

ANNUAL REPORT 2019

:: csem

CONTENTS

2 Message from Claude Nicollier & Mario El-Khoury

4 Highlights & events

6 Digital journey: inspiring SMEs to take advantage of digitalization

8 Innovation: to foresee and to share

SUCCESS STORIES IN TECHNOLOGY TRANSFER



10

Long-term brain monitoring for personalized epilepsy management



12

Ultra-low-power fuse status display for safety-critical equipment



14

First automated system for bioengineering skin grafts



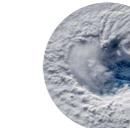
16

A better approach to train maintenance, thanks to deep learning



18

Better breast cancer diagnosis with new generation detector



20

Advanced atmospheric monitoring for enhanced weather forecasting



22

Improving the performance and reducing the cost of microfluids devices for bio-applications



24

Transforming power systems with smart microgrids

26 CSEM at a glance

28 Sustainable, by vocation and conviction

30 People are our heart

32 Financial report

33 Key figures

34 Organization, 31 December 2019

MESSAGE FROM CLAUDE NICOLLIER & MARIO EL-KHOURY

CELEBRATING 35 YEARS
IN THE SERVICE OF INNOVATION

Look just how far we have come. The challenge—to restore confidence to Swiss industries overwhelmed by the technological revolution enjoyed by their competitors. And we accepted that challenge. With its watchmaking roots as the starting point, CSEM has gained the reputation of being able to anticipate the tools of tomorrow, which has in turn ensured our competitiveness.

Over the years we have expanded our Deep Tech—disruptive technologies based on scientific discoveries—in fields such as the biosciences, aerospace, telecommunications, energy, and industrial processes.

But we don't have a monopoly on knowledge acquisition—that knowledge is shared and transferred. Digitalization and high-precision processes, miniaturization, the transition to renewable energies: in 2019, no fewer than 212 partnerships, either national or international in scope, were struck.

And as pioneers of the digital, we have the ambition to lead the way. Numerous companies, even more "traditional" ones, are taking the CSEM "Digital Journey"—our competition that aims to encourage Swiss SMEs to take the plunge with regard to digitalization. Our Digital Innovation Hub, launched this year, is bringing together national innovation players.

TRENTE-CINQ BOUGIES
AU SERVICE DE L'INNOVATION

Que de chemin parcouru ! Il fallait redonner confiance à l'industrie suisse battue en brèche par l'essor technologique de ses concurrents. Pari tenu ! Issu de l'horlogerie, le CSEM a conquis l'autorité d'un pôle capable d'anticiper les outils de demain, gages de compétitivité.

Nous avons élargi nos espaces Deep Tech – technologies disruptives basées sur les découvertes scientifiques – tels que biosciences, aérospatial, télécommunications, énergie et les processus industriels.

Mais l'expérience acquise n'est pas notre monopole. Elle se partage et se transmet : processus de digitalisation, procédés de haute-précision, miniaturisation, transition vers les énergies renouvelables. En 2019, pas moins de 212 partenariats de portée nationale, mais aussi parfois transnationale, ont été conclus.

Précurseurs en numérique, nous avons l'ambition de montrer la voie. Nombre d'entreprises, même parmi les plus traditionnelles, prennent part au «Digital Journey», notre concours destiné à inciter les PME suisses à franchir le pas de la digitalisation. Le pôle numérique (Digital Innovation Hub) lancé cette année à l'initiative du CSEM rassemble les acteurs nationaux de l'innovation.

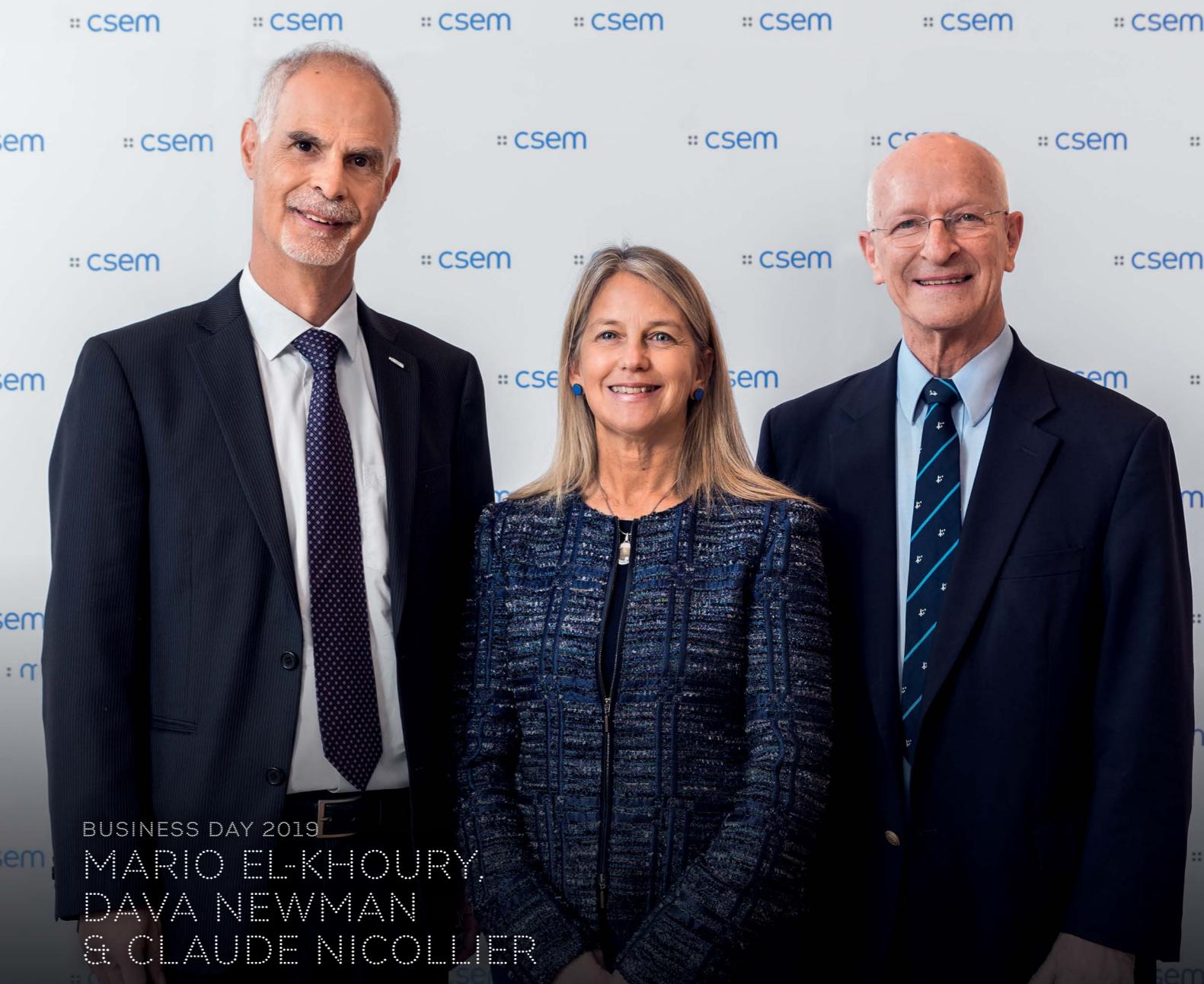
35 JAHRE
IM DIENSTE DER INNOVATION

Wie weit wir doch gekommen sind! Es galt, der Schweizer Industrie, die durch den Technologie-Boom ihrer Konkurrenten stark angeschlagen war, neues Selbstvertrauen einzuflößen. Wette gewonnen! Verankert in der Uhrenindustrie hat sich das CSEM zu einem eigenständigen Kompetenz-Pool etabliert, welcher heute die Tools von morgen als Garant für Wettbewerbsfähigkeit entwickelt.

Wir haben unsere Forschung in Deeptech – disruptive Technologien, die auf wissenschaftlichen Entdeckungen aufbauen – auf mehrere Bereiche ausgeweitet: Biowissenschaften, Raumfahrtindustrie, Telekommunikation, Energie und Industrieprozesse.

Erfahrungen sind kein Monopolgeschäft. Sie werden geteilt und weitergegeben: Digitalisierungsprozesse, Hochpräzisions-Verfahren, Miniaturisierung, Umstieg auf erneuerbare Energien. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 212 Partnerschaften auf nationaler und zum Teil auch auf transnationaler Ebene geschlossen.

Als digitale Pioniere wollen wir eine Vorreiterrolle übernehmen. Zahlreiche Unternehmen, selbst die traditionellsten, nehmen an der «Digital Journey» teil, unserem Wettbewerb, der Schweizer KMUs zum erfolgreichen Sprung in die Digitalisierung anregen soll. Der digitale Cluster (Digital Innovation Hub), der auf Initiative des CSEM ins Leben gerufen wurde, bringt nationale Innovationsakteure zusammen.



Curiosity, entrepreneurial spirit, and the growth of knowledge were united at this year's Business Days, where the presence of Dava Newman—former deputy administrator of NASA—offered an important opportunity for exchange around climate-related questions.

CSEM would, nonetheless, be just an empty shell without those individuals who bring it to life. Beginning with just 185 employees, we have expanded to almost 500 today, spread across our five sites. We still have a long way to go. For each challenge met, another emerges, and another. But we are well placed to take on each, and take each in our stride.

This is our calling.

Nos Business Days voient se croiser le savoir, la curiosité et la volonté d'entreprendre. La visite de Dava Newman, ancienne administratrice adjointe de la NASA, fut un moment fort de partage autour des questions climatiques.

Le CSEM, cependant, ne serait qu'une coquille vide sans ceux qui l'animent. Ils étaient 185 au départ, près de 500 aujourd'hui, répartis sur nos cinq sites.

Que de chemin à parcourir encore. Pour un défi gagné, d'autres surgissent que nous relevons.

C'est là notre vocation !

Wissen, Neugier und Unternehmergeist prägen unsere Business Days. Der Besuch von Dava Newman, der ehemaligen stellvertretenden Administratorin der NASA, entwickelte sich zum Höhepunkt eines regen Austauschs über Klimafragen.

Ohne die Menschen, die es beleben, wäre das CSEM jedoch nur eine leere Hülle. Heute arbeiten an unseren fünf Standorten nahezu 500 Personen, zur Gründungszeit waren es deren 185.

Vor uns liegt noch ein langer Weg. Jeder erfolgreich gemeisterten Herausforderung folgen neue, denen wir uns gerne stellen.

Herausforderungen anzunehmen ist unsere Berufung!

HIGHLIGHTS & EVENTS



CSEM JOINS JAPAN DELEGATION: PROMOTING SWISS TECHNOLOGY

July saw Mario El-Khoury join a scientific-economic delegation to Japan led by Federal Councillor Guy Parmelin. The visit provided valuable opportunities to meet important Japanese partners, the Swiss Ambassador, and new contacts. Alongside discussions on issues such as applied research and technology transfer, he was able to promote Switzerland's technology base and CSEM's role in supporting industry.

LE CSEM INTÈGRE UNE DÉLÉGATION EN VISITE AU JAPON POUR PROMOUVOIR LA TECHNOLOGIE SUISSE

En juillet, Mario El-Khoury s'est rendu au Japon au sein d'une délégation scientifico-économique sous l'égide du conseiller fédéral Guy Parmelin : une excellente occasion de rencontrer d'importants partenaires japonais, l'ambassadeur suisse et de créer de nouveaux contacts. Au-delà de sa participation à des discussions portant sur la recherche appliquée ou encore le transfert de technologies, il a pu promouvoir l'assise technologique de la Suisse et le rôle du CSEM dans le soutien au secteur industriel.

