1/2021

Newsletter

TA SWISS
Brunngasse 36
CH-3011 Bern
www.ta-swiss.ch

Technologies quantiques : la prochaine révolution

Bénédicte Bonnet-Eymard

« Curiosity killed the cat » disent les Anglais et, dans une certaine mesure, cela s'applique également au célèbre chat de Schrödinger. Enfermé dans sa boîte, l'animal est à la fois mort et vivant jusqu'à ce que quelqu'un ne puisse plus contenir sa curiosité et aille vérifier : alors, soit il aura rendu l'âme, soit il sera en vie.

Tout comme le chat dans l'expérience de pensée de Schrödinger, les particules quantiques peuvent être dans deux états contraires à la fois. Leurs effets physiques sont contre-intuitifs et n'ont pas de contrepartie directe dans notre vie quotidienne : Albert Einstein a même qualifié la physique quantique de « sinistre ». Mais le contrôle et l'exploitation spécifiques du comportement de ces minuscules particules et de leurs interactions dans un système quantique ont permis de développer toute une série d'applications pionnières au début du XXe siècle : c'est à ce que l'on appelle la « première révolution quantique » que nous devons l'invention du transistor et des microprocesseurs, deux éléments fondamentaux de la technologie informatique et du développement de la technologie laser, de la détermination de la position au moyen de satellites (GPS) ou de l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Aujourd'hui, on parle beaucoup d'une deuxième révolution quantique et de nombreux experts estiment qu'elle a le potentiel de transformer notre société en profondeur. Contrairement à la première révolution quantique, où les effets mécaniques quantiques étaient utilisés pour contrôler des ensembles entiers de particules quantiques, les technologies quantiques de deuxième génération s'appuient sur la capacité à créer, mesurer ou manipuler activement des états quantiques individuels et à utiliser des effets quantiques tels que l'intrication, la superposition, l'effet tunnel ou encore le principe d'incertitude. Cela permettra de développer une large gamme de nouvelles applications technologiques dans les trois domaines ci-dessous notamment.

Informatique et simulations quantiques : informatique quantique (calculs plus rapides, meilleurs algorithmes de recherche), IA/apprentissage machine, reconnaissance des formes, recherche sur les matériaux

Détection et métrologie quantiques : technologie médicale, navigation (instruments de mesure non manipulables), observation de la terre et relevé par satellite, horloges ultra-précises, stockage de données

Communication quantique : transmission totalement sécurisée de données cryptées, sécurité informatique, protection des données, protection des infrastructures sensibles

L'intérêt pour les technologies quantiques a fortement augmenté dans le monde entier au cours des cinq dernières années, comme en attestent notamment la hausse significative des dépôts de brevets et du financement public de la recherche dans ce domaine. Une véritable compétition s'est engagée entre les États-Unis, la Chine, le Japon et l'Europe. La Suisse s'est elle aussi lancée dans le développement de ces technologies et se distingue au niveau international dans plusieurs domaines de recherche quantique.

(Suite à la page 2)

TA-SWISS a préparé un document de réflexion sur le niveau de développement des technologies quantiques appliquées, existantes et potentielles, afin de déterminer le moment opportun pour lancer une étude TA sur le sujet. Son objectif sera d'identifier et d'analyser l'impact de ces nouvelles technologies sur notre société à un stade aussi précoce que possible. Cette synthèse conclut que les défis « quantiques » à prévoir coïncident actuellement pour la plupart avec ceux associés à l'évolution des technologies « classiques », notamment parce qu'un grand nombre de nouvelles applications de la technologie quantique en sont encore à un stade de développement. TA-SWISS s'abstient donc pour l'instant de mener une étude à ce sujet mais continue de suivre de très près l'évolution de cette technologie réellement fascinante.

Dre Bénédicte Bonnet-Eymard, physicienne, est collaboratrice scientifique chez TA-SWISS

Le document de réflexion sur les applications actuelles et à venir de la technologie quantique peut être consulté ici : *https://www.ta-swiss.ch/quantentechnologien*

Un aperçu de la technologie quantique en Suisse est donné dans le *livre blanc* du Conseil suisse de la science récemment publié.

4 questions à Franck Franchin

Vous avez fondé le Swiss Quantum Hub. Avec quel but ?
Je me suis rendu compte, il y a deux ans et demi, que la Suisse risquait de rater le virage du Quantique. La France est le dernier grand pays scientifique européen à avoir annoncé son plan quantique. La Suisse ne l'a pas encore fait. Ce qui est assez triste, parce elle est très présente dans le domaine et dispose d'une recherche fondamentale extrêmement forte qui couvre tout le spectre du Quantique. Mais du côté du transfert de savoir et de technologie, des applications et des startups, cela ne suit pas.

