

STARTUP

Note de la rédaction

La REE s'efforce depuis le numéro 2021-4 de présenter sous une forme synthétique dans cette nouvelle rubrique les caractéristiques de quelques startups implantées sur le territoire national qui méritent selon nous l'attention de nos lecteurs pour la qualité de l'innovation que ces jeunes entreprises mettent sur le marché et les emplois qu'elles créent, contribuant ainsi à la vitalité économique du pays.

Afin d'enrichir le vivier d'entreprises susceptibles d'être ainsi mises en valeur dans notre Revue, la REE sollicite les responsables de jeunes pousses créées entre 2014 et 2020 pour qu'ils adressent au fil de l'eau le descriptif de leur entreprise (demander le modèle à remplir à : **redacree@see.asso.fr**) pour insertion éventuelle dans un prochain numéro de la REE.

Une priorité sera donnée par le comité de rédaction aux startups ayant déjà été reconnues par l'attribution de prix ou reconnaissances diverses ou dont les produits ont été exposés dans des salons internationaux (CES par exemple).





ALICE & BOB

ALICE&BOB INFORMATIQUE QUANTIQUE

Type de société : SAS

75015 Paris

<https://alice-bob.com>

Année de création : 2020

Origine de la startup :

Spin-off de l'ENS Paris et du CNRS

Fondateurs et principaux responsables :

Théau Peronnin, aujourd'hui CEO
Raphael Lescanne, CTO

Taille de l'équipe :

130 salariés ; 60 en 2023, taux de croissance : +70 en 2024, +100 en 2025.

Distinctions :

Europe EIC accelerator, French Tech 120

Informations techniques :

Les deux fondateurs réalisent leurs thèses sur des circuits supraconducteurs pour l'informatique quantique. Ils démontrent la possibilité de réaliser un qubit capable de corriger ses erreurs de manière autonome sans nécessiter de redondance, le qubit de chat. Un brevet est déposé.

Le produit visé est un processeur qui sera intégré à la plateforme open source NVIDIA CUDA Quantum, permettant de programmer des unités de traitement quantique (QPU), des GPU et des CPU au sein d'un même système. Cette plateforme permet le décodage en temps réel de codes de correction d'erreurs complexes, tels que qLDPC¹, qui sont au cœur de la feuille de route d'Alice & Bob. Cela contribuera à faire progresser l'informatique quantique tolérante aux pannes.

Originalité par rapport à l'existant (différentiateurs) :

Son originalité par rapport aux autres QPU est l'utilisation des qubits de chat,

¹ qLDPC: quantum low-density parity check

elle fournira probablement l'ordinateur le plus compact (passant de la taille d'un bâtiment à la taille d'un réfrigérateur), et ce nouveau code correcteur des erreurs de phase moins gourmand en qubits physiques (10-15 qubits). La livraison de Graphène, son premier QPU utile avec 100 qubits logiques, est prévue pour 2030.

Informations économiques et financières :

La start-up a levé 100 millions d'euros en février 2025.

Future French Champions (FFC), AVP (*Axa Venture Partners*) et Bpifrance étaient au rendez-vous. D'autres fonds comme Elaia Partners, Breega, Supernova Invest, qui avaient investi dans la levée de fonds en série A de la jeune pousse, ont aussi renouvelé leur intérêt. Cette levée fut accompagnée de fonds publics, à l'instar du Conseil Européen de l'Innovation et de la Région Île-de-France.

La moitié des fonds levés (50 millions de dollars) sera investie pour construire un laboratoire destiné à une installation de production. En effet, la startup mise sur la Seine-Saint-Denis pour accélérer son essor. Elle vient de démarrer l'aménagement d'un centre ultramoderne de 4 000 mètres carrés pour développer ses cat-qubits. L'objectif de ce site sera de permettre à la jeune pousse de mettre au point sa dernière série de puces quantiques, intitulées Lithium, Beryllium et Graphene, avec l'ambition donc d'y développer le premier ordinateur quantique utile d'ici 2030.

A noter aussi qu'Alice & Bob s'est entourée de Quantum Machines, qui développe des systèmes avancés de contrôle quantique.

Marchés visés :

Alice& Bob vise l'intégration de son unité de traitement quantique (QPU) dans

les centres HPC du monde entier, et donc un accès aux services de sa solution derrière un cloud.

Date de la première commercialisation :

en cours

Concurrence :

Amazon développe aussi des qubits de chat, à variables continues. Les concepteurs développant leurs qubits à base



Figure 1 : CRYOSTATS_N10A9401.

