GENCI
Le calcul intensif au service de la connaissance

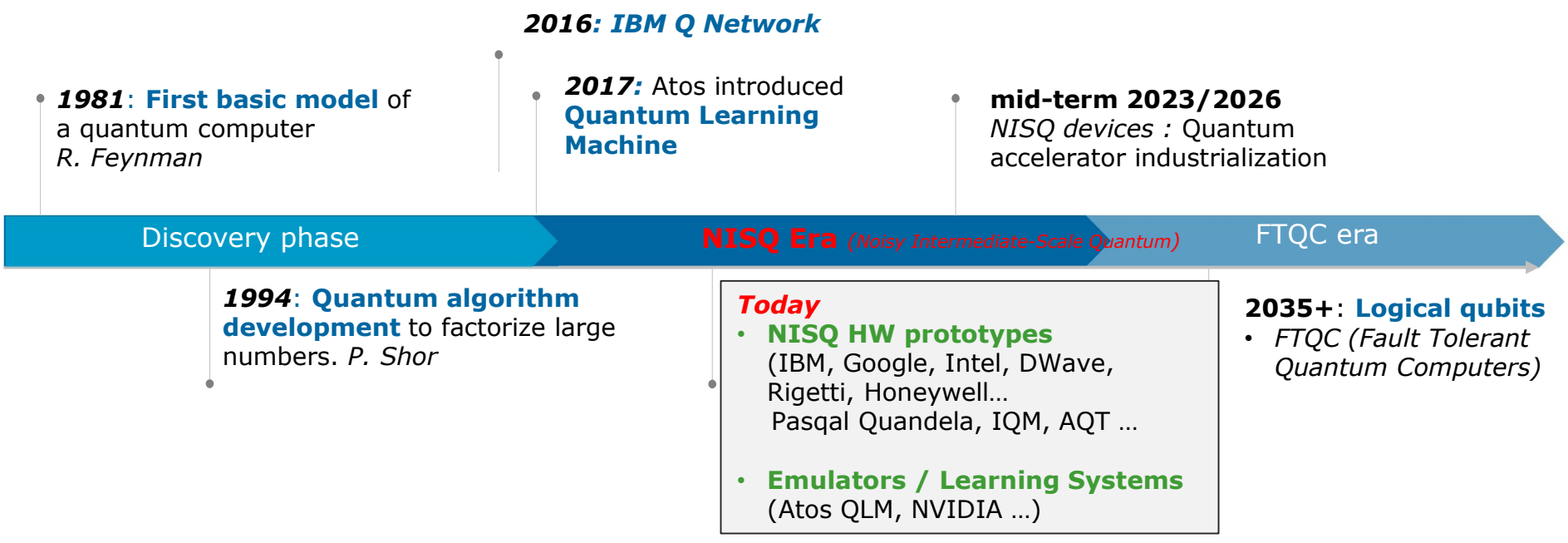
HPC Hybrid &
Atos Quantum Computing Strategy

Olivier Hess
Atos Quantum Computing
olivier.hess@atos.net

© Atos

Atos

Quantum Computing : Where we are



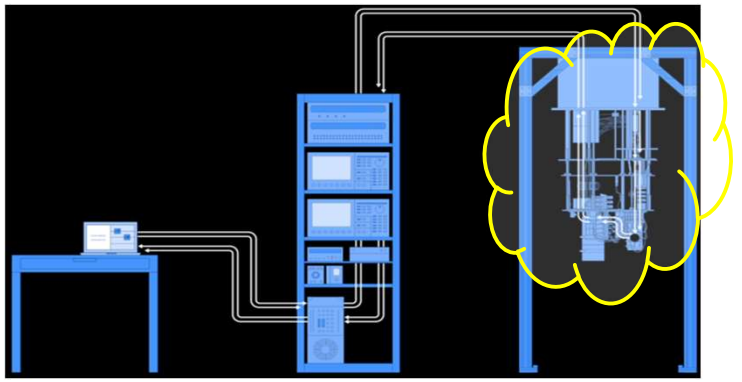
HPC & Quantum Computing (Computers) 1/3

- Quantum Computers (QPUs) cannot be used as classical computers
- Quantum Computers are definitely not general purpose computers
  - Solve specific class of problems / specific algorithms
- Quantum Computers will be « accelerators » -
  exactly as GPUs are accelerators of classical CPUs

- Quantum Computers will (always ?) need a **classical computer « as front end »**
  - Hybrid « HPC / Quantum Architecture »: A key Challenge for the coming years
    - Hardware
    - Software

HPC & Quantum Computing (Computers) 2/3

Hardware Coupling :



- Weak (Loosely) Coupling
  - HPC on Prem and QPU in the Cloud
  - Capacity to share QPUs between several treatments (ressource sharing)

- Strong (tightly) Coupling (still far from that ☺)
  - Like today's GPU Accelerators (NVIDIA)
  - Would need to use buses from the HPC side
  - Would require high density (low cost) QPUs

HPC & Quantum Computing (Computers) 3/3

Software Coupling:

This is the main challenge as a classical algorithm will never be accelerated on a quantum computer ..