CSEM SCHLIESST SICH JAPAN- DELEGATION ZUR FÖRDERUNG SCHWEIZER TECHNOLOGIEN AN

Im Juli reiste Mario El-Khoury zusammen mit einer Wirtschafts- und Wissenschaftsdelegation unter der Leitung von Bundesrat Guy Parmelin nach Japan. Er traf wichtige japanische Partner, den Schweizer Botschafter und neue Geschäftskontakte. Anlässlich verschiedener Diskussionen über Themen wie angewandte Forschung und Technologietransfer warb er für die technologische Basis der Schweiz und verdeutlichte die Rolle des CSEM bei der Unterstützung der Industrie.

DEEP TECH EVENT: HOW TO RIDE THE DIGITAL WAVE

In September, CSEM invited 50 industry leaders to its first event dedicated to Deep Tech. Focused on digitalization, the Zurich event saw Nicolas Bürer of Digital Switzerland call for the ambitious exploitation of digital technologies. CSEM counselled the Swiss scientific and educational ecosystem to prepare for the disruption to business models and competitive arenas that the Deep Tech transition—"from the micro to the smart"—will bring about.

ÉVÈNEMENT DEEP TECH : COMMENT SURFER SUR LA VAGUE NUMÉRIQUE

En septembre, le CSEM a invité 50 dirigeants d'entreprise à l'occasion de son premier événement consacré à la Deep Tech. Axé sur la digitalisation, cet événement zurichois a vu Nicolas Bürer de Digital Switzerland appeler à l'exploitation ambitieuse des technologies numériques. Le CSEM a recommandé à l'écosystème scientifique et éducatif suisse de se préparer à la disruption des modèles commerciaux et des environnements concurrentiels, laquelle est liée à la transition de la Deep Tech « de la microtechnologie à la technologie intelligente ».

VISITE VIP: GUY PARMELIN DÉCOUVRE LE CSEM

En septembre, le CSEM a reçu Guy Parmelin, conseiller fédéral en charge de l'économie, de l'éducation et de la recherche. Grâce à sa visite des lieux et à diverses démonstrations technologiques en compagnie de notre directeur général, de notre président et du conseiller d'Etat Jean-Nathanaël Karakash, M. Parmelin a découvert l'éventail des technologies du CSEM qui maintenant l'industrie suisse à la pointe de l'innovation, favorisent sa transition numérique et contribuent à l'économie du pays.

VIP-BESUCH: DAS CSEM EMPFÄNGT BUNDES RAT PARMELIN

Im September hatte das CSEM die grosse Ehre, den Bundesrat für Wirtschaft, Bildung und Forschung, Guy Parmelin, zu einem Besuch zu empfangen. Dank eines Rundgangs und verschiedener Vorführungen in Anwesenheit von unserem CEO und unserem Präsidenten sowie Staatsrat Jean-Nathanaël Karakash, konnte sich Herr Parmelin mit zahlreichen CSEM-Technologien vertraut machen, welche die Schweizer Industrie an der Spitze der Innovation positionieren, den Weg in Richtung Digitalisierung ebnen und die Wirtschaft des Landes fördern.

VIP VISIT: PARMELIN SEES INSIDE CSEM

In September CSEM welcomed Guy Parmelin, the Federal Councillor in charge of the economy, education, and research. During a grand tour and technology demonstrations and accompanied by our CEO and our President, as well as by State Councillor Jean-Nathanaël Karakash, Parmelin discovered the wealth of CSEM technologies that are keeping Swiss industry at the forefront of innovation, enabling its digital transition, and contributing to the country's economy.

VISITE VIP : GUY PARMELIN DÉCOUVRE LE CSEM

En septembre, le CSEM a reçu Guy Parmelin, conseiller fédéral en charge de l'économie, de l'éducation et de la recherche. Grâce à sa visite des lieux et à diverses démonstrations technologiques en compagnie de notre directeur général, de notre président et du conseiller d'Etat Jean-Nathanaël Karakash, M. Parmelin a découvert l'éventail des technologies du CSEM qui maintenant l'industrie suisse à la pointe de l'innovation, favorisent sa transition numérique et contribuent à l'économie du pays.

VIP-BESUCH: DAS CSEM EMPFÄNGT BUNDES RAT PARMELIN

Im September hatte das CSEM die grosse Ehre, den Bundesrat für Wirtschaft, Bildung und Forschung, Guy Parmelin, zu einem Besuch zu empfangen. Dank eines Rundgangs und verschiedener Vorführungen in Anwesenheit von unserem CEO und unserem Präsidenten sowie Staatsrat Jean-Nathanaël Karakash, konnte sich Herr Parmelin mit zahlreichen CSEM-Technologien vertraut machen, welche die Schweizer Industrie an der Spitze der Innovation positionieren, den Weg in Richtung Digitalisierung ebnen und die Wirtschaft des Landes fördern.

TECHNOLOGY BRIEFING 2019: THE POWER OF THE SENSOR

Sensors were the stars of November's Technology Briefing at Neuchâtel. CSEM, Empa, and PSI presented some of their latest innovative solutions and technologies, bringing home the role of research institutes as the bridge between scientific knowledge and industrial use. By exploring emerging benefits and applications for sensors, the event helped Swiss firms appreciate the advantage of immediately embracing these ubiquitous devices.

TECHNOLOGY BRIEFING 2019 : LA PUissance DES CAPTEURS

Les capteurs ont sans conteste été les vedettes du Technology Briefing organisé à Neuchâtel en novembre. Le CSEM, l'Empa et le PSI ont présenté leurs plus récentes solutions et technologies, rappelant le rôle primordial des instituts de recherche comme passerelle entre connaissances scientifiques et usage industriel. Explorant de nouvelles applications et des bienfaits émergents, l'événement a permis aux entreprises suisses de prendre conscience de la valeur apportée par l'adoption rapide de ces dispositifs omniprésents.

TECHNOLOGIE-BRIEFING 2019: SENSOREN IM BLICKPUNKT

Beim Technologie-Briefing im November in Neuenburg dreht sich alles um Sensoren. Das CSEM, die Empa und das PSI stellten ihre neuesten innovativen Lösungen und Technologien vor und unterstrichen damit die wichtige Rolle der Forschungsinstitute bei der Übertragung von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf industrielle Anwendungen. Die Präsentation neuer Vorteile und Anwendungen half der Veranstaltung, Schweizer Firmen von den vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten dieser nahezu allgegenwärtigen Objekte zu überzeugen.

BUSINESS DAY 2019: DEEP TECH IN THE DIGITAL SPACE

November's CSEM Business Day was dedicated to the digital space in all its meanings. NASA's Dava Newman highlighted the importance of space observation to our understanding of global warming and CSEM partners presented their latest innovations in the digital world. CSEM also awarded its second "Digital Journey" prize to Schmid Federnfabrik, which aims to bring digital intelligence to the previously simple, traditional spring (see page 6).

BUSINESS DAY 2019 : LA DEEP TECH DANS L'ESPACE NUMÉRIQUE

Organisé par le CSEM en novembre, le Business Day était consacré à l'espace numérique de façon générale. Dava Newman de la NASA a souligné l'importance de l'observation spatiale pour notre compréhension du réchauffement climatique. Les partenaires du CSEM ont présenté leurs dernières innovations dans le monde numérique. Le CSEM a par ailleurs remis son deuxième prix du challenge « Digital Journey » à la société Schmid Federnfabrik qui aspire à numériser sa production de ressorts traditionnels (voir page 6).

BUSINESS DAY 2019: DEEP TECH IM DIGITALEN RAUM

Der CSEM Business Day im November war dem digitalen Raum und all seiner Aspekte gewidmet. Dava Newman von der NASA hob hervor, welche wichtige Rolle die weltraumgestützte Umwelt-Beobachtung für unser Verständnis der globalen Erwärmung spielt, und die CSEM-Partner stellten ihre neuesten Innovationen in der digitalen Welt vor. Darüber hinaus vergab das CSEM den Gewinnerpreis des Wettbewerbs «Digital Journey» an die Schmid Federnfabrik, welche sich die Entwicklung intelligenter Federn vorgenommen hat (siehe Seite 6).

PROMISING CSEM PHOTONICS SCIENTIST WINS ERC GRANT

Tobias Herr has won a prestigious grant from the European Research Council in the field of microphotonics and astronomical instrumentation. Herr will use the grant to develop a novel microphotonic laser frequency comb. CSEM's work with frequency combs, which measure optical frequencies with unprecedented accuracy, is enabling the development of precision metrology, spectrograph calibration for our search for exoplanets, and sensor technologies.

PHOTONIQUE : LE CER OCTROIE UNE SUBVENTION À UN SCIENTIFIQUE PROMETTEUR DU CSEM

Tobias Herr a obtenu une prestigieuse subvention du Conseil européen de la recherche (CER) dans le domaine de la microphotonique et de l'instrumentation astronomique. Le scientifique investira cette dotation pour développer un peigne de fréquences laser microphotonique novateur. Les travaux du CSEM avec les peignes de fréquences – pour la réalisation de mesures d'optiques d'une précision inédite – favorisent le développement d'une métrologie de précision, de l'étalonnage des spectrographes pour la recherche d'exoplanètes ainsi que des technologies de capteurs.

AUFSTREBENDER PHOTONIK- WISSENSCHAFTLER DES CSEM ERHÄLT STIPENDIUM DES EUROPÄISCHEN FORSCHUNGSRATS (ERC)

Tobias Herr hat ein prestigeträchtiges Stipendium des Europäischen Forschungsrats im Bereich der Mikrophotonik und der astronomischen Instrumentierung erhalten. Er wird das Stipendium für die Entwicklung eines neuartigen mikrophotonischen Laserfrequenzkamms verwenden. Die Arbeit des CSEM mit Frequenzkämmen, die optische Frequenzen mit beispieloser Genauigkeit messen, ermöglicht die Herstellung von Präzisionsmesstechnik, die Kalibrierung von Spektrographen, die für die Suche nach Exoplaneten verwendet werden, und die Entwicklung neuer Sensortechnologien.

DIGITAL JOURNEY: INSPIRING SMEs TO TAKE ADVANTAGE OF DIGITALIZATION



WATCH THE VIDEO
VOIR LA VIDÉO
DAS VIDEO ANSEHEN

PREVENTIVE MAINTENANCE THANKS TO SMART SPRINGS

The “Digital Journey” competition CSEM launched in 2018 found its second worthy winner in 2019. Designed to inspire and support Swiss SMEs in taking their first step toward digitalization, “Digital Journey” awards technological support from CSEM up to a value of CHF 100,000 to turn the winning idea into marketable reality.

CSEM engineers have been working throughout the year with the first winners, a consortium of Zurich-based companies comprising Soleco, Vela Solaris, and Geminise. Their “Christalball” digital platform, which optimizes the management of renewable energy in buildings, will be launched this year. Now it's the turn of 2019 winner [Schmid Federnfabrik](#) to embark on its digital journey.

The jury was impressed by the firm's vision. “We are particularly delighted that our competition has been won by a manufacturing company in a traditional industry”, stated Mario El-Khoury, CSEM CEO. “This shows that with the right initiative we can encourage Swiss SMEs to dare to go digital.”

