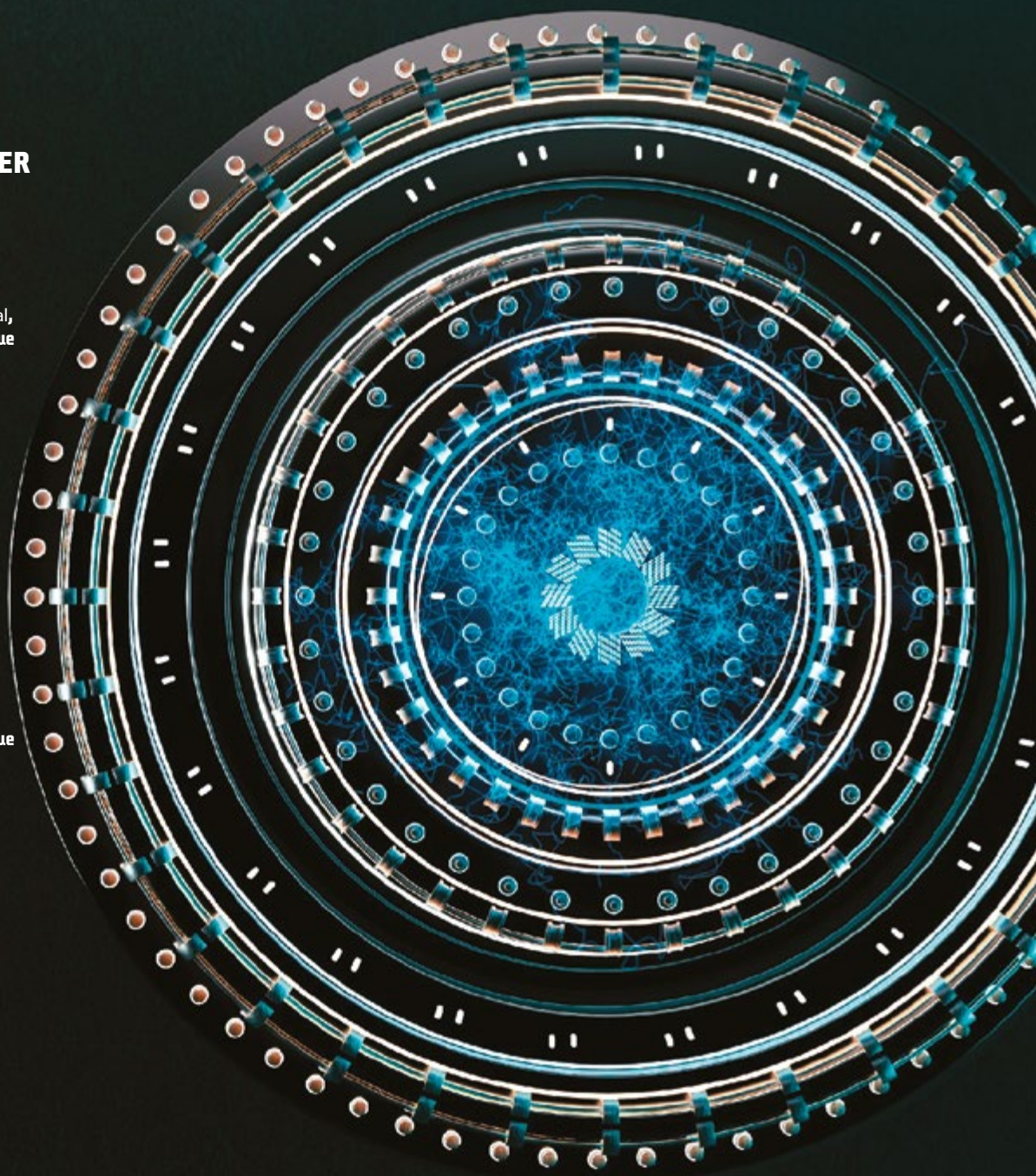


SOMMAIRE DU DOSSIER

- 17 **La physique quantique doit devenir un sujet industriel**
par Alexandre Krajenbrink [K12]
et Elvira Shishenina [K11]
- 18 **Des labos de l'H au venture capital, bâtissons une industrie quantique**
par Christophe Jurczak [K89]
- 23 **Les processus quantiques : la recherche fondamentale vers l'ingénierie**
par Loïc Henriët [K09]
- 26 **Des ingénieurs quantiques à l'H : un défi pluridisciplinaire**
par Landry Bretheau [K05]
et Thomas Ayrat [K07]
- 30 **Les initiatives françaises pour une diplomatie quantique**
par Alexandre Krajenbrink [K12]
et Elvira Shishenina [K11]
- 34 **La souveraineté nationale au sein du plan national quantique**
par Neil Abroug
- 36 **L'innovation quantique dans le contexte de la culture francophone**
par Vincent Aimez
- 40 **Le calcul optique : des prémices aux horizons quantiques**
par Tristan Gautié [K14]
- 43 **Étymologie, à propos du quantique**
par Pierre Avenas [K65]



LA PHYSIQUE QUANTIQUE DOIT DEVENIR UN SUJET INDUSTRIEL



ALEXANDRE KRAJENBRINK (X12)
Senior Research Scientist
chez Quantinuum, secrétaire
général de QuantX, VP
Education du Lab
Quantique



ELVIRA SHISHENINA (X11)
Quantum Computing lead
chez BMW, présidente de
QuantX, présidente du Lab
Quantique

La physique quantique vit aujourd'hui une nouvelle révolution : celle de s'extraire de la recherche fondamentale et académique pour devenir un sujet industriel. Cette révolution repose sur le développement de multiples piliers : le matériel, les logiciels, les algorithmes, les cas d'usage et les écosystèmes.

De tels développements ont des implications que le présent dossier sur « l'industrie quantique » va tenter d'éclairer. Pensons à la plus grande porosité entre les entreprises quantiques et le monde académique – similaire à ce que nous avons pu constater avec l'intelligence artificielle. Mais aussi à la diplomatie quantique, qui permettra des collaborations bilatérales et de représenter le savoir-faire français, et à l'instauration de formations pour que les ingénieurs s'approprient les