

# Newsletter

## Bioélectronique : Elon Musk augmente la cadence

■ Par Adrian Rüegegger\*

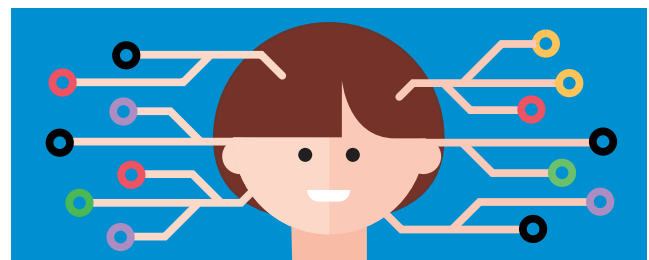
Ambitieux entrepreneur de la tech, Elon Musk faisait une fois de plus la une des journaux en décembre dernier : son entreprise Neuralink annonçait le transfert des premiers implants électroniques dans le cerveau de sujets volontaires pour 2023. Encore limitées à un cadre thérapeutique à ce stade, ces connexions homme-machine analysent les signaux électriques du cerveau pour permettre à l'électronique de « reconnaître » les intentions de la personne porteuse de l'implant. Grâce à ce dispositif, un individu paralysé est en mesure de commander un ordinateur, un fauteuil roulant ou d'autres appareils directement par la pensée. Mais à terme, ces systèmes électroniques profiteront sans doute aussi aux personnes en bonne santé. En effet, ils ouvrent la voie à un échange d'informations beaucoup plus rapide que la voie traditionnelle du texte ou de la parole.

L'étude TA-SWISS sur la bioélectronique s'est elle aussi penchée sur les implants cérébraux dont Neuralink fait la promotion. Publiée l'année dernière, elle porte principalement sur les applications non médicales de la bioélectronique, car celles-ci sont susceptibles de concerner un vaste cercle de personnes dans un avenir proche. L'évaluation des opportunités et des risques n'est pas la même lorsque des personnes en bonne santé utilisent de tels produits, souvent en vente libre dans le commerce, ou s'il s'agit d'applications en médecine où le cadre thérapeutique est assorti de certains risques.

Or, comme l'illustre le cas Neuralink, il est parfois difficile de faire une distinction claire entre une utilisation médicale et une utilisation non médicale. Pour le moment, la clientèle qui souhaite simplement échanger des informations plus rapidement qu'avec des smartphones ou des ordinateurs n'est pas concernée par des applications aussi invasives que des implants placés à l'intérieur de la boîte crânienne. Neuralink se focalise donc, du moins temporairement, sur la médecine et se soumet aux exigences habituelles pour les essais cliniques. Toutefois, si sa puce implantable devait faire ses preuves dans le cadre thérapeutique, il est tout à fait possible qu'elle ouvre la voie à des débouchés intéressants en dehors du domaine médical.

Déjà sur le marché aujourd'hui, l'« Energy Patch » contient des composants électroniques. Fixé sur la tête derrière l'oreille, ce dispositif est censé améliorer la capacité de concentration et la motivation de la personne qui le porte

grâce à la stimulation électrique du cerveau – même si l'efficacité de ce procédé reste à démontrer. Ce patch entre dans l'une des sept catégories définies dans l'étude TA-SWISS et classant les applications de la bioélectronique non médicale : des montres intelligentes déjà très populaires mesurant les fonctions corporelles comme le pouls (smartwatch), aux systèmes de surveillance bioélectronique. Ces derniers sont en réalité déjà bien établis dans le domaine de la médecine : par exemple, des personnes atteintes de troubles du cœur peuvent rapidement recevoir de l'aide en cas de besoin grâce à un système de surveillance automatisé qui transmet les données sur leur rythme cardiaque à une clinique.



La situation devient plus délicate lorsqu'une petite puce implantable suit les faits et gestes d'un patient ou d'une patiente souffrant de démence. Dans ce cas, il ne s'agit pas de veiller à la santé de la personne concernée, mais de soulager les proches ou l'institution qui la prennent en charge. Cela montre qu'il faut évaluer autrement les opportunités et les risques d'une application bioélectronique lorsque les avantages qu'elle procure ne se limitent pas clairement à la santé. Il s'agit de prendre au sérieux le risque concernant la perte d'autonomie des personnes surveillées et le danger que les données collectées lors de cette surveillance tombent entre les mauvaises mains. De plus, les mesures « lues » à partir du cerveau soulèvent la question de la pertinence des données. Par exemple, l'idée que des casques bioélectroniques puissent détecter la capacité de concentration des élèves dans le but d'optimiser l'enseignement, comme cela a fait l'objet d'essais en Chine, semble peu développée au stade actuel de la technique.

