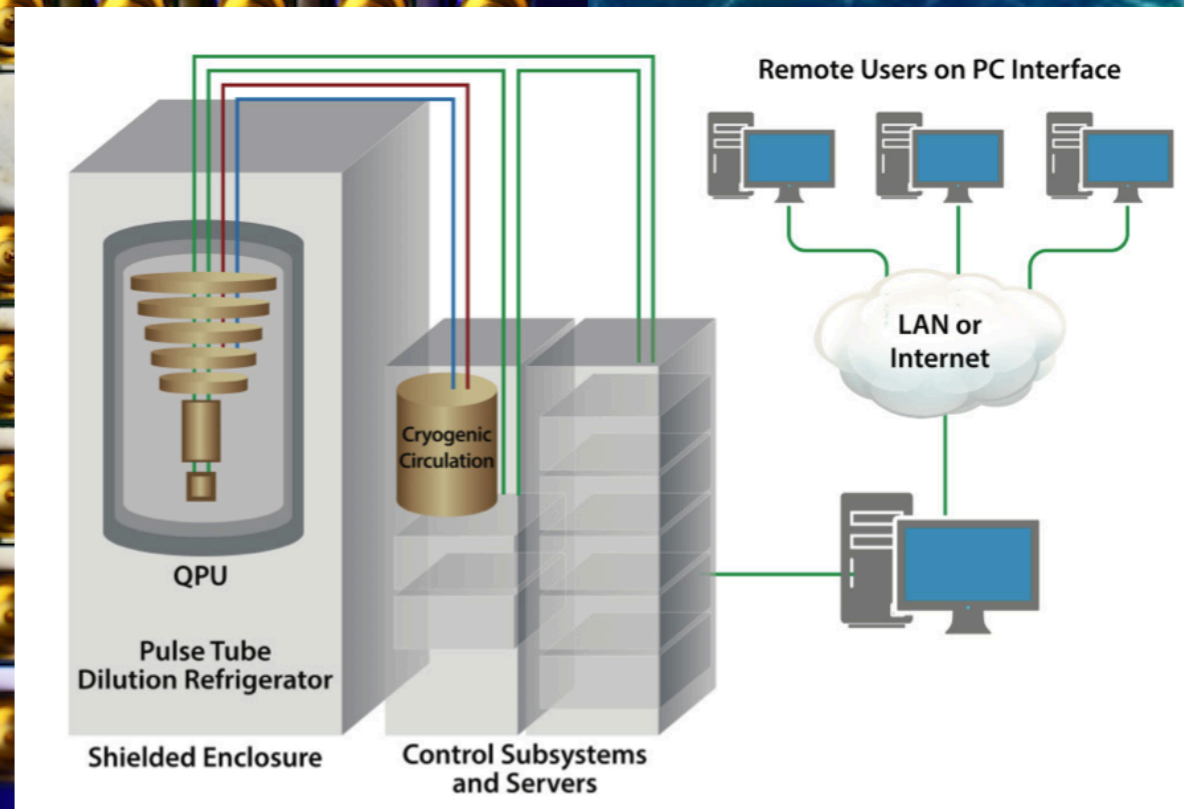
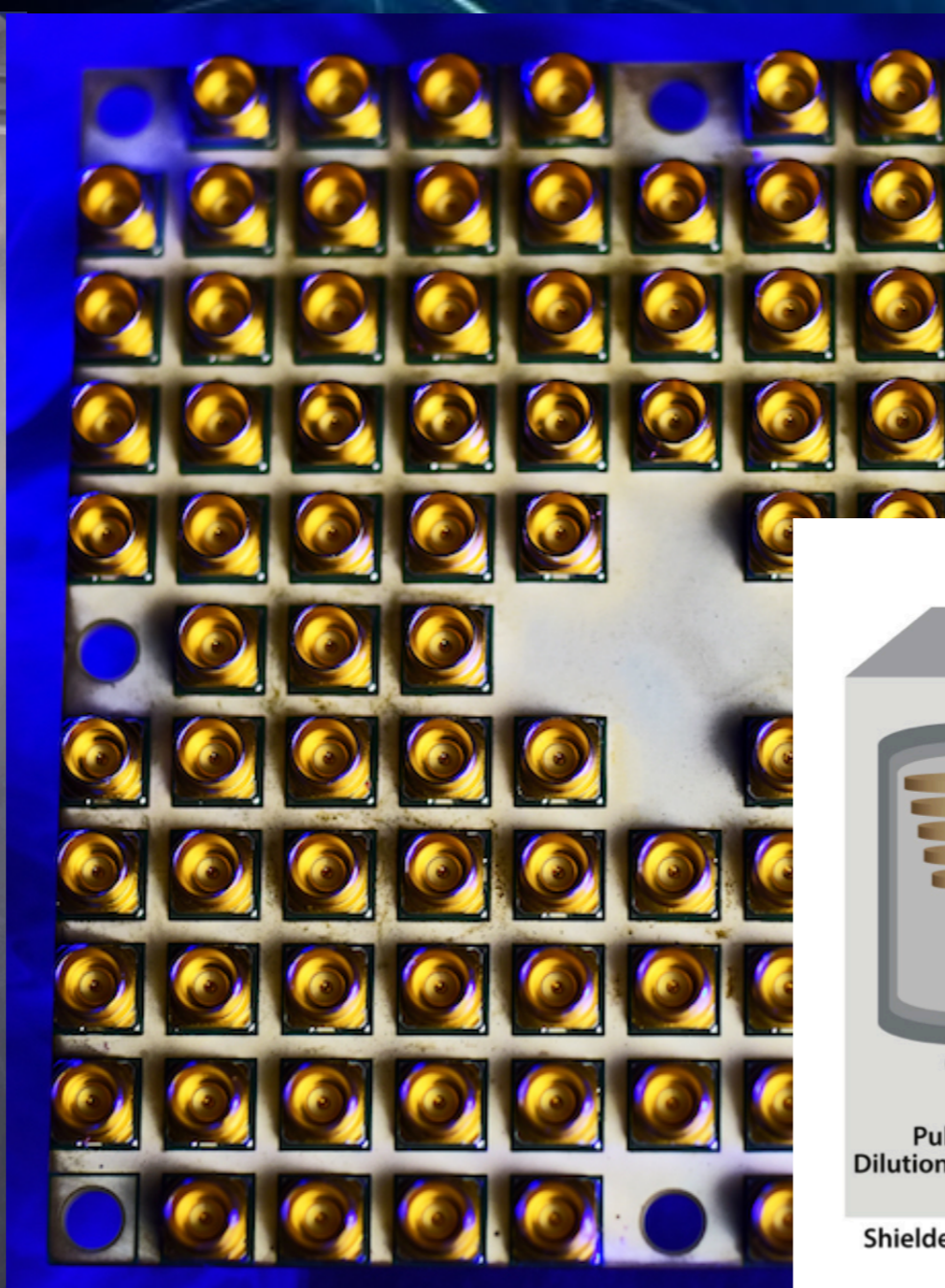