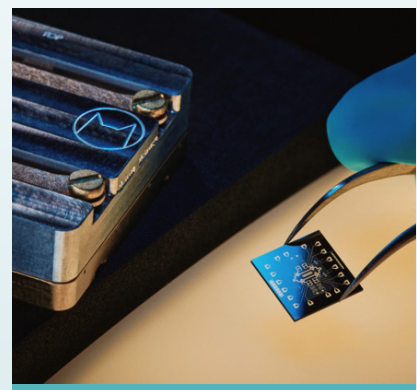


Figure 2 : CHIPS_A_B 2023 3458.

C12

C12 INFORMATIQUE QUANTIQUE

Type de société : SAS

75005 Paris

www.c12qe.com

Année de création :

Fondée en 2020 à Paris

Origine de la startup :

C12 est une startup issue du laboratoire de physique de l'École Normale Supérieure (ENS), fruit de plus de dix ans de recherche en physique quantique.

Fondateurs :

Elle a été créée par les frères jumeaux : **Matthieu Desjardins**, Directeur Technique (CTO), et **Pierre Desjardins**, Président (CEO).

Taille de l'équipe :

L'équipe réunit aujourd'hui plus de 50 talents, représentant 18 nationalités, dont plus de 20 titulaires d'un doctorat, avec une dynamique de croissance soutenue sur les prochaines années.

Distinctions :

C12 a été distinguée par plusieurs reconnaissances majeures :

- Lauréate du programme national ProqCima (France 2030 – Ministère des Armées)
- Lauréate EIC Accelerator (Commission européenne)
- Sélectionnée dans plusieurs concours et programmes deeptech européens

Informations techniques :

C12 part du constat que les performances des ordinateurs quantiques sont limitées par les matériaux utilisés. Elle mise sur les nanotubes de carbone ultra-purs, qui offrent une maîtrise exceptionnelle des qubits grâce à leur pureté isotopique, leur faible bruit de charge et leur longue cohérence. Cette technologie permet de créer des qubits de spin stables, reproductibles et précis.

L'ensemble du procédé – de la croissance contrôlée des nanotubes à leur intégration sur puce semi-conductrice – est protégé par 9 brevets, positionnant C12 comme la seule entreprise à industrialiser cette approche.

- Le produit principal est un processeur quantique modulaire conçu pour des applications en chimie, optimisation, IA, simulation de matériaux et défense.

- C12 propose également Callisto, un émulateur quantique réaliste intégrant les bruits physiques du hardware, permettant d'optimiser et tester des algorithmes.

- C12 propose une offre de POC (Proof of Concept) permettant de co-développer une solution sur mesure avec des partenaires industriels ou institutionnels, afin d'évaluer l'impact concret de la technologie quantique sur des cas d'usage ciblés.

Les technologies sont aujourd'hui à un niveau de maturité TRL 6 : démonstrations expérimentales réussies, premières puces en cours de fabrication dans une ligne pilote à Paris.

Différenciateurs clés :

- Matériau optimal : qubits plus stables et résistants au bruit
- Architecture modulaire : pensée pour une interconnexion efficace
- Fabrication intégrée : contrôle qualité rigoureux, nanotube par nanotube
- Callisto : émulateur aligné sur les performances physiques réelles
- Position stratégique : brevets exclusifs, laboratoire dédié, participation au programme.

Informations économiques et financières :

C12 a levé plus de 25 M€ depuis sa création, via plusieurs tours dont un pré-série A réunissant des investisseurs tels que Varsity, 360 Capital, Bpifrance, BNP Paribas Développement, Airbus Ventures, Verve Ventures, EIC Fund et Octave Klaba (OVHcloud). L'entreprise bénéficie également de subventions publiques françaises et européennes.

Ses marchés prioritaires sont l'Europe, les États-Unis et le Japon.

Les types de problématiques ciblées incluent 1) la simulation chimique et multiphysique (telles que les équations aux dérivées partielles, l'équation de la chaleur, la mécanique des fluides, etc.), 2) l'optimisation, 3) l'intelligence artificielle (IA).

Les secteurs d'intérêt comprennent notamment la chimie, la défense, l'aérospatial, etc. La commercialisation de l'émulateur Callisto est effective, et le premier processeur quantique est attendu à l'horizon 2030. Une version réduite de Callisto est accessible en ligne gratuitement :

<https://www.c12qe.com/callisto>.

C12 se distingue par son approche unique à base de nanotubes de carbone, face à des concurrents comme Alice & Bob, Pasqal, Quandela, Quobly.