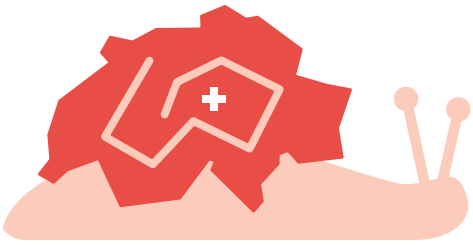
Comment cela se fait-il ?
En Suisse, les technologies quantiques ne semblent intéresser ni les spécialistes du capital-risque, ni la politique. Du coup, une startup comme la genevoise « ID Quantique », leader mondial de la sécurité quantique, est passée en mains sud-coréennes en 2018. Un autre exemple est Qnami, une startup de l'Université de Bâle, active avec un énorme succès dans le secteur du capteur quantique – domaine où on a déjà des applications et des produits pragmatiques qui se vendent. Depuis quelques mois, Qnami fait partie du «Zukunftscluster QSENS» allemand. On est en train de perdre ces pépites au lieu de tout faire pour les garder en Suisse. C'est pour cela que nous nous engageons.

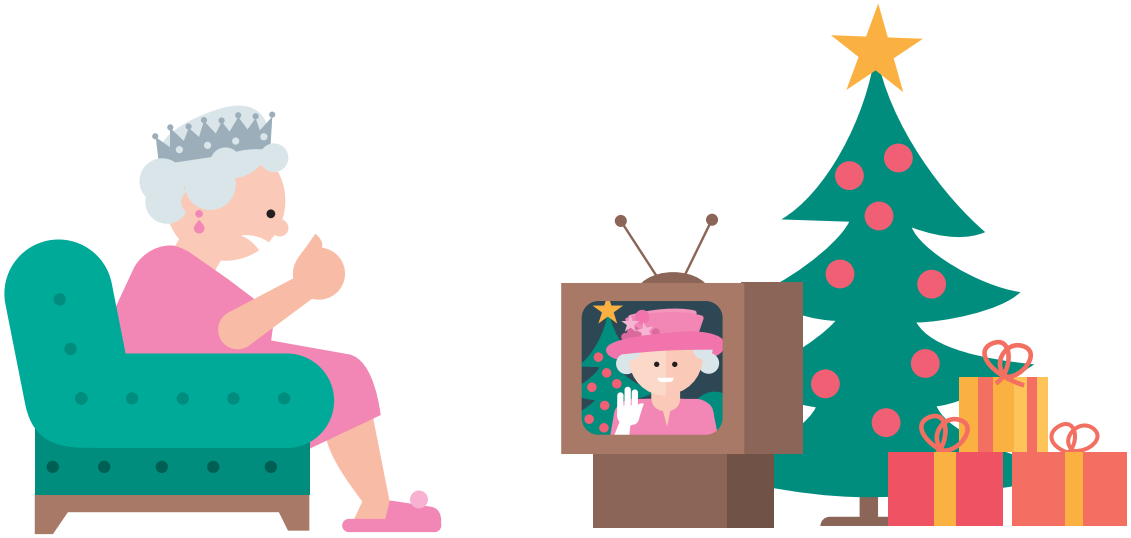
La Suisse risque de rater le virage du Quantique.

Comment vous y prenez-vous ?
Ce qui est essentiel, c'est de développer et de promouvoir un écosystème de technologies quantiques, de renforcer la coordination et la communication entre le monde académique, les start-ups, les bailleurs de fonds potentiels et les entreprises en place. Mais autant il y a des écosystèmes très forts en biotech et en medtech – autant cela semble difficile à mettre en place dans le Quantique. Pour l'instant, il n'y a que le canton de Vaud qui s'y intéresse. Cela m'inquiète passablement.

Pourquoi ?
Ce qui me fait peur, c'est la fuite des cerveaux. Tous ces jeunes que la Suisse a très bien formés et qui partent, parce que les cerveaux vont là où il y a des écosystèmes forts, où les choses bougent. Cela constitue également un risque pour nos grandes entreprises: Car dans les domaines de la finance – trading à haute fréquence, mais surtout sécurité informatique – et de la pharma – création de nouveau médicaments – le Quantique sera vital.