With CSEM's support, Schmid Federnfabrik aims to make intelligent springs that monitor their lifespan themselves and anticipate maintenance or replacement needs, thus preventing unexpected breaks resulting in costly machine down-time.

MAINTENANCE PRÉVENTIVE GRÂCE À DES RESSORTS INTELLIGENTS

Launched by the CSEM in 2018, the competition «Digital Journey» rewarded its second worthy winner in 2019. Designed to encourage and support Swiss SMEs in taking their first step toward digitization, «Digital Journey» awards technological support from the CSEM up to a value of CHF 100,000 to turn the winning idea into marketable reality.

Throughout the year, the CSEM engineers have been working with the first winners, a consortium of Zurich-based companies comprising Soleco, Vela Solaris and Geminise. Their “Christalball” digital platform, which optimizes the management of renewable energy in buildings, will be launched this year. Now it's the turn of 2019 winner [Schmid Federnfabrik](#) to embark on its digital journey.

The jury was impressed by the firm's vision. «We are particularly delighted that our competition has been won by a manufacturing company in a traditional industry», stated Mario El-Khoury, CEO of the CSEM. «This shows that with the right initiative we can encourage Swiss SMEs to dare to go digital.»

With the support of the CSEM, Schmid Federnfabrik aims to make intelligent springs that monitor their lifespan themselves and anticipate maintenance or replacement needs, thus preventing unexpected breaks resulting in costly machine down-time.



VORBEUGENDE WARTUNG DANK INTELLIGENTEN FEDERN

Launched by the CSEM in 2018, the competition «Digital Journey» rewarded its second worthy winner in 2019. Designed to encourage and support Swiss SMEs in taking their first step toward digitization, «Digital Journey» awards technological support from the CSEM up to a value of CHF 100,000 to turn the winning idea into marketable reality.

Throughout the year, the CSEM engineers have been working with the first winners, a consortium of Zurich-based companies comprising Soleco, Vela Solaris and Geminise. Their “Christalball” digital platform, which optimizes the management of renewable energy in buildings, will be launched this year. Now it's the turn of 2019 winner [Schmid Federnfabrik](#) to embark on its digital journey.

The Jury was impressed by the firm's vision. «We are particularly delighted that our competition has been won by a manufacturing company in a traditional industry», stated Mario El-Khoury, CEO of the CSEM. «This shows that with the right initiative we can encourage Swiss SMEs to dare to go digital.»

With the support of the CSEM, Schmid Federnfabrik aims to make intelligent springs that monitor their lifespan themselves and anticipate maintenance or replacement needs, thus preventing unexpected breaks resulting in costly machine down-time.



“ We are experts in spring technology but definitely not in energy harvesting, miniaturization, and digitalization. That's why we need help from CSEM to develop this new kind of intelligent spring that will make machine failures and costly production interruptions a thing of the past.

Albert Enste
CEO • Schmid Federnfabrik

INNOVATION: TO FORESEE AND TO SHARE

INNOVATION: TO FORESEE AND TO SHARE

Despite being under considerable pressure from international competition, Swiss industry continues to stand firm. Swiss companies have those tools that are essential if they are to assert themselves in terms of innovation and assure their future success.

Beneficiary of significant know-how from watchmaking and precision instrumentation Swiss industry has, thanks to its innovative capacities, established itself as one of the most competitive protagonists on the world stage.

CSEM's own heritage in these domains means that it was—and still is—a pioneer in fields such as miniaturization, digitalization, low-energy algorithms, and precision. This is our DNA. And is more indispensable than ever if we are to strengthen the innovative capabilities of our industries.

This year as every year, the experience gained by our teams has been fully shared with our industrial partners. This is just one way in which CSEM has contributed to increasing Swiss industry's capacity to progress in all leading-edge fields and to helping it adapt its tools to suit both the digital era and the demands of sustainable production.

The continuous growth in our project volume—projects dedicated to developing, for companies, new products and processes—is the perfect illustration of the confidence that Swiss industry places in us.

ANTICIPER ET PARTAGER L'INNOVATION !

Toujours soumise à une très vive pression de la concurrence internationale, l'industrie suisse continue à bien résister ! Le paradoxe n'est qu'apparent : nos entreprises disposent aujourd'hui des outils les plus essentiels pour s'affirmer dans l'innovation et soutenir leur essor.

Légitaire d'un savoir-faire important, issu notamment de l'horlogerie et de l'instrumentation de précision, notre industrie s'affirme, par sa force d'innovation, comme l'une des protagonistes les plus compétitives sur la scène mondiale.

Par héritage, dans l'environnement industriel qui est le sien, le CSEM, fut et reste pionnier dans des domaines tels que la miniaturisation, le numérique, l'algorithmique à faible énergie, et la précision. C'est là notre ADN, plus que jamais indispensable pour affirmer la force d'innover de notre industrie.

Une fois de plus cette année, l'expérience acquise par nos équipes fut pleinement partagée avec nos entreprises partenaires. Le CSEM a contribué ainsi à offrir à notre industrie la capacité de progresser dans tous les domaines de pointe et d'adapter ses outils à l'ère du numérique et de la production durable.

La croissance ininterrompue du volume de nos projets, destinés au développement de nouveaux produits et procédés pour les entreprises, illustre à elle seule la confiance que l'industrie suisse témoigne à nos apports.

INNOVATION: VORAUSSCHAUEN UND TEILEN

Die Schweizer Industrie hält sich gut, obwohl sie schon immer einem starken Wettbewerbsdruck der internationalen Konkurrenz ausgesetzt war. Das ist nur scheinbar paradox: Unsere Unternehmen verfügen heute über die wichtigsten Instrumente, um ihre Innovationsfähigkeit unter Beweis zu stellen und ihre Entwicklung zu fördern.

Mit ihrem umfassenden Know-how, insbesondere in der Fertigung von Uhren und Präzisionsinstrumenten behauptet sich unsere Industrie durch ihre Innovationskraft als einer der wettbewerbsfähigen Akteure auf der Weltbühne.

Als Erbe einer langen Tradition im Industriemfeld, gilt das CSEM bis heute als Pionier, wenn es um Miniaturisierung, Digitaltechnik, energiearme Algorithmen und Präzision geht. Dies ist unsere DNA, unentbehrlich wie nie zuvor, um die Innovationskraft unserer Industrie zu stärken.

Im vergangenen Jahr wurde die Expertise unserer Teams einmal mehr vollumfänglich mit unseren Partnerunternehmen geteilt. Auf diese Weise hat das CSEM dazu beigetragen, unsere Industrie in sämtlichen Hightech-Bereichen weiterzuentwickeln und ihre Werkzeuge an das digitale Zeitalter und die nachhaltige Produktion anzupassen.

Das stetige Wachstum des Volumens unserer Projekte zur Entwicklung neuer Produkte und Unternehmensprozesse zeigt das Vertrauen, das die Schweizer Industrie in unsere Beiträge setzt.



Directly molded plastic security features for object protection,
to eliminate the need for security tag stickers.

LONG-TERM BRAIN MONITORING FOR PERSONALIZED EPILEPSY MANAGEMENT

LONG-TERM BRAIN MONITORING FOR PERSONALIZED EPILEPSY MANAGEMENT

UN SUIVI CÉRÉBRAL À LONG TERME POUR UNE PRISE EN CHARGE PERSONNALISÉE DE L'ÉPILEPSIE

LANGZEIT-ÜBERWACHUNG DER HIRNAKTIVITÄT ZUR PERSONALISIERTEN EPILEPSIEBEHANDLUNG

A major challenge in the treatment of epilepsy, which affects 50 million people worldwide, is monitoring seizures during a hospital stay, especially if they are weeks or months apart. Self-reporting is also rarely accurate as people tend to forget seizures. Only a system capable of recording brain activity 24 hours a day in daily life over the long term can ensure no seizures are missed and clinicians have the data they need for personalized treatment. [The Wyss Center](#) therefore decided to develop a monitoring system, and collaborated with CSEM on the wearable component.

The EPIOS system is based on a web of thin sensors and a tiny implant behind the ear, all beneath the scalp, with brain signals wirelessly transmitted to a wearable data processor, which also tracks heart rate, movement, and audio. CSEM's expertise in miniaturized electronics for medical devices contributed to the development of the data processor, which forwards data to the EPIOS cloud. As well as informing epilepsy treatment and improving diagnostics, EPIOS could have the potential to be used in movement restoration and stroke rehabilitation.

• **épilepsie affecte 50 millions de personnes à travers le monde.** L'une des principales difficultés de son traitement tient au fait qu'il est difficile de surveiller les crises au cours d'un séjour en hôpital, surtout si celles-ci se produisent à plusieurs semaines ou mois d'intervalle. Les comptes rendus des patients sont par ailleurs rarement exacts, puisqu'il n'est pas rare qu'ils oublient certaines crises. Seul un système capable d'enregistrer l'activité cérébrale 24 heures sur 24 au quotidien et sur le long terme pourrait garantir la consignation de chaque crise et apporter aux cliniciens les données nécessaires à la personnalisation du traitement. [Le Wyss Center](#) a donc décidé de mettre au point un système de surveillance et a collaboré avec le CSEM pour le composant portable.

Le système EPIOS repose sur un réseau de capteurs fins et sur un minuscule implant situé derrière l'oreille. Placé sous le cuir chevelu, l'ensemble de ce dispositif transmet les signaux cérébraux via une liaison sans fil à un processeur de données portable qui surveille également le rythme et l'activité cardiaques ainsi que les bruits du cœur. L'expertise du CSEM dans le domaine de l'électronique miniaturisée pour les dispositifs médicaux a contribué au développement d'un processeur transmettant les données au cloud EPIOS. Outre sa capacité à diagnostiquer et à fournir des éclairages pour le traitement de l'épilepsie, le système EPIOS pourrait éventuellement servir pour la restauration du mouvement et la rééducation après un AVC.

ine grosse Herausforderung bei der Behandlung von Epilepsie, von der weltweit 50 Millionen Menschen betroffen sind, besteht in der Überwachung von Anfällen, die während eines Krankenhausaufenthaltes auftreten – insbesondere, wenn diese mehrere Wochen oder Monate auseinanderliegen. Auf die Selbstdeklaration der Patienten ist nur wenig Verlass, da viele Betroffenen dazu neigen, Anfälle zu vergessen. Nur mit einem System, das die Hirnaktivität auch im Alltag über lange Zeiträume hinweg und 24 Stunden am Tag aufzeichnet, liesse sich sicherstellen, dass keine Anfälle unbemerkt bleiben. Dadurch würden die Ärzte über die Daten verfügen, die sie für eine personalisierte Behandlung benötigen. Aus diesem Grund hat [das Wyss Center](#) beschlossen, ein Überwachungssystem zu entwickeln und gemeinsam mit dem CSEM an der tragbaren Komponente zu arbeiten.

Das EPIOS-System basiert auf einem Netzwerk aus dünnen Sensoren und einem winzigen Implantat hinter dem Ohr. Alle Komponenten befinden sich unter der Kopfhaut. Die Signale des Gehirns werden vom System drahtlos an einen tragbaren Datenprozessor übertragen, der auch die Herzfrequenz, die Herzaktivität und die Herzgeräusche überwacht. Die Expertise des CSEM im Bereich der Mikroelektronik für medizinische Geräte trug zur Entwicklung des Prozessors bei, der die Daten an die EPIOS-Cloud weiterleitet.