L'action sur le cerveau des systèmes bioélectroniques soulève d'autres questions éthiques pertinentes. Les impulsions électriques agissent sur le cerveau et modifient

la personnalité, du moins temporairement, affectant l'authenticité des sentiments et des actions. L'expérience des neuro-implants en médecine révèle des effets secondaires comme le sentiment d'aliénation. Contrairement aux stimulants et aux substances addictives, qui agissent également sur la personnalité, la bioélectronique dévoile un phénomène totalement nouveau : en allumant et en éteignant un dispositif, il devient possible de passer instantanément de l'état « normal » à l'état « stimulé ». Devant le risque de porter atteinte à l'auto-perception des utilisatrices et utilisateurs, la prudence s'impose donc en matière d'applications non médicales de la bioélectronique.

Ces aspects éthiques et juridiques sont analysés en détail dans l'étude de TA-SWISS qui se conclut par une série de recommandations, dont les trois suivantes :

### Apprendre des substances psychoactives

La bioélectronique peut produire dans le cerveau des effets similaires à ceux des substances addictives ou des médicaments qui agissent sur le psychisme. Une étude comparative permettrait de déterminer quelles sont les réglementations et recommandations relatives aux substances psychoactives qui s'appliquent à la bioélectronique.

### Protéger tout particulièrement les jeunes

Les adolescent-es sont particulièrement vulnérables à toute stimulation électromagnétique inappropriée du cerveau : en pleine maturation, celui-ci est encore malléable et susceptible d'être influencé de manière durable. Une étude devrait évaluer les effets potentiels à long terme sur le cerveau des jeunes adultes.

### Ouvrir la réglementation aux nouveautés

Il faudrait chercher à savoir si les dispositifs de bioélectronique qui ne peuvent être clairement classés ni dans le domaine médical ni dans le domaine non médical requièrent un nouveau modèle de cadre réglementaire.

De plus amples informations et une vidéo sur le projet sont disponibles à l'adresse suivante : [www.ta-swiss.ch/fr/bioelectronique](http://www.ta-swiss.ch/fr/bioelectronique). L'étude et sa synthèse peuvent être téléchargées gratuitement. Les deux documents peuvent également être commandés en version imprimée via le talon de commande en page 4.

*\*Adrian Rügsegger, docteur en biologie, est collaborateur scientifique chez TA-SWISS*

## TA-SWISS salue Bruno Baeriswyl, le nouveau Président du Comité directeur



(lr) – Depuis janvier 2023, le Comité directeur de TA-SWISS est présidé par Bruno Baeriswyl, bien connu comme ancien préposé à la protection des données du canton de Zurich – un poste qu'il a occupé jusqu'en 2020. On connaît moins ses précédentes étapes professionnelles qui reflètent sa large vision globale et son intérêt pour

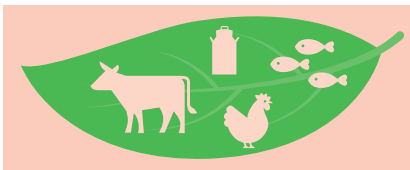
les tâches interdisciplinaires. Bruno Baeriswyl a terminé ses études de droit à l'Université de Zurich par une thèse de doctorat dont l'objet dépassait les frontières professionnelles et étatiques : il a cherché à savoir si le concept de banque coopérative pouvait être appliqué au Rwanda et quelles solutions s'avéraient efficaces en cas de conflits juridiques courants. Pour ce juriste engagé, la suite logique après son activité au tribunal était de poursuivre par des études post-diplôme pour les pays en développement (NADEL) à l'EPFZ, puis de rejoindre le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) en 1985. Avant la chute du rideau de fer, il était notamment responsable en tant que juriste des négociations avec les

pays du bloc de l'Est. Il a ensuite été recruté en 1988 par IBM, la multinationale comptant sur ses compétences juridiques pour nouer des contacts fructueux avec les milieux officiels suisses. Six ans plus tard, il a été nommé préposé à la protection des données du canton de Zurich. Ainsi, Bruno Baeriswyl associe pratique et expérience juridique, sociologique, politologique et technique. TA-SWISS se réjouit d'autant plus de cette future collaboration qui offrira de nombreuses occasions de puiser dans ce riche réservoir de connaissances.

