

RAPPORT ANNUEL 2023

FRANÇAIS

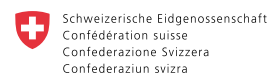


REMERCIEMENTS

Membres Fondateurs



Pour leur soutien, nous remercions



Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Secrétariat d'Etat à la formation,
à la recherche et à l'innovation SEFRI

Idiap

- 4** « La société impacte aussi l'intelligence artificielle »
- 5** « L'IA développée à l'Idiap offre des possibilités passionnantes pour l'avenir de notre société »
- 6** L'Idiap en un coup d'œil
- 8** Collaborateurs
- 10** Nos quatre programmes de recherche

Partenariat humain-IA

- 13** Des robots programmables intuitivement pour aider l'industrie horlogère
- 14** La fabrication de pièces en aluminium optimisée grâce à l'IA

Sociétés durables & résilientes

- 17** Vers une intelligence artificielle moins gourmande en énergie
- 18** Mieux tailler la vigne grâce à l'intelligence artificielle et à la réalité augmentée

IA pour la vie

- 21** Aider les personnes souffrant de troubles de la parole
- 22** Décoder le génome humain grâce aux technologies de type ChatGPT

IA pour tous

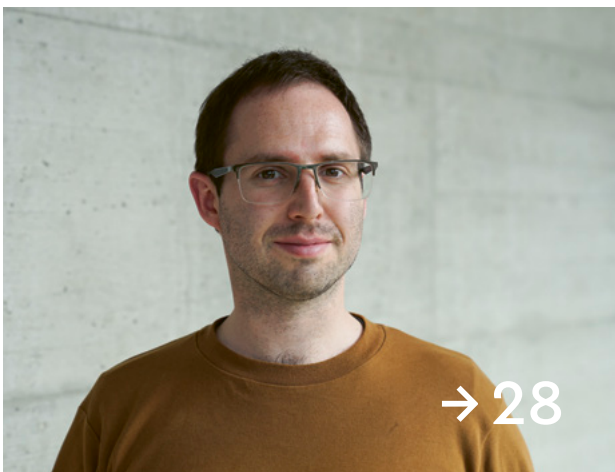
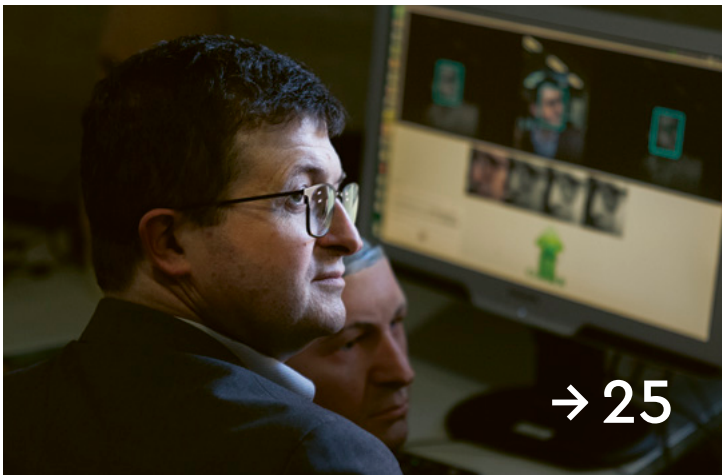
- 25** Rencontre à l'Idiap des leaders mondiaux en biométrie
- 26** Les plateformes participatives urbaines dessinent une carte mondiale des contributions citoyennes

Vie de l'institut

- 28** Emmanuel Senft parmi les nouveaux membres de la Jeune Académie Suisse
- 29** Raphaëlle Luisier nommée chercheuse permanente à l'Idiap
- 30** Prix et distinctions
- 31** Thèses doctorales achevées

Finances

- 33** Bilan
- 34** Comptes d'exploitation



« La société impacte aussi l'intelligence artificielle »



Anne-Laure Couchepin Vouilloz

Présidente du Conseil de fondation de l'Idiap

4

L'année écoulée a représenté un tournant dans notre rapport à l'intelligence artificielle. Il ne s'écoule pas un jour sans que son impact ne soit discuté dans les médias. Economie, santé, information, politique, droit, tous les domaines sont concernés. Faire de ces technologies une opportunité pour améliorer le quotidien des populations est un défi et une chance. L'Idiap est particulièrement bien positionné pour y répondre.