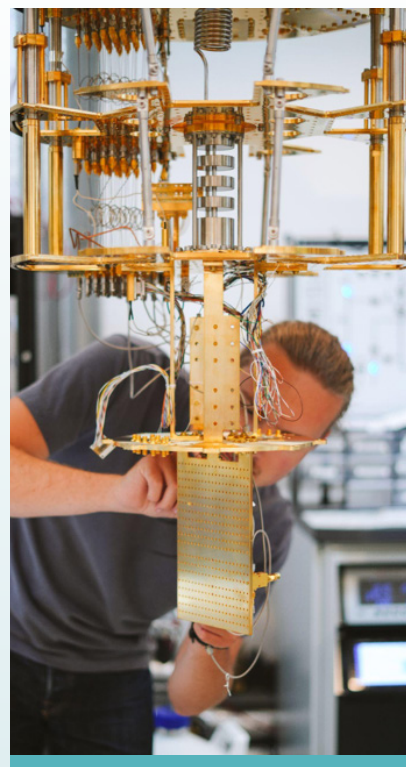


Figure 1 : Un ingénieur prépare l'ordinateur quantique de C12.



HAWAI.TECH LOGICIELS POUR VEHICULES AUTONOMES

Type de société : SAS
38000 Grenoble
www.hawaitech.com

Origine de la start-up :

Spin-off CNRS/INRIA

Année de création : 2019

Fondateurs :

**Raphael FRISCH, Marvin FAIX,
Jean SIMATIC**

Taille de l'équipe : 12

Informations techniques :

HawAI.tech élabore des solutions hybrides IA, intégrant à la fois l'expertise humaine et de l'intelligence artificielle avancée, afin d'optimiser le fonctionnement de véhicules autonomes (planification et opérations). Cela concerne en particulier les drones et tout type de véhicules autonomes (aériens, terrestres et navals).

La solution, une plateforme, est conçue pour maximiser l'efficacité du fonctionnement tout en assurant la sécurité et la flexibilité en exploitant à la fois les algorithmes pilotés par l'IA et les connaissances métiers des clients. La plateforme fonctionne en 3 étapes d'abord en chargeant des différentes 'couches' d'informations spécifiques à la mission ou des données clients (routes, bâtiments, etc.), puis en fusionnant l'ensemble des couches de données, enfin en définissant les paramètres du/des véhicules. Ensuite, les algorithmes d'IA génèrent les trajets des drones, ce qui permet d'automatiser la planification des missions spécifiques à l'environnement du client tout en bénéficiant de l'expérience du monde réel des systèmes d'IA de HawAI.tech. Au fur et à mesure des missions, la solution s'enrichit des retours d'expérience des clients.

La solution IA automatise les scénarios de mission complexes, réduisant ainsi le besoin d'ajustements manuels, tout en permettant aux experts humains d'intervenir si nécessaire. Cette collaboration entre le jugement humain et la précision de la machine permet d'augmenter le

taux de réussite des missions, d'optimiser les ressources et d'accélérer les temps de réponse dans les situations critiques.

La solution améliore également les prises de décision, ce qui est un avantage pour les utilisateurs à la recherche de solutions fiables, intelligentes et centrées sur l'utilisateur dans des environnements complexes.

Originalité par rapport à l'existant :

Solution qui s'adapte à l'évolution des besoins et garantit une efficacité opérationnelle à long terme.

Utilisation de l'IA probabiliste qui, contrairement à l'IA traditionnelle produisant

souvent des résultats déterministes, intègre l'incertitude, offrant un spectre de possibilités dans des situations nouvelles ou changeantes. Cette approche unique permet une prise de décision plus nuancée, une précision prédictive, une atténuation des risques et une adaptabilité dans les applications du monde réel.

Marchés visés :

La plateforme est conçue pour être polyvalente et s'adresse à un large éventail d'industries, de la défense et de la sécurité à l'énergie et aux infrastructures.

Date de la première commercialisation : fin 2025

Financement, levée de fonds :
Via CrunchBase : 383 775 \$



Figure 1 : Raphael Frisch CEO hawai.tech.



NELLOW COMPOSANTS ULTRA-BASSE CONSOMMATION POUR L'IA ET LE CALCUL

Type de société : SAS
38000 Grenoble
<https://nellow.eu>

Origine de la start-up :

Nellow est essaimée par le CEA, afin d'exploiter une innovation inventée par le laboratoire Spintec (CEA, Université Grenoble Alpes & CNRS) et le Laboratoire Albert Fert (CNRS, Thales, Université Paris-Saclay).

Date de création : Octobre 2024

Fondateurs :

Jean-Philippe Attané, Laurent Vila, Manuel Bibes, Alexandre Charvier

Taille de l'équipe, taux de croissance prévu :

5 employés à ce jour, 30 prévus en 2027.