Neben der Diagnose und der Bereitstellung von Informationen für die Epilepsiebehandlung könnte das EPIOS-System auch für die Wiederherstellung von motorischen Funktionen und die Schlaganfallrehabilitation genutzt werden.

“CSEM's know-how in the field of medical-grade wearable devices and experience in sensor technologies have helped us realize the desired capabilities for EPIOS. We are very much looking forward to trialing the system and helping improve quality of life for people living with neuro-disorders.

George Kouvas
CTO • Wyss Center for Bio and Neuroengineering





“CSEM has huge experience of laser cutting and packaging technologies and we knew this would be vital to a good solution. It's always a pleasure to work with CSEM and share information and interesting discussions — collaborations between CSEM and SCHURTER have been successful for many years.

Bruno Zemp
Head Advanced Engineering
SCHURTER

ULTRA-LOW-POWER FUSE STATUS DISPLAY FOR SAFETY-CRITICAL EQUIPMENT

ULTRA-LOW-POWER FUSE STATUS DISPLAY FOR SAFETY-CRITICAL EQUIPMENT

AFFICHAGE À TRÈS FAIBLE PUISSANCE DE L'ÉTAT DES FUSIBLES POUR LES ÉQUIPEMENTS CRITIQUES

ANZEIGEN FÜR DEN BETRIEBSZUSTAND VON SICHERUNGEN MIT EXTREM NIEDRIGEM ENERGIEVERBRAUCH FÜR SICHERHEITSKRITISCHE ANWENDUNGEN

Status displays for electrical components are vital in safety-critical applications. By enabling instant fault detection in safety-related equipment, downtime for laboratory or analysis systems for medical applications can be reduced. Existing lightbulb-based indicators generate heat and waste energy, and even state-of-the-art LED displays don't meet strict electrical safety and power consumption standards. Circuit protection specialist [SCHURTER](#) chose CSEM to help find an entirely new approach.

Polymer-dispersed liquid-crystal (PDLC) glass emerged from CSEM's analysis as an exciting—and, crucially, non-light emitting—prospect. Capable of switching between two states—opaque and transparent—to indicate the status of a fuse, it uses almost no energy and requires no complex electronics. CSEM developed manufacturing and packaging processes to enable low-cost production of an ultra-low-power PDLC indicator that can be integrated into all conceivable safety-relevant and testing equipment and applied to areas such as Internet of Things (IoT) and electromobility.

L'analyse du CSEM a montré que le verre à cristaux liquides dispersés dans un polymère (PDLC) était une idée particulièrement prometteuse et surtout, sans émission de lumière. Capable de basculer entre deux états — opaque et transparent — pour indiquer le statut d'un fusible, ce verre ne consomme presque pas d'énergie et ne nécessite pas un dispositif électronique complexe. Le CSEM a mis au point des procédés de fabrication et d'encapsulation qui assurent une production à faible coût d'un indicateur PDLC de très faible puissance pouvant être intégré dans tous les équipements de sécurité et de test imaginables et appliquée à des secteurs tels que l'internet des objets (IoT) et l'électromobilité.

Ies indicateurs d'état des composants électriques sont essentiels dans les applications critiques sur le plan de la sécurité. En garantissant une détection instantanée des défauts dans les équipements liés à la sécurité, il est possible de réduire les temps d'arrêt des systèmes de laboratoire ou d'analyse pour les applications médicales. Les indicateurs existants à base d'ampoules génèrent de la chaleur et de l'énergie perdue, et même les afficheurs LED de pointe ne répondent pas aux normes strictes de sécurité électrique et de consommation d'énergie. Le spécialiste de la protection des circuits [SCHURTER](#) a choisi le CSEM pour adopter une toute nouvelle approche.

Anzeigen für den Betriebszustand elektrischer Komponenten spielen in sicherheitskritischen Anwendungen eine massgebliche Rolle. Durch eine sofortige Fehlererkennung in sicherheitstechnischer Ausrüstung lassen sich die Ausfallzeiten von Labor- und Analysesystemen für medizinische Anwendungen verringern. Die derzeit erhältlichen Anzeigen mit Glühlampen erzeugen Wärme und verschwenden Energie. Sogar von modernen LED-Anzeigen werden die strengen Normen hinsichtlich elektrischer Sicherheit und Stromverbrauch nicht erfüllt. [SCHURTER](#), ein führender Anbieter von Sicherungen, entschied sich für das CSEM, um hierfür einen völlig neuen Ansatz zu finden.

Aus der Analyse des CSEM ging das sogenannte PDLC-Glas (Polymer Dispersed Liquid Crystal) als vielversprechende – und vor allem nicht Licht emittierende – Lösung hervor. PDLC kann zwischen zwei Zuständen – opak und transparent – hin- und herschalten, um den Status einer Sicherung anzuzeigen. Dazu wird praktisch keine Energie und keine komplexe Elektronik benötigt. Das CSEM hat Herstellungs- und Packaging-Prozesse entwickelt, die eine kostengünstige Produktion einer PDLC-Anzeige mit extrem niedrigem Stromverbrauch ermöglichen. Diese Anzeige kann in allen erdenklichen sicherheitsrelevanten Funktionen und Prüfvorrichtungen verbaut werden. In Frage kommen hierbei aber auch Einsatzbereiche wie das Internet der Dinge (IoT) und Elektromobilität.



FIRST AUTOMATED SYSTEM FOR BIOENGINEERING SKIN GRAFTS

<https://www.csem.ch/Doc.aspx?disp=yes&id=125236&name=>

FIRST AUTOMATED SYSTEM FOR BIOENGINEERING SKIN GRAFTS

PREMIER SYSTÈME AUTOMATISÉ DE BIO-INGÉNIERIE DES GREFFONS DE PEAU

ERSTES AUTOMATISIERTES SYSTEM FÜR DIE BIOTECHNOLOGISCHE HERSTELLUNG VON HAUTTRANSPLANTÄTEN

The 50 million people a year who suffer extensive skin damage due to disease, and injuries such as burns, are commonly treated with skin grafts. Yet this traditional technique often results in disfiguring scars and impaired mobility because the thin layer of skin harvested from patients contains the epidermis but only remnants of the thick, elastic dermis. Swiss firm *Cutiss* had discovered a way of manually producing personalized skin grafts containing both of these layers vital for minimal scarring. To speed and scale the process, it turned to CSEM.

CSEM's advanced skills in bioengineering and laboratory automatization are enabling the development of a system able to process cells through a closed disposable device and grow 3D skin tissue in a controlled, standardized way without human intervention. Robust and sterile, the automated system means graft manufacture can be decentralized, taking it closer to patients and improving their quality of life. In time it may also be applied to other tissue engineering processes, such as for corneas and mucosa.

Les 50 millions de personnes qui, chaque année, subissent des lésions cutanées graves en raison de maladies ou de blessures telles que des brûlures sont généralement traitées par des greffes de peau. Toutefois, cette technique traditionnelle s'accompagne souvent de cicatrices mutilantes ou d'une mobilité réduite. En effet, la fine couche de peau prélevée sur les patients contient l'épiderme, mais seulement quelques fragments du derme épais et élastique. La société suisse *Cutiss* a découvert un moyen de produire manuellement des greffons de peau personnalisés renfermant ces deux couches vitales et ne laissant qu'une cicatrice minimale. Pour accélérer le processus et l'appliquer à une plus grande échelle, la start-up s'est donc tournée vers le CSEM.

L'expertise du CSEM en matière de bio-ingénierie et d'automatisation des laboratoires permettent de mettre au point un système capable de traiter les cellules au moyen d'un dispositif hermétique à usage unique et de cultiver du tissu cutané en 3D de façon maîtrisée et standardisée sans intervention humaine. Robuste et stérile, ce système automatisé permet de décentraliser la fabrication des greffons, de rapprocher des patients et d'améliorer leur qualité de vie. À terme, le procédé pourrait également être appliquée à d'autres processus d'ingénierie tissulaire, par exemple pour la cornée ou les muqueuses.

Fünfzig Millionen Menschen leiden weltweit aufgrund von Krankheiten und Verletzungen wie z.B. Verbrennungen an schweren Hautdefekten. Sie werden in der Regel mit Hauttransplantaten behandelt. Bei dieser herkömmlichen Behandlungsmethode wird dem Patienten eine dünne Schicht gesunder Haut entnommen, die aus Epidermis, aber nur zu geringen Teilen aus der dicken, elastischen Dermis besteht. Dies führt oft zu entstellenden Narben und eingeschränkter Mobilität. Die Schweizer Firma *Cutiss AG* hat ein Verfahren für die manuelle Herstellung personalisierter Hauttransplantate entdeckt, welche die beiden für minimale Narbenbildung unverzichtbaren Hautschichten enthalten. Um den Prozess zu beschleunigen und zu skalieren, wandte sich *Cutiss* an das CSEM.

Die Kompetenzen des CSEM im Bereich Biotechnik und Laborautomatisierung ermöglichen die Entwicklung eines geschlossenen Einwegsystems für die vollautomatische Aufbereitung der Zellen und die kontrollierte, standardisierte Generierung von 3D-Hautgewebe. Das System ist robust und steril. Mit ihm lassen sich Transplantate dezentral herstellen, sodass eine ortsnahen Behandlung von Patienten und die Verbesserung ihrer Lebensqualität ermöglicht werden. In Zukunft könnte das System vielleicht auch bei anderen Prozessen zur Gewinnung von Gewebe wie z. B. Augenhornhaut und Schleimhäuten eingesetzt werden.

“CSEM provides a complete spectrum of expertise and its multidisciplinary teams are so used to finding practical solutions and managing innovation projects that they act as the glue between all the different stages of the project.

Vincent Ronfard
Chief Innovation Officer · Cutiss



“ CSEM's state-of-the-art deep learning algorithms and creative and solution-oriented approach enables us to further digitalize our maintenance activities and take them to the next level. Which is important to the long-term fulfilment of our promise to clients: “We make sure it rolls!”

Edouard Barret
Project and Sales Manager
Stadler Rail

A BETTER APPROACH TO TRAIN MAINTENANCE, THANKS TO DEEP LEARNING



WATCH THE VIDEO
VOIR LA VIDÉO
DAS VIDEO ANSEHEN

A BETTER APPROACH TO TRAIN MAINTENANCE, THANKS TO DEEP LEARNING

One of the rail industry's biggest challenges is to increase the efficiency of train maintenance, which accounts for around 50 percent of operating costs and determines fleet reliability and availability. Traditional preventive and corrective approaches are time-consuming and costly. Even modern predictive maintenance still involves regular interventions as the technology can't accurately anticipate problems. It also requires additional sensors, which are costly and a potential source of error.

"We wanted to find a way for the complex subsystems and trains we build to speak to us", says Edouard Barret of [Stadler Rail](#), which chose CSEM to put it on the right track. CSEM developed software that makes intelligent use of already available machine data by using artificial neural networks, enabling condition-based maintenance. Acting as the machine's "brain", the software learns independently and can automatically detect anomalies and make precise forecasts for a machine experiencing difficulties, including when and in which component failure will occur.

« Nous voulions trouver un moyen pour que les trains et les sous-systèmes complexes que nous construisons puissent communiquer avec nous », explique Edouard Barret de [Stadler Rail](#) qui a choisi le CSEM pour mettre le projet sur les bons rails. Le CSEM a mis au point un logiciel qui tire intelligemment parti des données machine déjà disponibles en utilisant des réseaux neuronaux artificiels, ce qui permet une maintenance basée sur l'état des machines. Véritable « cerveau » de la machine, le logiciel apprend de façon autonome. Il peut détecter automatiquement les anomalies et établir des prévisions précises pour une machine rencontrant des difficultés, en prédisant notamment quand et dans quel composant la défaillance va se produire.