Pour que chacun puisse bénéficier de ces technologies, l'Idiap apporte une expertise précieuse. D'une part parce que l'institut travaille sur ces questions depuis des décennies, d'autre part parce qu'il est au contact direct des acteurs et de leurs besoins. Qu'il s'agisse d'aider les vignerons à former les tailleurs de vigne ou de collecter des données de terrain dans le cadre d'initiatives citoyennes, les projets de l'institut répondent aux demandes de la société. Je suis heureuse de voir que nos scientifiques travaillent à des intelligences artificielles qui valorisent la collaboration avec l'humain.

2023 a également été une année de transition pour l'Idiap avec l'arrivée du nouveau directeur, le Professeur Cavallaro. Impliqué dès le premier jour dans le développement stratégique de l'institut, il prépare le futur de notre institution en le positionnant toujours plus solidement. Avec toujours plus d'acteurs qui s'engagent dans le domaine, cette concurrence illustre l'importance du développement d'outils au service de l'économie. C'est pourquoi, au nom du Conseil de fondation, je remercie cordialement les équipes de l'Idiap pour leur travail et leur engagement au quotidien.

C'est avec enthousiasme que j'attends de pouvoir découvrir les prochaines avancées qui seront réalisées par notre institut, ainsi que leur impact sur notre société.

« L'IA développée à l'Idiap offre des possibilités passionnantes pour l'avenir de notre société »



Andrea Cavallaro
Directeur de l'Idiap

Avec ce rapport annuel, je suis ravi de montrer l'engagement de l'Idiap à utiliser la capacité transformative de l'IA pour faire une différence positive dans le monde.

De l'autonomisation des personnes souffrant de troubles de la parole à l'exploration du potentiel des grands modèles de langage en génomique, l'IA développée à l'Idiap offre des possibilités passionnantes pour l'avenir de notre société. Cela inclut des approches novatrices pour réduire l'empreinte énergétique des modèles d'IA et des outils de réalité augmentée pour tailler les vignes de manière optimale afin d'obtenir de meilleures récoltes.

Pour relever des défis-clés globaux, l'Idiap a mobilisé en 2023 son expertise interdisciplinaire à travers quatre programmes de recherche. Notre programme Partenariat humain-IA construit des systèmes collaboratifs qui améliorent les capacités humaines. Le programme Sociétés durables et résilientes s'attaque à la

désinformation et cherche à accroître la résilience des chaînes d'approvisionnement. Le programme IA pour la vie a pour but d'améliorer le bien-être et la qualité de vie des individus, notamment grâce à des soins de santé personnalisés et des technologies d'assistance. En outre, le programme IA pour tous façonne cette technologie par le biais de co-créations inclusives.

Ces quatre programmes s'appuient sur l'expertise unique de l'Idiap et sur des collaborations approfondies avec des partenaires et des acteurs clés en Suisse et à l'étranger. Nous apprécions particulièrement le dévouement de nos partenaires et de nos généreux sponsors qui nous permettent de repousser les limites de la connaissance et de construire un meilleur avenir pour tous.

Si notre travail vous inspire, je vous encourage à prendre contact avec nous, par exemple dans le cadre de l'un de nos événements récurrents Perspectives on AI, afin d'explorer ensemble les possibilités de recherche ouverte.

L'Idiap en un coup d'œil

Reconnu comme un institut d'importance nationale par le gouvernement fédéral suisse, l'Idiap se base sur la recherche, la formation et le transfert de technologie pour promouvoir la qualité de la vie par le progrès scientifique dans le domaine de l'intelligence artificielle.

Regards sur l'institut



« Nos partenaires de Constellium ont rapidement trouvé de nouvelles façons d'utiliser et d'améliorer les prédictions du modèle. Ils ont été particulièrement intéressés par l'accessibilité et la rapidité du logiciel final. »

Rémy Siegfried

Postdoc dans le groupe Perception & Activity Understanding

Un projet Innosuisse a permis à l'Idiap de mettre en place des outils d'IA aidant les experts à étudier la faisabilité pour usiner de nouveaux éléments en aluminium demandés par leurs clients.

→ *Plus en page 14*



« À l'avenir, nous voulons concevoir des fonctionnalités supplémentaires pour améliorer encore notre modèle d'apprentissage automatique qui aide les personnes souffrant de troubles de la parole. »

Ina Kodrasi

Responsable du groupe Signal Processing for Communication

Nos chercheurs ont contribué à une récente avancée montrant qu'un protocole existant permet de différencier le trouble moteur de la parole dont souffre une personne parmi six diagnostics possibles.