Informations techniques :

L'expertise de Nellow concerne les puces et nanodispositifs pour l'IA et le calcul à ultra-basse consommation d'énergie. La consommation d'énergie des puces est un enjeu environnemental. C'est aussi un enjeu industriel, car la surchauffe est aujourd'hui le facteur limitant de la performance des puces. Pour donner un ordre de grandeur, les performances des puces ont été multipliées par 100 dans les années 90, mais seulement par 3 au cours de la dernière décennie.

Nellow développe une technologie innovante à très faible consommation d'énergie. Elle permet l'accroissement des performances à la fois en termes de densité de calcul et d'énergie par opération. Il s'agit d'une solution de calcul globale, pouvant remplacer une large partie de ce qui est fait aujourd'hui avec les transistors conventionnels CMOS.

La technologie est basée sur des matériaux quantiques et sur le principe physique de la ferroélectricité. Cette technologie est non volatile, c'est-à-dire qu'elle conserve son état logique en l'absence d'alimentation électrique. Il n'y a donc pas de consommation d'énergie statique. En outre, les fonctions logiques et

mémorielles ne sont pas séparées dans l'espace comme dans les architectures CMOS actuelles, mais rassemblées dans le même dispositif. Cela supprime le coût énergétique important associé au déplacement des données entre les unités logiques et les unités de mémoire. Par ailleurs, cette technologie est associée à des énergies de commutation ultra-faibles et à de faibles tensions de travail. Elle s'insère au-dessus des substrats de silicium, afin de s'intégrer aux processus de production existants en microélectronique.

Originalité par rapport à l'existant du marché :

Cette technologie est le résultat de 15 ans de recherche fondamentale et appliquée de pointe par deux leaders mondiaux sur les nouvelles solutions microélectroniques : le laboratoire Spintec et l'Unité Mixte de Physique CNRS/Thales. L'innovation de Nellow permet d'envisager des énergies par opération inférieures de plusieurs ordres de grandeur à ce qui peut être obtenu avec la technologie CMOS actuelle.

Distinctions obtenues :

- Lauréat i-Lab du concours d'innovation de l'ADEME et de la BPI en 2024
- Premier Prix HEC Challenge+ Forum 2023
- Prix IA et Infra des Deeptech Awards Tech&Fest 2025
- Lauréat EIC Transition 2024

Marchés visés :

Nellow vise le marché de la logique et de la mémoire, qui représentera 1000 Mrds \$ dans 10 ans. Les solutions de logique non-volatile ont le potentiel de prendre 20 % de ce marché.

Date de première commercialisation :

Le premier prototype est attendu en 2027, les premiers revenus en 2029, et la commercialisation en 2032.

Financement, levée de fonds :

0,5 M€ de la Banque Publique d'Investissement (BPIFrance) et 2,5 M€ du European Innovation Council (EIC).



Figure 1 : De gauche à droite, Laurent Vila (CTO), Jean-Philippe Attané (CEO) et Manuel Bibes (CSO).



Pasqal

PASQAL INFORMATIQUE QUANTIQUE

Type de société : SAS

91120 Palaiseau

www.pasqal.com

Origine de la Start-up :

Pasqal a été fondée en 2019 à partir de l'Institut d'Optique (Laboratoire Charles Fabry) par Dr. Georges-Olivier Reymond, Christophe Jurczak, le Professeur Dr. Alain Aspect (Lauréat du Prix Nobel de Physique en 2022), le Prof. Antoine Browaeys et le Dr. Thierry Lahaye. Pasqal est devenue une entreprise leader mondiale dans le domaine de l'informatique quantique, et pionnière des processeurs quantiques à atomes neutres.

Année de création : 2019

Fondateurs et principaux responsables :

Alain Aspect, Co-founder & Chair Scientific Advisory Board

Antoine Browaeys, Co-founder & Chief Scientific Officer

Christophe Jurczak, Co-founder & Managing Partner at Quantonation

Thierry Lahaye, Co-founder

Georges-Olivier Reymond, Co-founder & Chief Strategic Alliances Officer

Loïc Henriët, CEO

Wasiq Bokhari, Executive Chairman of the Board

Taille de l'équipe, taux de croissance prévu :

250-300 personnes

Distinctions obtenues :

- FrenchTech 120 : 2022, 2023, 2024
- Q2B Awards : Best Quantum Computing Startup
- Gartner a mentionné Pasqal dans 23 rapports depuis 2025.
- L'Usine Nouvelle : Startup of the Year en 2021

Historique de l'innovation à la base de la création :

Grâce à une technologie récompensée par un Prix Nobel et une approche « full-stack », Pasqal conçoit des ordinateurs quantiques exploitant la puissance des atomes neutres pour résoudre des problèmes mathéma-

tiques complexes, au-delà des capacités du calcul classique.