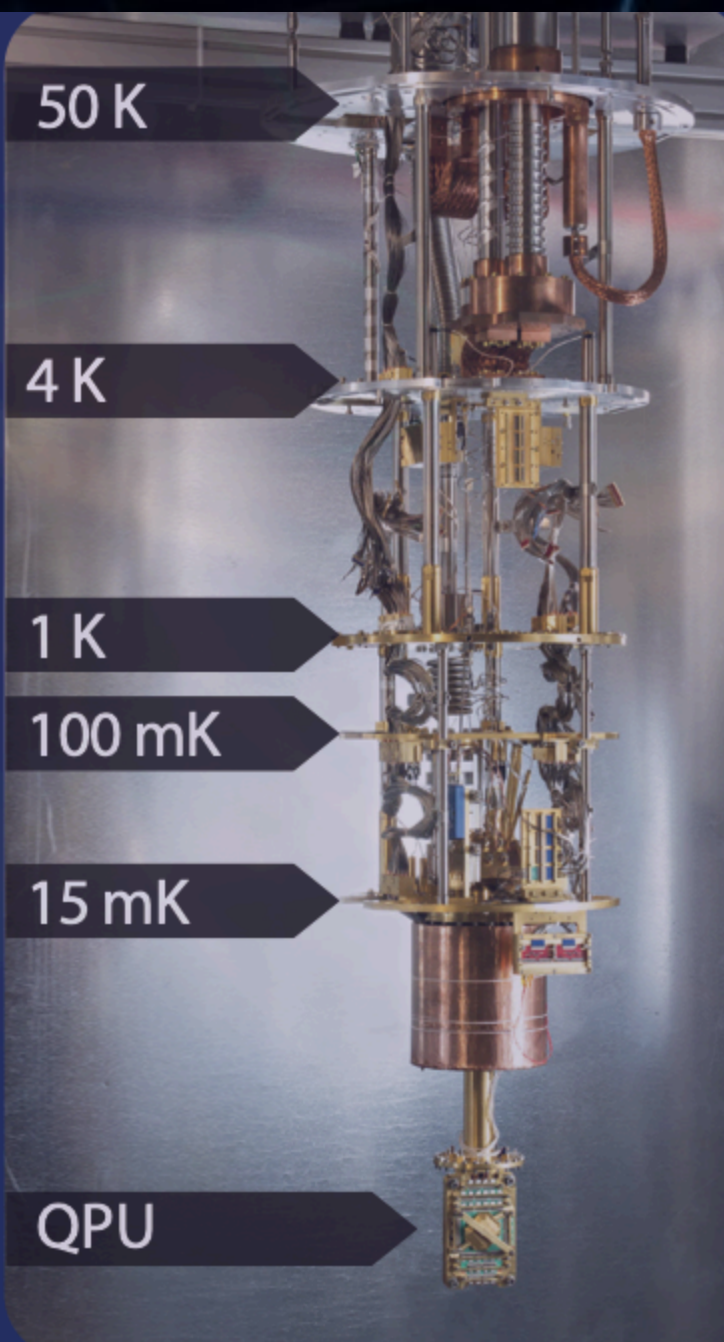
Qubit