Retrouvez le portrait vidéo ici : [www.ta-swiss.ch/publikationen/videos](http://www.ta-swiss.ch/publikationen/videos)

# Actuellement, TA-SWISS s'intéresse à ...

## Dans nos assiettes : des alternatives à la viande et au lait



L'agriculture comptant pour beaucoup dans les émissions de gaz à effet de serre, le débat sur le climat a désormais gagné le domaine de l'alimentation. La production de viande et de lait est jugée particulièrement problématique, ce qui se reflète dans l'augmentation de la demande de produits de substitution à base de matières premières purement végétales. Mais ces produits sont-ils vraiment aussi sains et respectueux du climat et des animaux qu'on le croit ? C'est la question sur laquelle se penche un groupe de projet d'Agroscope et de l'Université de Berne.

## Deepfakes, réalités manipulées et médias synthétiques



Les deepfakes, ces vidéos truquées à l'aide de l'intelligence artificielle, très trompeuses par leur réalisme, nous ont déjà induits en erreur. Les milieux politiques et économiques s'inquiètent de leur fort potentiel de manipulation et de désinformation. TA-SWISS analyse les effets à prévoir sur la politique, les médias, l'économie et la jurisprudence en Suisse afin d'identifier les mesures à prendre.

## Mort et deuil en ligne



Lors du décès d'un proche, ses héritiers doivent aujourd'hui aussi gérer son patrimoine numérique. Face à la

complexité de cette tâche, un nouveau marché de services en ligne et d'aide à la gestion du deuil et de la succession s'est développé. TA-SWISS étudie les aspects juridiques et économiques de ces outils « after life » ainsi que leur impact sur notre approche de la mort, du deuil et de la finitude humaine.

## Culture et numérisation



La culture, sous ses multiples formes, est un élément essentiel de notre identité nationale. En évolution permanente, elle est aujourd'hui fortement marquée par la numérisation. Une étude interdisciplinaire en plusieurs parties de TA-SWISS examine comment l'évolution des canaux de diffusion traditionnels et l'émergence de nouveaux canaux numériques influencent la diversité culturelle et la préservation du patrimoine culturel. Le Conseil suisse de la musique, la Haute école de Lucerne et le Think & Do Tank Dezentrum participent à cette étude.

## L'argent du futur



N'y aura-t-il bientôt plus que des francs numériques en Suisse ? Face à la numérisation croissante du marché financier, aux projets (abandonnés) des géants de la tech de lancer leur propre monnaie virtuelle et aux rebondissements du cours des cryptomonnaies, plusieurs états envisagent de lancer à leur tour une monnaie numérique de banque centrale (« retail CBDC »). TA-SWISS passe en revue les avantages et les inconvénients de différents modèles ainsi que leurs implications sociétales – par exemple sur la sphère privée ou sur l'avenir de l'argent liquide.

## Systèmes numériques d'incitation comportementale pour une société durable



Avec les projets de scoring social, certains états et entreprises tentent d'inciter citoyens ou employés à mieux respecter l'environnement et à prendre soin de leur santé : Bologne, Vienne et la Bavière ou Bosch, H&M et KPMG en font partie. Si les uns sont mal à l'aise devant cette approche paternaliste, d'autres craignent un début de manipulation par les crédits sociaux. Quelles seraient les opportunités et les risques liés à l'introduction de tels systèmes de tracking en Suisse ? Et comment la population se positionne-t-elle à leur égard ?

## Les updates entre sécurité et dépendances



Considérées comme indispensables pour la sécurité de nos systèmes informatiques, les mises à jour (updates) sont devenues une routine. Mais lorsque les autorités, les entreprises ou les particuliers sont contraints de mettre à jour leurs systèmes informatiques pour pouvoir continuer à les utiliser, cela peut conduire à des dépendances problématiques – et pourrait même affecter la souveraineté des états. Dans d'autres contextes, c'est plutôt la fin soudaine des mises à jour d'un produit qui pose problème d'un point de vue écologique. C'est sur ces questions que TA-SWISS souhaite se pencher.

Vous trouverez plus d'informations sur les projets TA en cours sur notre site Internet : [www.ta-swiss.ch/fr/projets](http://www.ta-swiss.ch/fr/projets)

## Regard en arrière avec son (et image)



(cdh) – L'écrivaine Sibylle Berg, la philosophe et éthicienne des médias Jessica Heesen, Yves Fischer, directeur suppléant de l'Office fédéral de la culture et Gerfried Stocker, directeur artistique d'Ars Electronica à Linz : voici une partie des personnalités engagées qui se sont penchées sur les conséquences de la numérisation pour la culture lors de la NTA10, 10e conférence des institutions germanophones d'évaluation des choix technologiques qui s'est tenue à Berne. Si vous avez manqué la NTA10 en novembre, vous pouvez écouter les keynotes sur le site de TA-SWISS : [www.ta-swiss.ch/fr/nta10](http://www.ta-swiss.ch/fr/nta10).