Franck Franchin, expert en cybersécurité et en technologies de l'information est le fondateur du Swiss Quantum Hub, think-tank, accélérateur de startups et plateforme de mise en réseau des acteurs dans le domaine des technologies quantiques.





Nouvelles études et nouveaux sujets

Réalités manipulées

(ct) – Cette année, Sa Majesté était de bonne humeur : elle plaisantait sur la pénurie de papier toilette due à la pandémie et sur les frasques plutôt embarrassantes de ses fils, tandis qu'un arbre de Noël étincelait en arrière-plan. C'était lors de son traditionnel discours de Noël diffusé chaque année par la chaîne britannique Channel 4. Ou peut-être pas ? Vers la fin, en tout cas, la reine d'Angleterre souriait de façon énigmatique en disant : « Nous devrions nous demander plus souvent si ce que nous voyons et entendons correspond réellement à la réalité. » Car « indeed » ce n'est pas toujours le cas : en 2020, le « discours alternatif de Noël » de la reine était un hypertrucage, ou deepfake. La chaîne de télévision voulait attirer l'attention du grand public sur le danger des informations falsifiées sur Internet.

La manipulation des médias existe depuis que les médias existent. Mais grâce à la technologie numérique – algorithmes adaptatifs, intelligence artificielle et logiciels de retouche photo gratuits sur Internet – les images et vidéos peuvent désormais être truquées de manière presque invisible. Et il y a longtemps que ce n'est plus l'apanage des seuls professionnels.

Avec la récente mise au concours d'une étude d'experts, TA-SWISS veut examiner de près le phénomène de l'hypertrucage et s'intéresse en particulier aux conséquences psychologiques, sociales et juridiques qu'entraîne pour nous le fait de ne plus pouvoir nous fier à nos yeux et nos oreilles.

Vous trouverez ici le discours de Noël de la reine, « légèrement » modifié : https://youtu.be/lvY-Abd2FfM

La documentation pour la mise au concours est disponible sur notre site web https://www.ta-swiss.ch/fr/projets.

Technologies d'émission négative

(beb) – Nous ne pourrons atteindre nos objectifs climatiques qu'à condition de parvenir à éliminer de grandes quantités de CO_2 de l'atmosphère et à les stocker de manière permanente, en plus de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Différentes approches existent, comme l'introduction du carbone dans le sol par le biais du carbone végétal et le stockage mécanique du CO_2 dans le sous-sol, mais seul un petit nombre de ces technologies à émissions négatives ont été testées.

Le Conseil fédéral a présenté un rapport sur la faisabilité technique de ces différentes approches. TA-SWISS, en revanche, s'intéresse à la question de leur potentiel réel pour la protection du climat ainsi qu'à leur faisabilité et à leur acceptation sociales et sociétales. L'étude d'experts interdisciplinaire vise à apporter des réponses à ces questions.

Le rapport du Conseil fédéral du 2.9.2020 peut être téléchargé sur le site de l'Office fédéral de l'environnement (www.bafu.ch mot-clé : émissions négatives).

L'étude de TA-SWISS sera mise au concours en mai 2021.

Evaluation des choix technologiques : nouvelle anthologie scientifique

La transformation de notre société est-elle l'objet de l'évaluation des choix technologiques ou son but ?

Pour résoudre un grand nombre de défis auxquels la société d'aujourd'hui est confrontée, les systèmes énergétiques, de transport, de production et d'agriculture sont appelés à changer en profondeur. Des transformations aussi complexes s'accompagnent toujours d'incertitudes quant à leurs effets et conséquences. Les articles réunis dans ce volume portent un regard critique sur les opportunités et les risques de ces processus et ouvrent le débat sur les possibilités et les limites de l'évaluation des choix technologiques en matière de transformation sociétale.

Sous la direction de Dr Ralf Lindner, Prof. Michael Decker, Dre Elisabeth Ehrensperger, Dr Nils B. Heyen, Dr Stephan Lingner, Constanze Scherz et Dr Mahshid Sotoudeh, privat-docent.

2021, 428 S., ISBN 978-3-8487-6035-0
Gesellschaft – Technik – Umwelt. Neue Folge, Bd. 22

https://www.nomos-shop.de/nomos/titel/gesellschaftliche-transformationen-id-86476/, bestellung@nomos.de

Focus Climate

(eg) – Comment le grand public et les spécialistes vivent-ils le débat de société sur le changement climatique ? Comment obtiennent-ils des informations factuelles, comment reconnaissent-ils les fausses nouvelles, et dans quelle mesure les croyances et les opinions bien ancrées influencent-ils leur vision du changement climatique ? L'atelier participatif « Focus Climate » organisé par les fondations TA-SWISS et Science et Cité vise à porter un regard critique sur ces questions.