Computació

Característiques

- Entrellaçament
- Paral·lisme
- Aleatorietat
- Inestabilitat



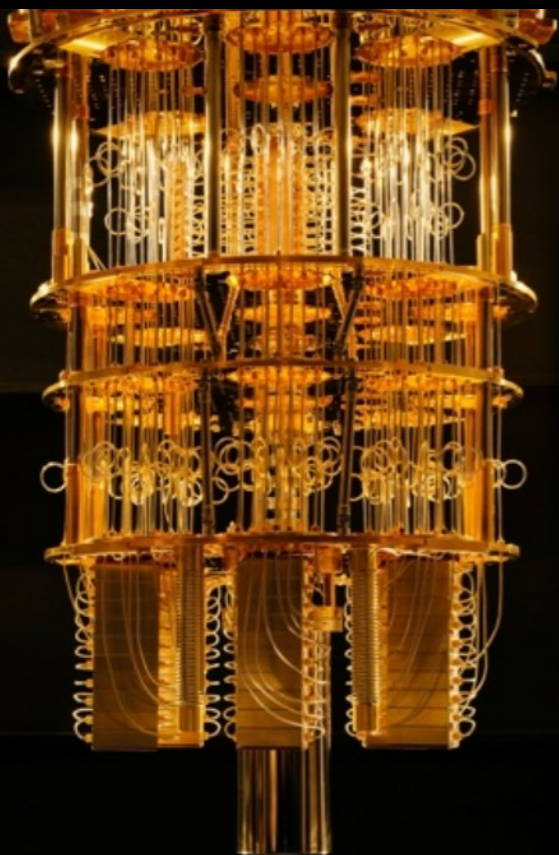
Computació

- ✓ Gran velocitat per resoldre certs problemes
- ✓ Gran importància dels algorismes

Computadors quàntics

- **IBM Q** (20 qb)
 - IBM (53 qb) per investigar
- **GOOGLE Sycamore** (53 qb)
 - Quantum supremacy setembre 2019
- **INTEL Tangle Lake** (49 qb)
- **RIGETTI** (19 qb)
- **ALIBABA** (11 qb)
- **MICROSOFT** (N/A)
- **XANADU** (N/A)
- **PSI Quantum**
 - prometen 1.000.000 qb en 5 anys.

GOOGLE Sycamore



IBM Q



Computació

Amenaça a la criptografia actual (RSA):

factoritzar un nombre de 2048 bits (617 dígit)

ORDENADOR CLÀSIC

~ 10^{34} passos

En un ordinador de THz
(un trilló d'operacions per segon)

~317 trilions de anys

ORDENADOR QUÀNTIC

~ 10^7 passos

En un ordinador quàntic de MHz
(un milió d'operacions per segon)

~10 segons

POST QUANTIC CRYPTOGRAPHY

Simulació

D-WAVE 2000Q (2.048 qb) quantum annealer

FUJITSU DAU (1.024 qb) digital annealer



Computació i Simulació

Aplicacions

OPTIMITZACIÓ

- Financera
- Logística
- Producció

IA (Maching Learning)

- Vehicle autònom
- Reconeixement facial

LIFE SCIENCES

- Bioquímica
- Processos

"La millor aplicació de la segona revolució quàntica encare no la coneixem"

Evolució tecnològica

Short term (2020)

Medium term (2023)

Long term (2027 on)

Q. Comm.

Low-cost compact quantum random number generator (cybersecurity and computing).

Secure communications (quantum key distribution, QKD) implemented at metropolitan distances.

Long-distance QKD (ground and satellite).

Quantum Internet.

Q. Comp.

Quantum processors with more than 50 qubits.

Quantum processors tested in data centres.

Quantum computers surpass classic computers.

Quantum algorithms.

Quantum machine learning.

Q. Sim.

Experimental devices with quantum advantage.

Quantum advantage in problem-solving (optimization).

Quantum simulators for the design of new materials and artificial intelligence.

Q. Sensors & Metrology

Prototypes of sensors for medical diagnosis, chemical analysis, civil engineering and navigation.

Integrated quantum sensors: first devices on the market.

Commercial sensors and large-scale sensor networks.

Source: EIC (DGI-ACCIÓ), based on data from ICFO

Ecosistema quàntic a Catalunya

TECNIO, research and technology centres



Universities



Companies



Fairs and conferences



Public agencies and administrations



Other entities



The background features a complex network of thin, glowing blue and green lines that resemble particle paths or orbits. Three primary glowing spheres are visible: a large green one in the upper right, a smaller golden one in the lower left, and a central golden one with a white trail. The overall aesthetic is futuristic and scientific.

Moltes gràcies

Josep M. Vilà Solanes
Chairman
Entanglement Partners
jm.vila@me.com