Les processeurs quantiques de Pasqal sont constitués d'atomes neutres ordonnés en 2D et en 3D et fonctionnent à température ambiante (ils consomment très peu d'énergie).

Pasqal compte plus de +400 publications et brevets.

Description du ou des produits visés : (Indices TRL de 1 à 9) ¹

Hardware – TRL 7 : ordinateurs quantiques à base d'atomes neutres

Software – TRL 8 : plateformes logicielles telles que Pulser (SDK open source pour programmer les machines à atomes neutres), simulateurs quantiques, et intégration dans des écosystèmes standards comme Qiskit.

Cloud – TRL 7 : offre de services via le cloud (notamment via Microsoft Azure Quantum et Google Cloud Platform).

Originalité par rapport à l'existant du marché (différentiateurs) :

Les avantages de la technologie des atomes neutres de Pasqal :

¹ L'échelle TRL (Technology readiness level) évalue le niveau de maturité d'une technologie jusqu'à son intégration dans un système complet et son industrialisation.

- **Évolutivité** : aucun obstacle majeur à court terme pour faire évoluer le nombre de qubits jusqu'à 10 000 et au-delà

- **Modes numériques et analogiques combinés** : capacité à combiner les modes analogique et numérique.

- **Uniformité et qualité** : en utilisant des atomes comme qubits, ceux-ci sont naturellement exempts d'imperfections.

- **Architectures hybrides quantiques-classiques** : intégration fluide avec le matériel classique pour des solutions évolutives.

- **Température ambiante et faible consommation d'énergie.**

Informations économiques et financières :

Pasqal a levé plus de 140 millions d'euros depuis sa création avec notamment deux séries :

- Série A = 40 millions €

- Série B = 100 millions €

Marchés visés : Europe, Amérique du Nord, Moyen Orient, Asie.

Date de première commercialisation : 2023.

Concurrence :

Atom Computing, QuEra Computing, Planq.



Figure 1 : Hardware – TRL 7 : Ordinateurs quantiques à base d'atomes neutres.



PROPHESÉE SYSTEMES DE VISION INDUSTRIELLE

Type de société : SA

75012 Paris

www.prophesee.ai

Année de création : 2014

Directeur Général et Co-Fondateur :

**Luca Verre, Christoph Posch,
Daniel Matolin**

Taille de l'équipe, taux de croissance prévu :

+100 employés avec des bureaux à Grenoble, Shanghai, Tokyo et dans la Silicon Valley.

Informations techniques :

Grand prix mobilité 2022

Historique de l'innovation à la base de la création :

Prophesee est l'inventeur des systèmes de vision neuromorphique les plus avancés au monde. L'entreprise a mis au point une approche révolutionnaire de la vision industrielle basée sur les événements (*Event-Based Vision*).

Au lieu d'envoyer en permanence toutes les informations visuelles comme le font les capteurs traditionnels (Frame-based vision), les photorécepteurs de nos yeux alertent le cerveau uniquement lorsqu'ils détectent un changement, comme une variation de contraste ou de luminosité. Cela nous permet de nous concentrer sur le mouvement, bien plus essentiel à la survie que l'analyse continue de chaque détail d'une scène.

Inspirée du couple oeil-cerveau humain, les capteurs et IA Metavision® de Prophesee ne capturent pas les images à une fréquence fixe. Au lieu de cela, chaque pixel intelligent et indépendant ne signale que les changements significatifs qu'il détecte dans son champ de vision. Cela réduit les données redondantes par 10 à 1000, limitant ainsi les besoins en puissance de traitement, en bande passante, en mémoire et en énergie.

Originalité par rapport à l'existant :

La technologie améliore considérablement l'efficacité des capteurs pour l'industrie, la réalité augmentée, la photographie mobile, l'internet des objets ou encore l'aérospatial et la défense.

Capacité ultra rapide (>10,000 fps), pour des conditions extrêmes (>140db), avec une consommation minimale (<10mW).

Détient plus de 90 brevets internationaux, 66 reconnaissances internationales et plus de 150 publications scientifiques.

Communauté Prophesee de plus de 20 000 membres.

Marchés visés :

Applications industrielles de toutes sortes, dans des domaines tels que les véhicules autonomes, l'automatisation industrielle, l'IoT, la sécurité et la surveillance, et l'AR/VR.

Date de la première commercialisation :

2014

Financement, levée de fonds :

106 M€ levés.