UNE MEILLEURE APPROCHE DE LA MAINTENANCE DES TRAINS, GRÂCE AU DEEP LEARNING

• un des plus grands défis du secteur ferroviaire est d'accroître l'efficacité de la maintenance des trains, qui représente près de 50 % des coûts d'exploitation et détermine la fiabilité et la disponibilité du parc. Les approches préventives et correctives traditionnelles sont chronophages et coûteuses. Même la maintenance prédictive moderne implique encore un entretien régulier, car la technologie ne peut pas anticiper les problèmes avec précision. Elle nécessite également des capteurs supplémentaires onéreux qui constituent une source d'erreur potentielle.

VERBESSERTE INSTANDHALTUNG DER ZÜGE DANK DEEP LEARNING

Die einer der größten Herausforderungen für die Eisenbahnbranche ist die Steigerung der Effizienz bei der Zugwartung. Sie macht etwa 50 % der Betriebskosten aus und bestimmt direkt die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Flotte. Herkömmliche präventive und korrektive Ansätze sind sowohl zeit- als auch kostenaufwendig. Auch die moderne vorausschauende Wartung beinhaltet immer noch regelmäßige Wartungsintervalle, da Defekte und Verschleiss oft nicht präzise vorhergesagt werden können. Zusätzlich sind hierfür Sensoren erforderlich, die hohe Kosten verursachen und selbst eine potenzielle Fehlerquelle darstellen.

«Wir wollten einen Weg finden, wie die komplexen Subsysteme und Züge, die wir bauen, mit uns sprechen können.» erklärt Edouard Barret von [Stadler Rail](#). Deswegen entschied sich das Unternehmen für das CSEM, um die Problematik richtig anzugehen. Das CSEM hat eine Software entwickelt, durch die sich die bereits verfügbaren Maschinendaten mit Hilfe künstlicher neuronaler Netze intelligent nutzen lassen. Dies ermöglicht eine zustandsabhängige und vorausschauende Instandhaltung. Die Software ist quasi das «Gehirn» der Maschine. Sie kann selbstständig lernen, Auffälligkeiten automatisch erkennen - und dann genaue Vorhersagen über mögliche Störungen bei einer Maschine treffen. Dazu gehören auch realistische Aussagen wann und bei welchem Bauteil Ausfälle auftreten werden.



“ Our challenge was to be able to put the technology into production and we were sure that working with CSEM, whose imaging expertise is in the top rank worldwide, would give us the best chance of getting the best solution.

Philippe Le Corre
CEO • G-ray

BETTER BREAST CANCER DIAGNOSIS WITH NEW GENERATION DETECTOR

BETTER BREAST CANCER DIAGNOSIS WITH NEW GENERATION DETECTOR

Early and reliable diagnosis of breast cancer, which kills 90,000 women a year in Europe, maximizes the chances of recovery. Traditional mammography machines are expensive, have only limited precision, and expose patients to the risk of too high X-ray doses. Swiss start-up G-ray had developed a process that enabled the fabrication of a monolithic CMOS integrated pixel detector capable of outperforming current systems in all these areas. G-ray turned to CSEM to help demonstrate the huge potential of this technology.

CSEM developed the CMOS chip, incorporating a large array of pixels optimized in terms of size and power consumption. This advance enables the packaging of G-ray's latenium™ electronic technology to deliver more precise, secure, readable, and accessible X-ray solutions with high-resolution, high-speed color imaging. As well as medical imaging, the technology is applicable to a wide range of fields, from non-destructive testing and night vision systems to 3D printing and microelectromechanical systems.

UN MEILLEUR DIAGNOSTIC DU CANCER DU SEIN GRÂCE À UN DÉTECTEUR DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Un diagnostic précoce et fiable du cancer du sein, qui tue 90 000 femmes par an en Europe, maximise les chances de guérison. Les appareils de mammographie traditionnels sont coûteux, ont une précision limitée et exposent les patientes aux risques inhérents aux rayons X. La start-up suisse G-ray a mis au point un procédé permettant de fabriquer un détecteur CMOS monolithique qui surpasse les systèmes actuels sur tous ces points. Elle s'est tournée vers le CSEM pour démontrer l'incroyable potentiel de cette technologie.

Le CSEM a développé la puce CMOS incorporant un grand nombre de pixels, optimisée au niveau de la taille et de la consommation d'énergie. Avec cette avancée et sa technologie électronique latenium™, G-ray est à même de fournir des solutions de radiographie plus précises, plus sûres, plus lisibles et plus économiques avec une imagerie couleur en haute résolution et à grande vitesse. En dehors de l'imagerie médicale, bien d'autres domaines peuvent aussi tirer parti de cette technologie : essais non destructifs, systèmes de vision nocturne, impression 3D ou encore systèmes microélectromécaniques.

BESSERE BRUSTKREBSDIAGNOSTIK MIT EINER NEUEN GENERATION VON DETEKTOREN

Die zuverlässige Früherkennung von Brustkrebs, an dem jedes Jahr in Europa 90'000 Frauen sterben, erhöht die Heilungschancen. Herkömmliche Mammographiegeräte sind nicht nur teuer und in ihrer Genauigkeit begrenzt, sondern setzen die Patientinnen auch dem Risiko von Röntgenstrahlen aus. Das Schweizer Start-up G-ray hat einen Prozess für die Herstellung eines monolithisch integrierten CMOS-Pixel-Detektors entwickelt, der aktuelle Systeme in all diesen Bereichen übertrifft. G-ray bat das CSEM um Unterstützung, um das enorme Potenzial dieser Technologie zu demonstrieren.

Das CSEM entwickelte den CMOS-Chip mit einem grossen Pixel-Array, der in Bezug auf Grösse und Energieverbrauch optimiert wurde. Dieser Fortschritt verbessert das Packaging der Elektroniktechnologie latenium™ von G-ray, sodass präzisere, sicherere, auswertbarere und erschwinglichere Röntgenlösungen für eine Bildgebung in Farbe mit hoher Auflösung und Geschwindigkeit gefertigt werden können. Neben der medizinischen Bildgebung eignet sich die Technologie auch für ein breites Feld anderer Einsatzbereiche. Dies reicht von zerstörungsfreien Prüfungs- und Nachsichtssystemen über den 3D-Druck bis hin zu mikroelektromechanischen Systemen.



“ We have a very positive experience of working with CSEM for the European Space Agency, which is why we wanted it to develop the corner cube mechanism, a key element of our interferometer, for MTG’s new kind of meteorological instrument.

Jean-Philippe Chambellan
Procurement Manager • Thales Alenia Space France

ADVANCED ATMOSPHERIC MONITORING FOR ENHANCED WEATHER FORECASTING



WATCH THE VIDEO
VOIR LA VIDÉO
DAS VIDEO ANSEHEN

ADVANCED ATMOSPHERIC MONITORING FOR ENHANCED WEATHER FORECASTING

In the 20 years since the launch of second-generation European weather satellites, disorderly weather patterns linked to global warming have increased in number, making accurate forecasting ever more difficult. In response, a state-of-the-art infrared sounder (IRS) is being developed for the 3D probing and tracking of water vapor, temperature profiles, and atmospheric pollution. This will enable ESA Meteosat Third Generation (MTG) satellites to add atmospheric sounding to the forecasting mix for the first time in geostationary orbit.

CSEM's flexure structure technology has the critical role of linearly guiding a mirror, using its corner cube mechanism (CCM) developed with Thales Alenia Space for the IRS. The CCM operates without friction, allowing submicron-level precision over its entire eight-year, 15 million cycle lifetime. The new IRS, plus imaging advances, will take the MTG's forecasting capabilities to the next level. The sounder will be able to monitor rapidly evolving and potentially damaging weather phenomena in quasi-real time, enabling more precise predictions and a more complete picture of climate evolution.

La technologie de structure flexible du CSEM joue un rôle essentiel pour le guidage linéaire d'un miroir au moyen de l'instrument « Corner Cube Mechanism » (CCM) développé avec Thales Alenia Space pour l'IRS. Le CCM fonctionne sans friction, ce qui permet une précision inférieure au micron pendant toute sa durée de vie de huit ans et 15 millions de cycles. Le nouvel IRS ainsi que les avancées en matière d'imagerie étendent encore les capacités de prévision des satellites MTG. Ces derniers seront en mesure de surveiller en temps quasi réel les phénomènes météorologiques à évolution rapide et potentiellement dangereux, ce qui donnera des prévisions plus précises et une image plus complète de l'évolution du climat.

SURVEILLANCE ATMOSPHERIQUE AVANCÉE POUR DE MEILLEURES PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES

À cours des 20 années qui se sont écoulées depuis le lancement des satellites européens de deuxième génération, les phénomènes météorologiques chaotiques liés au réchauffement climatique se sont multipliés. Difficile alors d'obtenir des prévisions précises ! Pour faire face à cette complexité, un sondeur infrarouge (IRS) de pointe est en cours de développement pour le sondage en 3D et le suivi de la vapeur d'eau, des profils de température et de la pollution atmosphérique. De cette manière, les satellites Meteosat de troisième génération (MTG) de l'ESA pourront ajouter des sondages atmosphériques à la panoplie des prévisions pour la première fois en orbite géostationnaire.

BESSERE WETTERVORHERSAGEN DURCH FORTSCHRITTLICHE BEOBSCHAUUNG DER ATMOSPHÄRE

Vor 20 Jahren wurden die europäischen Wettersatelliten der zweiten Generation eingeführt. Seitdem haben unregelmäßige Wettermuster als Folge der Erderwärmung zugenommen. Das macht genaue Wettervorhersagen immer schwieriger. Als Reaktion hierauf wird derzeit ein moderner InfraRed-Sounder (IRS) für die 3D-Forschung und Beobachtung von Wasserdampf, Temperaturprofilen und Luftverschmutzung entwickelt. Auf diese Weise können die Meteosat-Satelliten der dritten Generation (MTG) der ESA zum ersten Mal in der geostationären Umlaufbahn die Sondierung der Atmosphäre in die Vorhersagenpalette aufnehmen.

Die Festkörpergelenk-Technologie des CSEM spielt eine massgebliche Rolle für die lineare Führung eines Spiegels unter Nutzung des Tripelreflektormechanismus (Corner Cube Mechanism – CCM). Dieser wurde in Zusammenarbeit mit Thales Alenia Space für den IRS entwickelt. Der CCM arbeitet reibungslos, sodass über seine gesamte Lebensdauer von acht Jahren und 15 Millionen Zyklen eine Genauigkeit im Bereich von unter einem Mikrometer ermöglicht wird. Der neue IRS sowie Fortschritte in der Bildgebung werden den MTG-Satelliten Vorhersagen in einer neuen Dimension eröffnen. Er wird Wetterphänomene, die sich rasch verändern und ein hohes Schadenpotenzial bergen, quasi in Echtzeit überwachen können. Dies ermöglicht genauere Vorhersagen und vermittelt ein umfassenderes Bild der Klimaentwicklung.