- How a classical application (MPI, C,C++, Fortan …) will take benefit and exploit the two environnements ?
- Which Environment to use ?
- Scheduling of Applications ?
- See https://quantumalgorithmzoo.org/

Quantum Applications

Quantum Algorithms

France Plan Quantique & «hybrid»

France 2030 | Stratégie quantique : lancement d'une plateforme nationale de calcul quantique

Publié 04/01/2022 · Modifié 05/01/2022

La ministre des Armées Florence Parly, la ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation Frédérique Vidal et le

ACCUEIL › INFORMATIQUE QUANTIQUE

Le gouvernement poursuit son offensive dans le quantique avec le lancement d'une plateforme hybride

gouvernement lance une plateforme pour le calcul quantique hybride. Hébergée au Très and Centre de Calcul du CEA-DAM, cette plateforme entend favoriser l'émergence d'un systèmes autour des technologies quantiques. L'écosystème regroupe laboratoire de herche, start-up et industriels, qu'ils soient implantés en France ou ailleurs.

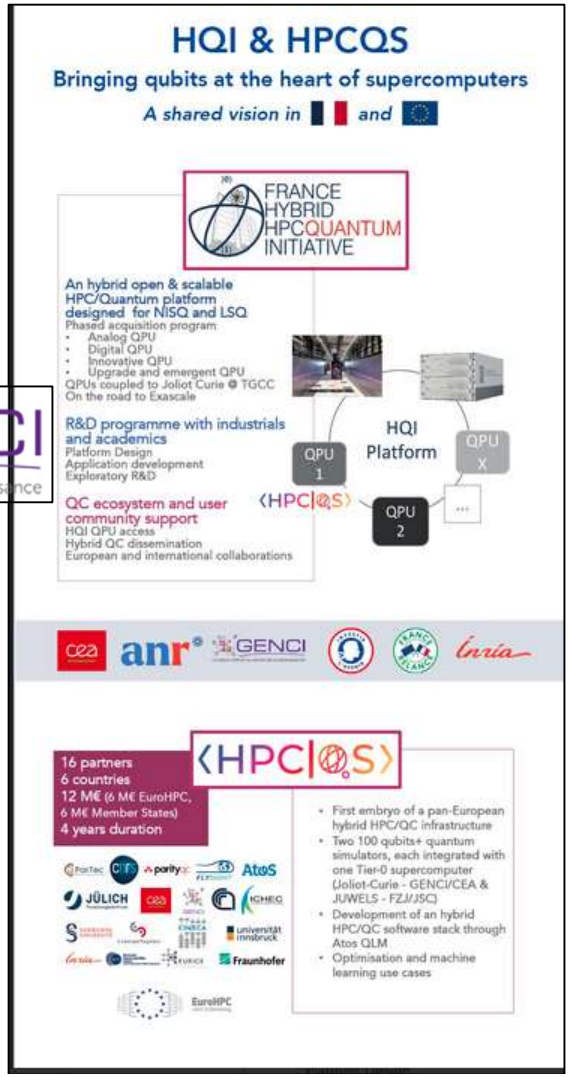
LENA COROT | PUBLIÉ LE 05 JANVIER 2022 À 10H30

NEWSLETTER

A LA u

GENCI

Le calcul intensif au service de la connaissance



Dotée d'un premier investissement de 70 M€ de PIA pour un objectif total de 170 M€, cette plateforme de calcul hybride interconnectera systèmes classiques et ordinateurs quantiques. Ces moyens seront mis à disposition d'une communauté internationale regroupant des laboratoires, des startups et des industriels.

L'objectif est de faciliter leur accès aux capacités de calcul quantique, afin qu'ils puissent identifier, développer et tester de nouveaux cas d'usages. Mise en place par **INRIA, le CEA et GENCI**, en étroite collaboration avec le **CNRS**, la plateforme **sera hébergée au Très Grand Centre de Calcul implanté au CEA DAM** (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies renouvelables).