## Barrière biométrique : reconnaissance de la voix, de la parole et du visage

(fs) – Le fait que les machines deviennent de plus en plus performantes pour nous reconnaître et nous « comprendre » se révèle parfois extrêmement pratique : par exemple, quelques mots d'un client ou d'une cliente au téléphone suffisent à l'identifier formellement, et comparer photos

passport et visages à l'arrivée à l'aéroport ne prend qu'un instant à un ordinateur. En Ukraine, la reconnaissance faciale permet de rechercher des personnes disparues ou d'identifier des personnes décédées. Mais les machines sont capables de déterminer bien plus que l'identité d'une personne à partir de son visage, de sa voix et de ses paroles : les données biométriques permettent d'identifier les individus sans équivoque et sont par conséquent particulièrement sensibles. Pour que la biométrie faciale, vocale et linguistique soit utilisée à bon escient, un cadre légal clair est nécessaire. Publiée récemment, l'étude de TA-SWISS sur la reconnaissance de la voix, de la parole et du visage montre comment utiliser ces technologies en toute confiance – et pourquoi des applications problématiques comme la reconnaissance faciale en temps réel doivent être interdites.

## Publications

Étude sur la reconnaissance de la voix, de la parole et du visage (en allemand, avec résumé en français) «**Automatisierte Erkennung von Stimme, Sprache und Gesicht: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Herausforderungen**», Murat Karaboga, Nula Frei, Frank Ebberts, Sophia Rovelli, Michael Friedewald, Greta Runge, éd. TA-SWISS, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2022. En librairie (ISBN : 978-3-7281-4137-8) ou en accès libre sous forme de livre électronique [www.vdf.ch](http://www.vdf.ch).

Synthèse de l'étude sur la reconnaissance de la voix, de la parole et du visage «**Quand nos faits et gestes sont observés en permanence**», éd. TA-SWISS, Berne, 2022. Disponible en ligne à l'adresse suivante : [www.ta-swiss.ch/fr/publications](http://www.ta-swiss.ch/fr/publications)

Étude sur la bioélectronique (en allemand) «**Wenn Menschen ihren Körper mit Technik vernetzen. Grundlagen und Perspektiven nicht-medizinischer Bioelektronik**», Anne Eckhardt, Andreas Abegg, Goran Seferovic, Samra Ibric, Julia Wolf, éd. TA-SWISS, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2022. En librairie (ISBN : 978-3-7281-4137-8) ou en accès libre sous forme de livre électronique [www.vdf.ch](http://www.vdf.ch).

Synthèse de l'étude sur la bioélectronique «**De l'être humain connecté à l'électronique incarnée**», éd. TA-SWISS, Berne, 2022. Disponible en ligne à l'adresse suivante : [www.ta-swiss.ch/fr/publications](http://www.ta-swiss.ch/fr/publications)

Étude «**Les robots à la lumière de l'évaluation des choix technologiques, Résultats des études approfondies de TA-SWISS**», éd. TA-SWISS, Berne, 2022. Disponible en ligne à l'adresse suivante : [www.ta-swiss.ch/fr/publications](http://www.ta-swiss.ch/fr/publications)

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 : Christine D'Anna-Huber (cdh), Lucienne Rey (lr), Adrian Rügsegger (ar), Fabian Schlupe (fs)  
Traduction : Alexandra de Bourbon, pro-verbial sàrl, Zurich  
Images / Illustrations : Hannes Saxer  
Tirage : allemand 2100 / français 700  
Diffusion électronique : allemand 2500 / français 600

## Bulletin de commande

Je désire recevoir gratuitement les documents suivants :

- ex. Étude sur la bioélectronique (en allemand) «**Wenn Menschen ihren Körper mit Technik vernetzen**»
- ex. **Synthèse de l'étude sur la bioélectronique**. Veuillez préciser la langue : D  F  I  E
- ex. Étude «**Les robots à la lumière de l'évaluation des choix technologiques**» Veuillez préciser la langue : D  F
- ... ex. Étude sur la reconnaissance de la voix, de la parole et du visage «**Automatisierte Erkennung von Stimme, Sprache und Gesicht: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Herausforderungen**»
- ex. Synthèse de l'étude **sur la reconnaissance de la voix, de la parole et du visage**. Veuillez préciser la langue : D  F  I  E
- À 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](mailto:info@ta-swiss.ch)

membre des  
 **académies suisses  
des sciences**