IMPROVING THE PERFORMANCE AND REDUCING THE COST OF MICROFLUIDS DEVICES FOR BIO-APPLICATIONS

IMPROVING THE PERFORMANCE AND REDUCING THE COST OF MICROFLUIDS DEVICES FOR BIO-APPLICATIONS

AMÉLIORER LA PERFORMANCE ET BAISSE LE COÛT DES PUCE MICRO-FLUIDIQUES POUR LES BIO-APPLICATIONS

Microfluidic devices for measuring proteins, DNA, and cells in minuscule samples of blood and tissue offer exciting opportunities for point-of-care diagnostics and personalized medicine. The optical qualities of glass make it the material of choice over plastics, but one main hurdle has hindered its use: its higher manufacturing costs, especially for complex applications where multiple analytes need to be measured by one device. Working together, [IMT Microtechnologies](#) and CSEM developed a complete manufacturing process that includes a new low-temperature sealing technology and that reduces production costs and improves biomolecule integrity.

CSEM applied its bio-surface engineering expertise to develop a functionalization method for stabilizing molecules on glass—a method that withstands all stages of microfluidic device manufacture and enables the simultaneous analysis of a variety of specific bioanalytes. CSEM also validated the complete fabrication process for integrating this biofunctionalization within IMT's microfluidic components. The resulting glass chip process gives IMT a competitive advantage in a global market projected to be worth EUR 20.4M by 2026.

VERBESSERUNG DER LEISTUNG UND SENKUNG DER KOSTEN VON MIKROFLUIDIKAPPARATUREN BEI BIOTECHNOLOGISCHEM ANWENDUNGEN

Microfluidikapparaturen zur Messung von Proteinen, DNA und Zellen in winzigen Blut- und Gewebeproben ermöglichen interessante Anwendungen für die Point-of-Care-Diagnostik und die personalisierte Medizin. Aufgrund seiner optischen Eigenschaften ist Glas als Material im Vergleich zu Kunststoffen zu bevorzugen. Allerdings ist die Verwendung von Glas auch mit höheren Herstellungskosten verbunden, was einer weitreichenderen Nutzung des Materials bislang im Wege stand – insbesondere bei komplexen Anwendungen, bei denen verschiedene Analyten mit einem Gerät gemessen werden müssen. In enger Zusammenarbeit haben [IMT Microtechnologies](#) und das CSEM einen kompletten Herstellungsprozess entwickelt, der eine neue Niedertemperatur-Dichtungstechnologie umfasst, welche die Produktionskosten senkt und die Integrität der Biomoleküle verbessert.

Das CSEM hat seine Expertise im Bereich der biotechnologischen Oberflächengestaltung genutzt, um eine Funktionalisierungsmethode zur Stabilisierung von Molekülen auf Glas zu entwickeln, die alle Phasen der Herstellung von Mikrofluidvorrichtungen übersteht und die Analyse einer Vielzahl spezifischer Bioanalyten auf einmal ermöglicht. Darüber hinaus hat das CSEM auch den kompletten Herstellungsprozess zur Integration dieser Biofunktionalisierung in die mikrofluidischen Komponenten von IMT validiert. Der daraus resultierende Glas-Chip-Prozess verschafft IMT einen Wettbewerbsvorteil auf einem globalen Markt, der bis 2026 voraussichtlich einen Gesamtwert von 20,4 Millionen Euro erreichen wird.



“CSEM is always a very good partner and this project is particularly important for us — and for all industrial settings — because it aims to change thinking as well as help produce more energy from renewable sources and use less energy overall.

Antoine Benacloche
Head of Engineering
Neuchâtel Municipal Services

TRANSFORMING POWER SYSTEMS WITH SMART MICROGRIDS

TRANSFORMING POWER SYSTEMS WITH SMART MICROGRIDS

DES MICRORÉSEAUX INTELLIGENTS POUR TRANSFORMER LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

Electrical power systems designed to manage energy produced centrally must transition to a world in which most energy comes from decentralized wind and solar sources—which generate power in the form of direct current (DC). DC microgrids capable of integrating a high penetration of renewables in a way that ensures system reliability and resilience will play a vital role in rising to this challenge. CSEM applied its knowledge of battery management and photovoltaic production within the European collaboration DCSMART, to overcome a key barrier to progress: system control.

CSEM created a patent-pending control strategy to provide multiple services with batteries in such microgrids. With this strategy, batteries are conceptually divided and dedicated to different services for optimized operation, which delivers a return on investment in energy storage four times faster. CSEM's solution [was piloted at the City of Neuchâtel's](#) water treatment plant, with funding from local energy company VITEOS. Results will be used to inform its implementation on a larger scale.

En attente de brevet, la stratégie de contrôle élaborée par le CSEM vise la fourniture de nombreux services avec des batteries dans ces microréseaux. Grâce à cette stratégie, les batteries sont conceptuellement divisées et dédiées à différents services pour un fonctionnement optimisé et un retour sur investissement du stockage quatre fois plus rapide. La solution du CSEM a été mise à l'essai dans [l'usine de traitement des eaux de Neuchâtel](#), avec le financement de VITEOS, fournisseur d'énergie local. Les résultats serviront à sa bonne mise en œuvre à plus grande échelle.

STROMVERSORGUNGSSYSTEME MIT INTELLIGENTEN MIKRONETZEN FIT FÜR DIE ZUKUNFT MACHEN

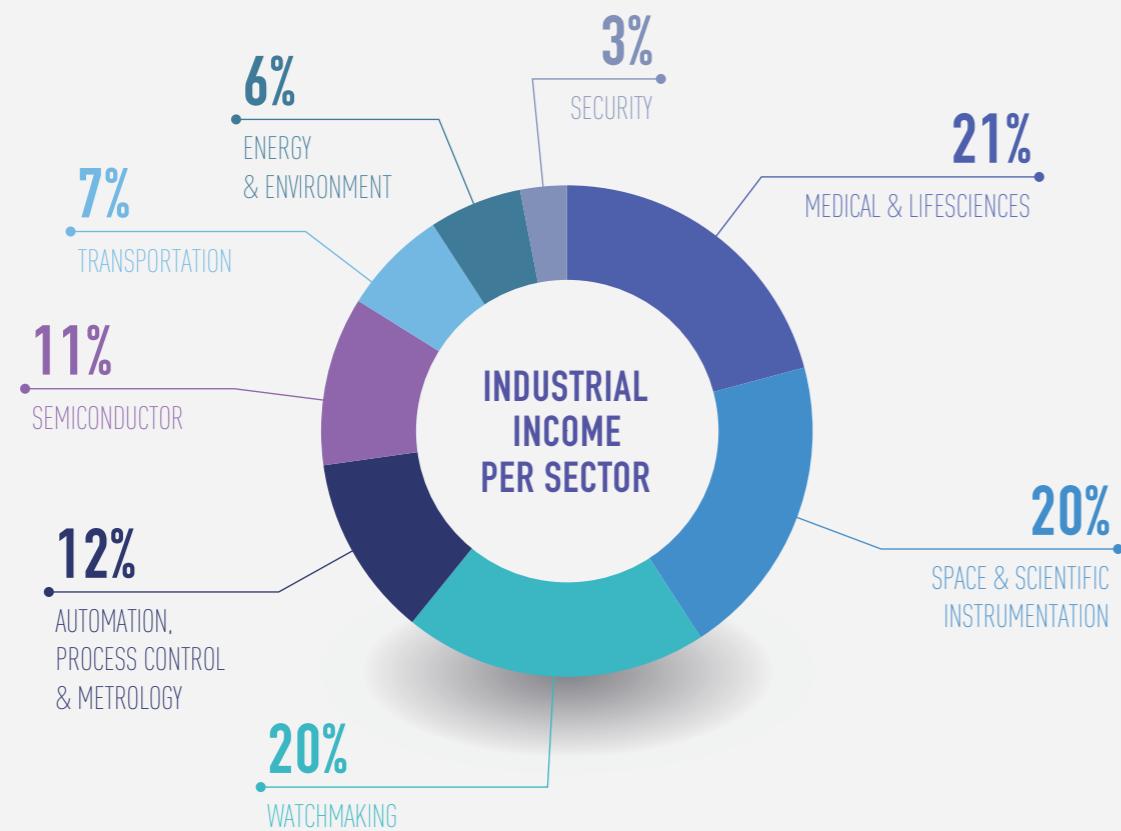
Die aktuellen Stromversorgungssysteme sind für das Verteilen zentral erzeugten Wechselstroms ausgelegt. In der Zukunft müssen diese Netze für dezentrale Wind- und Solarerzeuger angepasst werden, die vorwiegend Gleichstrom (DC) produzieren. Bei der Bewältigung dieser Aufgabe werden DC-Mikronetze eine entscheidende Rolle spielen, da sie erneuerbare Energie in hohem Maße und zuverlässig integrieren können. Dank der Expertise des CSEM im Bereich Batteriemanagement und Photovoltaik konnte das europäische Kollaborationsprojekt DCSMART ein wesentliches Hindernis überwinden: Die Systemsteuerung.

Das CSEM hat eine Netzregelungsstrategie entwickelt und patentiert, die mehrere Diensten erlaubt und damit die integrierte Batterie wirtschaftlich besser nützt. Bei dieser Strategie wird die Batterie konzeptionell aufgeteilt und verschiedenen Diensten zugewiesen, um einen optimierten Betrieb zu erzielen. Auf diese Weise amortisiert sich die Investition in die Speicherung viermal schneller. Die Lösung des CSEM wurde in der [Wasseraufbereitungsanlage von Neuenburg](#) in einem Pilotprojekt getestet, mit finanzieller Unterstützung des lokalen Energieunternehmens VITEOS. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für eine grösser angelegte Umsetzung der Lösung.