Plateforme National Calcul Quantique Hybride (now HQI)

A 5 years programme, with multiple axes

GENCI
Le calcul intensif au service de la connaissance

QPU acquisition

4 acquisition phases: standard product or development partnerships

1. Analog QPU
2. Gate based QPU (possibly based on superconducting, photonics or trapped ions)
3. Innovative QPU technologies (such as carbon nanotubes, cats qubits, self-stabilized architectures, …)
4. QPU upgrades and acquisition of emergent promising technologies

Alice & Bob

C12

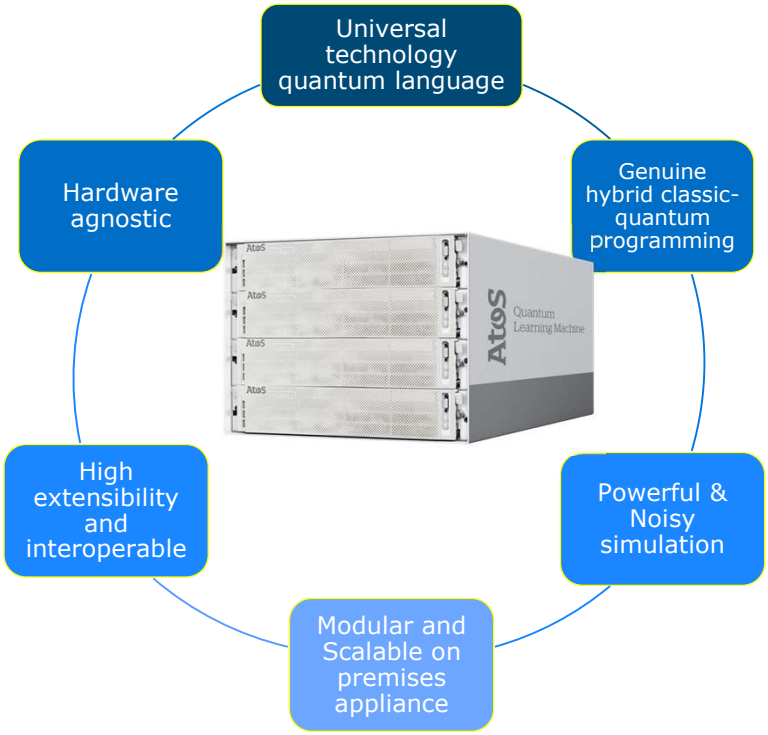
QUANDELA

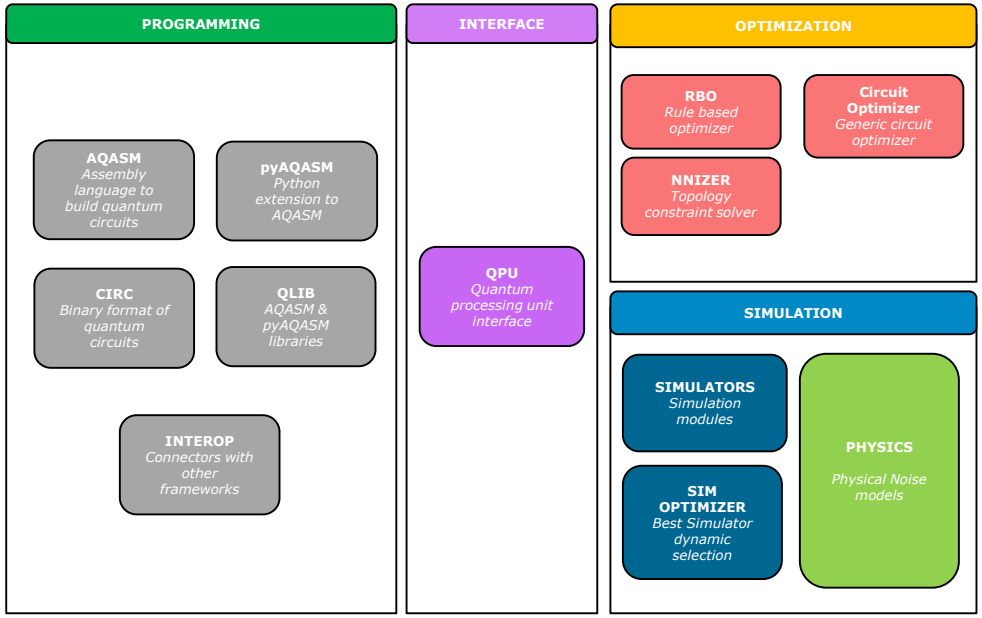
PASQAL

IQM

Remerciements Jacques-Charles Lafoucriere (CEA)

The Atos Quantum Learning Machine (QLM)