nouveaux outils quantiques et fournissent des cas d'usage, lesquels repousseront les limites des machines. Nous abordons aussi des questions émergentes dont la résolution dessinera les contours de l'industrie quantique : ce dossier n'est donc pas un cours de mécanique quantique, mais un corpus à destination d'ingénieurs voulant comprendre l'émergence d'une industrie dans le contexte actuel.

Les ingénieurs quantiques d'aujourd'hui sont des physiciens et mathématiciens reconvertis aux problèmes quantiques, mais ce ne sont pas des ingénieurs quantiques natifs ; il faut repenser la formation pour développer cette

filière. Par ailleurs, la majorité des entreprises quantiques est issue de laboratoires académiques, il faut donc comprendre comment transitionner de la recherche fondamentale vers l'ingénierie quantique. Se posent ensuite des questions liées à la mise en place d'une doctrine nationale. Qui dit nouvelles technologies dit problématique de souveraineté nationale et de propriété intellectuelle : il faut se doter d'une stratégie permettant de répondre aux enjeux encore à définir.

Parmi les piliers susmentionnés, les écosystèmes sont fondamentaux car ils auront un impact sur les utilisateurs, qui bénéficieront de l'accélération quantique. Leur fondation est complexe mais possible à partir d'initiatives locales : les plus importantes étant dans la communauté polytechnicienne. Les entreprises quantiques sont influencées par les cultures scientifiques et d'innovation des pays où elles ont été fondées. Ces influences peuvent être une force pour rapprocher des écosystèmes étrangers et il convient de comprendre comment, notamment au sein de notre culture francophone. Une dernière question, d'ordre historique, est de cerner les promesses des technologies quantiques et de les mettre en correspondance avec des technologies passées qui n'ont pas su répondre aux attentes, pour ne pas répéter les erreurs du passé.

Nous dédions ce dossier à Alain Aspect, prix Nobel de physique 2022, sans qui aucun des auteurs ne serait acteur de cette future industrie quantique. X