CSEM AT A GLANCE

212 INDUSTRIAL CLIENTS

CONTRACTING
WORLDWIDE IN 2019

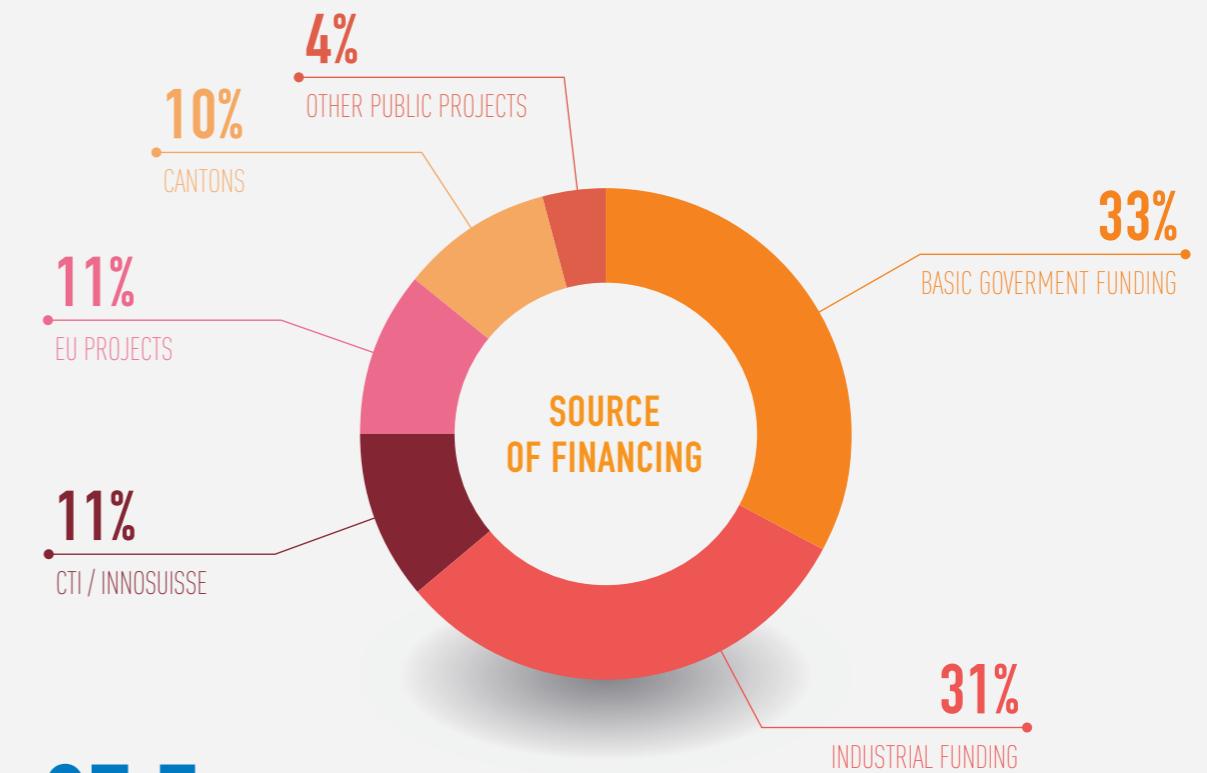


499 PEOPLE

BY DECEMBER 2019

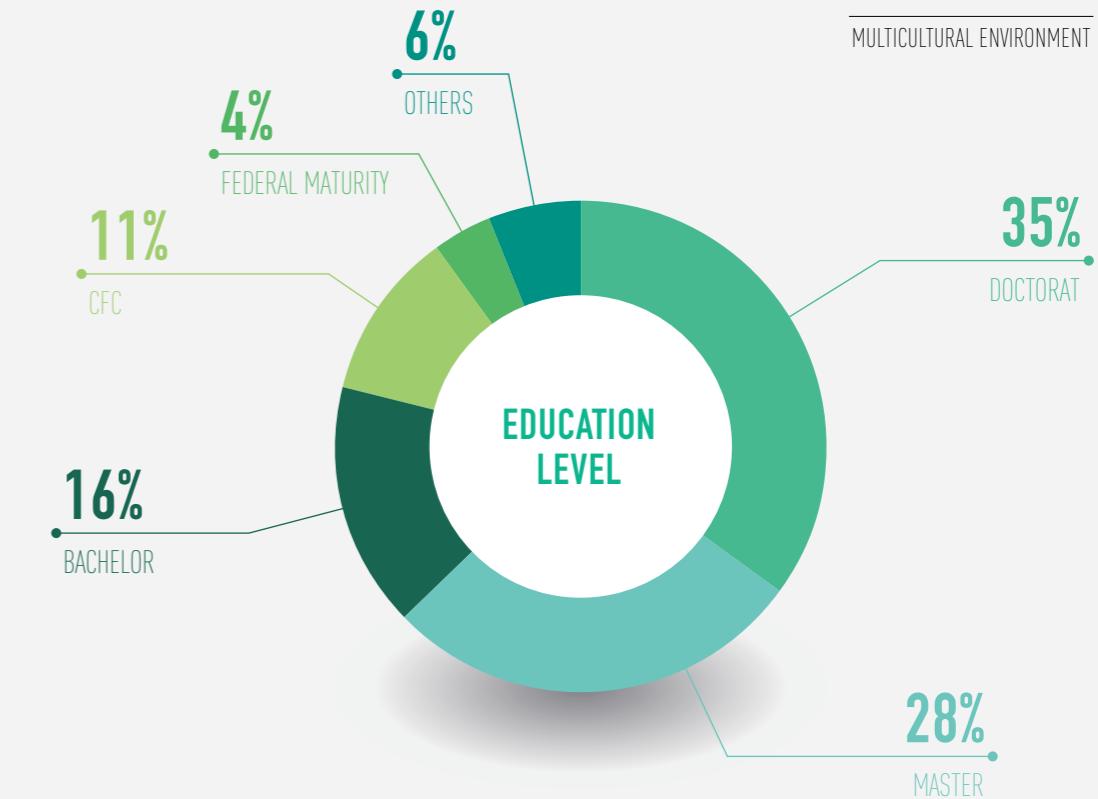
219 OVERALL PATENT FAMILY

22 NEW INVENTIONS
FILED IN 2019



87.5 CHF MIO

INCOME



43 NATIONALITIES

MULTICULTURAL ENVIRONMENT

SUSTAINABLE, BY VOCATION AND CONVICTION

SUSTAINABLE, BY VOCATION AND CONVICTION

Sustainable development is part of the foundation upon which CSEM's endeavors are built. This priority commitment can be seen, of course, in our search for new, competitive technologies, in particular for developing renewable energies and reducing the carbon footprint brought about by human activity.

This commitment can also be seen in how we work inside CSEM, based on the precept that actions speak louder than words.

In 2015, we launched DURABEL, an internal sustainability awareness program that has been well received by our teams and is now bearing fruit. Our mobility plan has been highly successful in encouraging our colleagues to favor the use of public transportation or to cycle to work—the “bike to work” campaign, in particular, has proved very popular among our colleagues throughout Switzerland.

This past year, we have taken additional measures to reduce waste throughout the company, including by the provision of reusable drinking cups and paperless working procedures, among other initiatives. And our goal of reducing our CO₂ emissions by 40 percent by 2025 is not only on target but will most likely be exceeded. The journey doesn't end here, however, and our collective effort to reduce our carbon footprint continues.

DURABLES PAR VOCATION ET CONVICTION

Le développement durable est l'un des fondements de l'action du CSEM. Cette priorité engagée s'exprime, naturellement, dans la recherche de nouvelles technologies compétitives, notamment pour développer les énergies renouvelables et réduire l'empreinte carbone des activités humaines.

Notre engagement s'affirme forcément aussi à l'interne, suivant le proverbe oriental selon lequel « l'exemple persuade bien mieux que la meilleure des leçons ».

Lancé en 2015, le programme interne DURABEL de sensibilisation de notre personnel a été très favorablement accueilli par nos équipes et porte ses fruits. L'adhésion à notre plan de mobilité pour promouvoir le recours aux transports publics et au vélo a fait de nombreux émules. Les collaboratrices et collaborateurs de la Suisse entière ont été nombreux à embrasser la campagne « bike to work ».

Diverses mesures ont par ailleurs contribué à une réduction sensible de nos déchets : utilisation de récipients à boire réutilisables, procédés de travail sans emploi de papier, etc.

Notre objectif de réduire de 40 % nos émissions eqCO₂ d'ici 2025 sera très vraisemblablement dépassé. Nous n'avons pas, pour autant, l'intention de nous arrêter en chemin : l'effort collectif continue !

NACHHALTIG AUS BERUFUNG UND ÜBERZEUGUNG

Nachhaltige Entwicklung ist einer der Grundpfeiler der Tätigkeit des CSEM. Diese engagierte Priorität drückt sich selbstverständlich in der Suche nach neuen wettbewerbsfähigen Technologien aus, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung erneuerbarer Energien und die Senkung der CO₂-Bilanz menschlicher Aktivitäten.

Unser Engagement zeigt sich natürlich auch intern. Taten sagen mehr als Worte.

Das im Jahr 2015 eingeführte interne Programm DURABEL zur Sensibilisierung unseres Personals wurde von unseren Teams äußerst positiv aufgenommen und trägt bereits seine Früchte. Unser Mobilitätsplan zur Förderung der öffentlichen Verkehrsmittel und zur Nutzung des Fahrrads hat zahlreiche Anhänger gefunden. In der ganzen Schweiz haben sich viele Mitarbeitende der Kampagne « bike to work » angeschlossen.

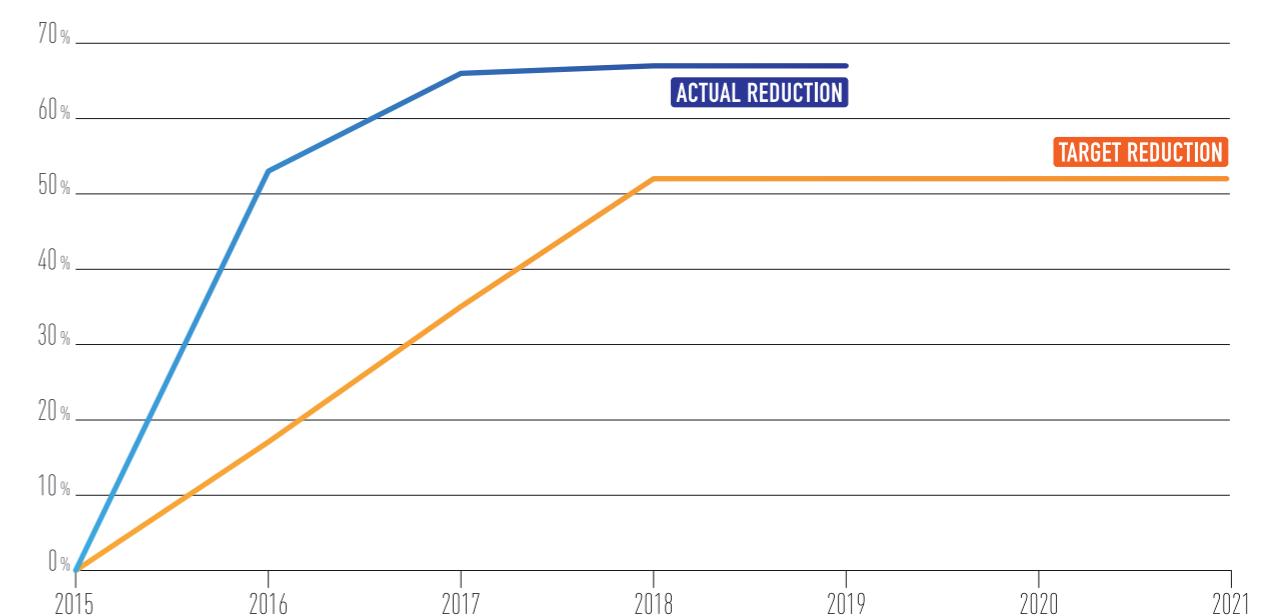
Ausserdem haben diverse Massnahmen zu einer deutlichen Senkung unseres Abfallvolumens geführt: Bereitstellung wiederverwendbarer Trinkgefäße, papierlose Arbeitsabläufe, etc.

Unser Ziel, unser CO₂-eq-Emissionsen bis zum Jahr 2025 um 40 % Prozent zu senken, werden wir voraussichtlich überschreiten. Dennoch wollen wir uns nicht auf unseren Erfolgen ausruhen: Wir werden unsere gemeinsamen Bemühungen fortsetzen!



CSEM tCO₂/a • INFRASTRUCTURE, ELECTRICITY AND FREE COOLING

SOURCE: ENERGY AGENCY SWISS PRIVATE SECTOR Enav



PEOPLE ARE OUR HEART

TOGETHER, WE SHARE

G et together. Meet. Share. Imagine. Rise to challenges. Vibe. Our key-words for 2019.

And as part of our well-being platform, we worked throughout the year to promote these values and create a healthy and positive working environment. A good example of this is our company running initiative, GoodMorning@CSEM. Rain or shine, our employees woke up bright and early across Switzerland to enjoy each other's company and participate in a moment of shared sporting activity.