Depuis 2016, les fondations TA-SWISS et Science et Cité organisent conjointement des événements participatifs d'une journée qui ont lieu chaque année à Berne sous l'appellation « Focus ». Au cours d'ateliers, les membres du grand public discutent des enjeux technologiques liés à une question d'actualité sociétale, expriment leurs attentes et leurs craintes, et formulent questions et recommandations à l'intention du monde politique.

« Focus Climate », le quatrième événement de la série Focus, a dû être reporté deux fois en raison de la crise du COVID-19. Il est maintenant prévu pour le **18 juin 2021**, et ce dans un nouveau format plus ou moins virtuel en fonction de la situation sanitaire du moment. La table ronde de clôture sera diffusée en direct sur les canaux de communication de TA-SWISS, de Science et Cité et du *Musée de la communication* de Berne, nouveau partenaire.

Inscriptions possibles dès mi-avril. Plus d'informations suivront sur notre site web.

Talon de commande

Je désire recevoir gratuitement les documents suivants :

☐ Ex. Etude «Neue Anwendungen der DNA-Analyse: Chancen und Risiken – Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung», TA-SWISS (éd.), Berne 2020 (uniquement en allemand, jusqu'à épuisement du stock)

☐ Ex. L'individualité décodée : L'analyse de l'ADN au service de la connaissance de soi et des enquêtes policières. Synthèse de l'étude «Neue Anwendungen der DNA-Analyse: Chancen und Risiken». TA-SWISS (éd), Berne 2020

Cocher ce qui convient : en F ☐, A ☐, I ☐, E ☐

☐ A l'avenir, je souhaite recevoir la **newsletter** sous forme électronique

Courriel _____

Nom / Prénom _____

Institution _____

Rue _____

NPA / Lieu _____

À retourner à : TA-SWISS, Brunngasse 36, 3011 Berne
Vous pouvez commander nos publications par courriel aussi : *info@ta-swiss.ch*

À l'interface homme-machine

Nouvelle étude

(ar) – TA-SWISS a lancé une nouvelle étude sur le thème de « La bioélectronique ». Les développements actuels en matière d'électronique, de capteurs et de matériaux permettent de connecter les appareils électroniques plus directement au corps humain qu'auparavant. Cela présente un intérêt particulier en médecine, où de tels dispositifs sont utilisés pour stimuler les nerfs ou enregistrer les signaux nerveux. Les premières applications ludiques ou visant à améliorer les performances de l'être humain (human enhancement) existent d'ores et déjà. De plus, les puces électroniques implantées sous la peau en tant que supports de stockage permettent d'identifier des personnes, par exemple pour le contrôle d'accès.

Une équipe de projet interdisciplinaire dirigée par la Dre Anne Eckhardt de la société risicare GmbH travaille sur cette étude depuis le 1er février 2021.

Publications

- Neue Anwendungen der DNA-Analyse: Chancen und Risiken – Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung. TA-SWISS (éd.) vdf, Zurich, 2020. Disponible en librairie (ISBN 978-3-7281-4037-1) ou téléchargeable gratuitement comme fichier PDF sur : *www.vdf.ch*
- L'individualité décodée : L'analyse de l'ADN au service de la connaissance de soi et des enquêtes policières. Synthèse de l'étude «Neue Anwendungen der DNA-Analyse: Chancen und Risiken». TA-SWISS (éd), Berne 2020, La synthèse et d'autres informatios sur le projet sont disponibles sur : *www.ta-swiss.ch/fr/analyse-adn*

Editeur :
TA-SWISS
Fondation pour l'évaluation des choix technologiques
Brunngasse 36, 3011 Berne
ta-swiss.ch

Rédaction : Christine D'Anna-Huber
Mise en page : Hannes Saxer
Paraît 3 – 4 fois par an
Textes : Bénédicte Bonnet-Eymard (beb), Adrian Rüegsegger (ar), Christina Tobler (ct), Eliane Gonçalves (eg)
Images / Illustrations : Hannes Saxer
Tirage : allemand 2100 / français 700
Diffusion électronique : allemand 2500 / français 600

membre des académies suisses des sciences