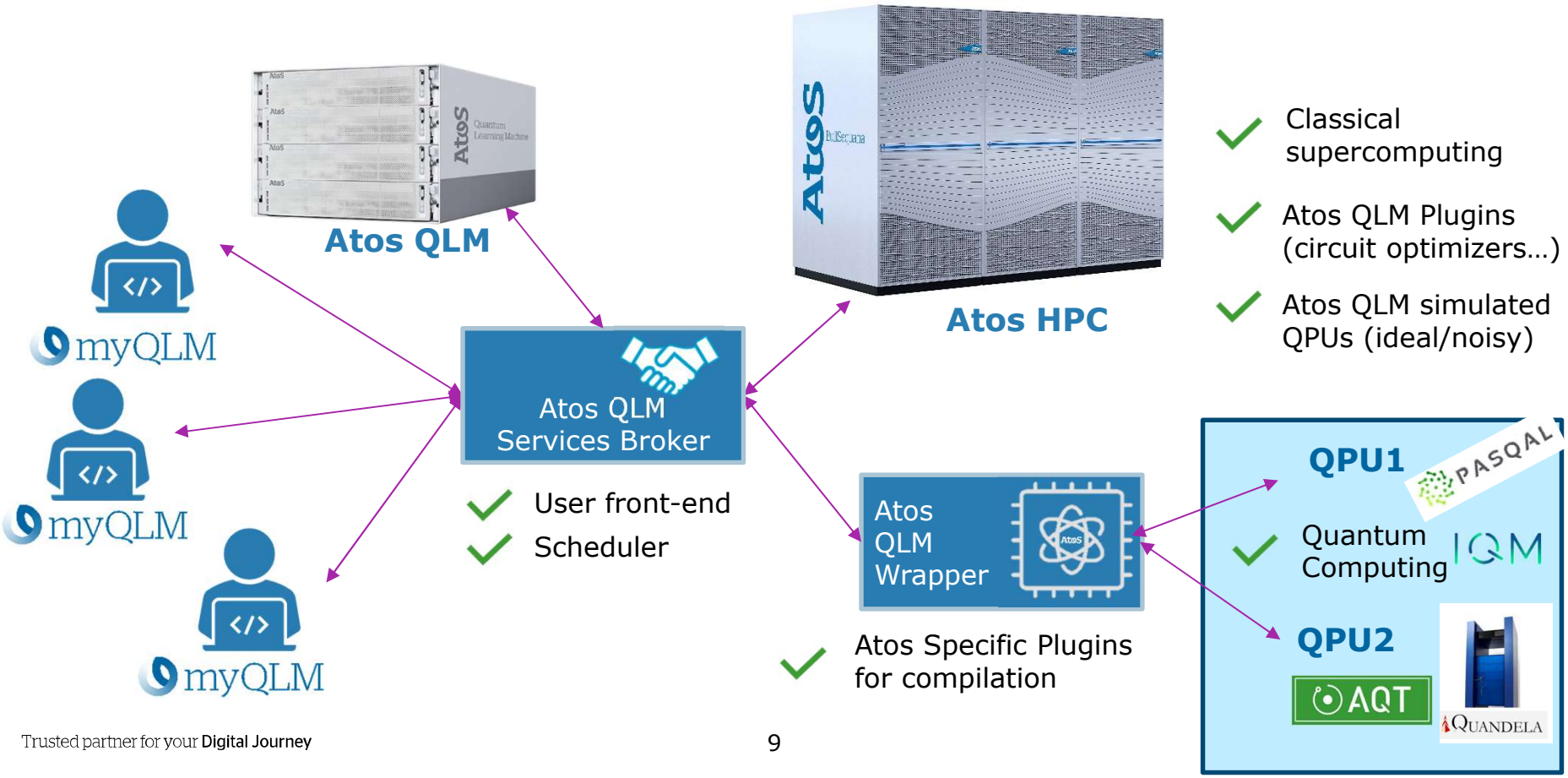


Our solutions:

- **Identify** use cases in your production
- **Design and test** their quantum version
- **Educate** your teams
- Provide a **hardware-agnostic** high performance quantum simulator

Atos

What is Atos doing in the quantum-accelerated HPC space



Merci …

Au plaisir de poursuivre ces discussions ☺

et merci à

Tel : 33 6 76757902
olivier.hess@atos.net

Atos, the Atos logo, Atos|Syntel are registered trademarks of the Atos group. February 2021. © 2021 Atos. Confidential information owned by Atos, to be used by the recipient only. This document, or any part of it, may not be reproduced, copied, circulated and/or distributed nor quoted without prior written approval from Atos.

Atos