We also organized conferences around the themes of health, nutrition, and time management, providing their participants with the practical tools necessary for improved well-being in their daily lives.

The importance we place on innovation and creativity was on show throughout the world thanks to our "Feel the #CSEMVIBES" challenge, in which colleagues were tasked with capturing portraits of themselves on a personalized T-shirt in the most imaginative settings.

This year, we also explored the human aspect of CSEM's story through a series of images commissioned from the Neuchâtel photographer Guillaume Perret, who beautifully captured and transposed our values into delicate and poetic snapshots.

Perret states, "this journey took the form of a tale, in which the characters gravitate around a luminous ball that sometimes embodies a star, sometimes an intuition, sometimes a discovery. This ball of light symbolizes both the genius of discovery (the 'eureka!' moment) and the light that makes us look at the world. It shines as brightly inside us as it does outside of us. It represents both the 'holy grail' of research and the heart that beats within each of us".

ENSEMBLE, NOUS PARTAGEONS !

Se rassembler, se rencontrer, partager, imaginer, relever des défis et vibrer de concert : tels ont été, pour nous, les maîtres-mots de l'année 2019.

Nombre de nos collaboratrices et collaborateurs gardent en mémoire leur réveil au petit matin, partout en Suisse, pour vivre un moment sportif partagé dans la bienveillance et le plaisir. Tous avaient répondu à l'invitation de « Goodmorning@CSEM » pour prendre part à nos activités sportives matinales.

Nos conférences sur le thème de la santé, de l'alimentation et de la gestion du temps ont procuré aux nombreux participants des outils pragmatiques et utiles, afin de leur assurer un mieux-être dans leur quotidien.

Les valeurs d'innovation et de créativité du CSEM ont, quant à elles, été portées dans le monde entier sur notre t-shirt-challenge « Feel the #CSEMVIBES » ; avec à la clé des portraits personnalisés et originaux.

L'année écoulée fut aussi celle d'une très belle histoire humaine, racontée en images par le photographe neuchâtelois Guillaume Perret. Il a voulu et su transposer nos valeurs en clichés délicats, empreints de poésie.

Selon l'artiste, « ce voyage a pris la forme d'un conte où les personnages gravitent autour d'une boule lumineuse qui incarne parfois un astre, parfois une intuition, parfois une découverte. Cette boule de lumière symbolise autant le génie de la découverte (Eureka !) que la lumière qui nous fait porter un regard sur le monde. Elle brille autant en nous qu'à l'extérieur de nous. Elle est aussi bien le « Graal » de la recherche que le cœur qui bat en chacun d'entre nous ».

GEMEINSAM ETWAS TEILEN

Zusammenkommen, sich begegnen, austauschen, Ideen entwickeln, Herausforderungen meistern und gemeinsam etwas erleben: das waren für uns die Schlüsselwörter des Jahres 2019.

Viele unserer Mitarbeitenden in der ganzen Schweiz werden das frühmorgendliche sportliche Gemeinschaftserlebnis in freundschaftlich-fröhlicher Atmosphäre noch lange in Erinnerung behalten. Sie alle waren der Einladung zum morgendlichen Lauftreff unter dem Stichwort «Goodmorning@CSEM» gefolgt.

Unsere Vorträge zu den Themen Gesundheit, Ernährung und Zeitmanagement haben zahlreichen Teilnehmern praktische und nützliche Werkzeuge für ein besseres Wohlbefinden im Alltag vermittelt.

Die CSEM-Werte Innovationsfähigkeit und Kreativität kamen ihrerseits bei unserer T-Shirt-Challenge «Feel the #CSEMVIBES» durch personalisierte und originelle Porträts zum Ausdruck.

Im vergangenen Jahr erlebten wir auch eine besonders schöne menschliche Geschichte, erzählt in Bildern des Neuenburger Fotografen Guillaume Perret. Es ist ihm gelungen, unsere Werte in zarten Aufnahmen voller Poesie zu übermitteln.

Dem Künstler zufolge «hat diese Reise die Form eines Märchens angenommen, in dem sich die Protagonisten um eine leuchtende Kugel bewegen, die sowohl als Stern, als Intuition oder als Entdeckung verstanden werden kann. Diese Lichtkugel symbolisiert das Genie der Entdeckung (Heureka!) ebenso wie das Licht, mit dem wir die Welt betrachten. Sie leuchtet in uns und ausserhalb von uns. Sie verkörpert den „Heiligen Graal“ der Forschung und auch das Herz, das in jedem von uns schlägt».



#SEEN AT CSEM
by Guillaume Perret

FINANCIAL REPORT

KEY FIGURES

H2020: ALREADY SEEING THE RETURNS IN 2019

With a strong return (+40%) from projects carried out within the framework of the European Horizon 2020 program and the continuing considerable volume of industrial mandates, turnover grew by 6.6 percent this year—a growth figure never before achieved by the company.

Public, Innosuisse-type projects, in which an industrial partner is charged with the valorization process, also recorded positive growth (+17%).

These favorable developments made it possible to enlarge teams and expand our competences, which in turn led to an increase of around 7 percent in payroll costs. The other items in the profit and loss account do not require particular comment, apart from an increase in investments in the context of public projects.

Finally, the net result after allocations with regard to usual provisions, is positive and in line with our mission.

H2020 : LE RETOUR DÉJÀ EN 2019

Avec le retour en force (+ 40%) des projets exécutés dans le cadre du programme européen « Horizon 2020 » et le maintien à un très haut niveau des mandats industriels, le chiffre d'affaire enregistre une croissance de 6,6 %, le portant à un volume encore jamais atteint.

Les projets publics de type Innosuisse, impliquant un partenaire industriel chargé de la valorisation, enregistrent également une croissance à souligner (+ 17 %).

Cette évolution très favorable des affaires a permis de renforcer les équipes et les compétences. Cette croissance du personnel se reflète par une hausse de plus de 7 % des charges salariales. Les autres éléments du compte de profits et pertes n'appellent aucun commentaire particulier, à part une augmentation des investissements dans le cadre de projets publics.

Le résultat net, après dotation aux provisions usuelles, s'inscrit en léger positif, en ligne avec notre mission.

H2020: COMEBACK BEREITS IM JAHR 2019

Mit dem Wiederaufleben (+ 40%) der im Rahmen des europäischen Förderprogramms «Horizont 2020» ausgeführten Projekte und der ungebrochen hohen Anzahl Industrieaufträge ist der Umsatz um 6,6 % auf bisher noch nie erreichte Höchstwerte gestiegen.

Öffentliche Innosuisse Projekte, bei denen ein Industriepartner für die Umsetzung zuständig ist, verzeichnen ebenfalls ein bemerkenswertes Wachstum (+ 17 %).

Die sehr positive Geschäftsentwicklung hat es ermöglicht, Teams und Kompetenzen zu stärken. Dieses Personalwachstum spiegelt sich in einem Anstieg von mehr als 7 % der Lohnkosten. Die anderen Posten der Erfolgsrechnung bedürfen keiner weiteren Kommentare, abgesehen von einer Zunahme der Investitionen in öffentliche Projekte.

Das Nettoergebnis nach den üblichen Rückstellungen fällt leicht positiv aus und steht im Einklang mit unserer Mission.



	CHF	2019	%	2018	%
TOTAL REVENUES	87'549'302	100		82'109'550	100
PUBLIC CONTRIBUTIONS	37'367'000	43		37'295'600	46
COMPETITIVE PUBLIC RESEARCH FUNDS	23'042'896	26		17'450'558	21
PRIVATE CONTRIBUTIONS	27'139'406	31		27'363'392	33
TOTAL OPERATING EXPENSES	87'513'904	100		82'287'832	100
EXPENSES DIRECTLY RELATED TO PROJECTS	11'166'400	13		9'594'837	12
STAFF COSTS	58'608'757	67		54'642'306	66
OPERATING COSTS	17'738'747	20		18'050'689	22
OPERATING RESULT	35'398	0		-178'282	0
NON-CORE ACTIVITIES	69'222			232'622	
RESULT FOR THE PERIOD	104'620			54'340	

Non-consolidated figures

AUDITORS PricewaterhouseCoopers SA Neuchâtel

ORGANIZATION, 31 DECEMBER 2019

BOARD OF DIRECTORS

CLAUDE NICOLIER Chairman

JACQUES BAUR Fondation en faveur d'un laboratoire de recherches horlogères – FLRH, Vice-Chairman

FABIO BONGIOVANNI Ville de Neuchâtel

PIERRE-ANDRÉ BÜHLER Fondation en faveur d'un laboratoire de recherches horlogères - FLRH

MOUGAHED DARWISH Swatch Group SA

JÉRÔME FAIST ETH Zurich

JOSETTE FRÉSARD Viteos SA

OLIVER GREIM Rolex SA

MARC GRUBER EPFL

GEORGES N. HAYEK Swatch Group SA

JEAN-NATHANAËL KARAKASH Canton de Neuchâtel

STEFAN LAUNER Sonova SA

MONIKA MAIRE-HEFTI Canton de Neuchâtel

JEAN-PIERRE MUSY Patek Philippe SA

RENATO STURANI BKW SA

MARTIN VETTERLI EPFL

EXTENDED MANAGEMENT BOARD



MARIO EL-KHOURY*
Chief Executive Officer



GEORGES KOTROTSIOS*
VP, Marketing & Business Development



ANDRÉ LAVILLE*
Chief Financial Officer



PHILIPPE STEIERT*
Director Regional Centers



CHRISTOPHE BALLIF
VP, Photovoltaics



CHRISTIAN BOSSHARD
VP, Center Muttenz



MICHEL DESPONT
VP, MEMS Program



VÉRONIQUE LERESCHE-ROY
VP, Human Resources



HARRY HEINZELMANN
Chief Technology Officer



HELMUT KNAPP
VP, Head Center Alpnach



JENS KRAUSS
VP, Systems



JEAN-MARC MASGONY
VP, IT, Risk & Quality Management



MICHELE PALMIERI
VP, Micro & Nano Systems



ALAIN-SERGE PORRET
VP, Integrated and Wireless Systems



DIETER ULRICH
VP, Head Center Landquart

*member of the executive board

PUBLISHER/COPYRIGHT

CSEM Communications
info@csem.ch
T +41 32 720 52 03
F +41 32 720 57 30

DESIGN

Contreforme
www.contreforme.ch

WRITING AND EDITING

CSEM Communications
Tiphanie Mellor
tiphaniemellor.com
Dave Brooks
www.elcs.ch
Sabina Müller

TRANSLATIONS

Acolad
www.acolad.com

PHOTOS

CSEM, Antal Thoma
www.antalthoma.ch
AdobeStock
Alexander Gerst
Nasa
#SEEN AT CSEM
by Guillaume Perret

VIDEOS

Toast production
Toast prod

The Spirit TV
in collaboration
with Heidi.news

THANKS

Institut de
Radiologie médicale
Centre hospitalier Bienne

CSEM SA

Jaquet-Droz 1
CH-2002 Neuchâtel

CENTER ALPNACH

Untere Gründlstrasse 1
CH-6055 Alpnach

CENTER LANDQUART

Bahnhofstrasse 1
CH-7302 Landquart

CENTER MUTTENZ

Tramstrasse 99
CH-4132 Muttenz

ZÜRICH OFFICE

Technoparkstrasse 1
CH-8005 Zurich

**CONTACT**

www.csem.ch
info@csem.ch
jobs@csem.ch