→ *Plus en page 21*



« C'est comme si nous essayions d'analyser un texte agglutiné dans une langue inconnue. Il faudrait extraire des informations sans même savoir quand un nouveau mot commence ou se termine. »

Lisa Fournier

Doctorante dans le groupe Genomics & Health Informatics

Nos scientifiques appliquent leur expertise des grands modèles de langage à d'autres domaines, à l'instar de la génomique. Ils espèrent ainsi mieux comprendre les maladies complexes.

→ *Plus en page 22*



« J'espère que cela me permettra d'aider les jeunes et futurs chercheurs, de rendre la science plus ouverte et de veiller à ce qu'elle soit au service de la société. »

Emmanuel Senft

Responsable du groupe Human-centered Robotics & AI

Le 1^{er} mai 2023, le conseil d'administration des Académies suisses des sciences a élu cinq nouveaux membres à la Jeune Académie Suisse. Notre collègue en faisait partie.

→ *Plus en page 28*

Qui sommes nous ?

220 personnes au total et plus de 50 postes dans l'écosystème des start-up

Personnel scientifique

- 18 responsables scientifiques
- 117 assistants/internes de recherche
- 22 postdocs
- 7 stagiaires/visiteurs
- 13 étudiants

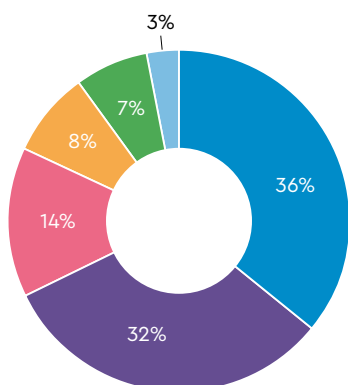
Ingénieurs et personnel technique

- 17 ingénieurs R&D
- 12 collaborateurs système

Personnel administratif

- 15 collaborateurs

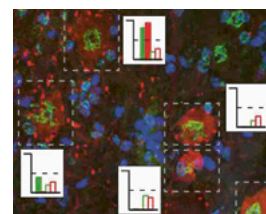
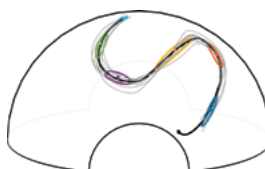
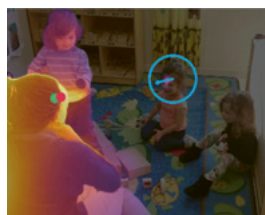
42 nationalités représentées à l'Idiap



- Suisse
- Europe
- Asie
- Moyen-Orient
- Amériques
- Afrique



Consultez
notre rapport
scientifique



Publications en 2023

106

articles dans des conférences

50

articles scientifiques

1

livre

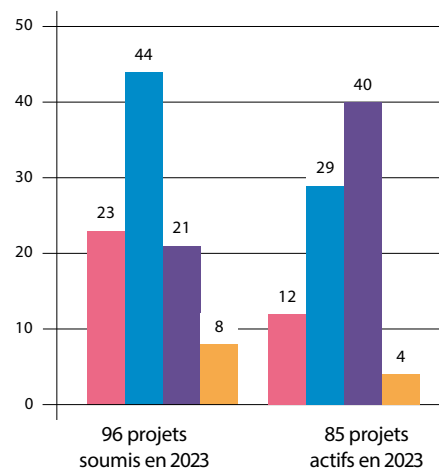
3

chapters de livres

11

thèses publiées

Nombre de projets de recherche en 2023



- Union européenne
- Industriel
- Suisse
- International

Collaborateurs

Personnel scientifique

Mirko Agarla
 Zineb Agnaou
 Mustapha Al-Dabboussi
 Abid Ali
 David Alonso Del Barrio
 Mahdi Amiri
 Ravinithesh Reddy Annapureddy
 Matheus Armani Renzo
 Alina-Elena Baia
 Tagore Sanketh Bandaru
 Darya Baranouskaya
 Melika Behjati
 Imen Ben Mahmoud
 Mrinmoy Bhattacharjee
 Sushil Bhattacharjee
 Yuhan Bi
 Cem Bilaloglu
 Matteo Bilardo
 Alexandre Bittar
 Roberto Boghetti
 Andrea Bontempelli
 Emma Bouton-Bessac
 Giovanni Braglia
 Lucas Braud
 Victor Bros
 Gabriele Brunini
 Sergio Burdisso
 Roberto Andrés Carofilis Vasco
 Anna Chamot
 Chuntzu Chang
 Xiaoguang Chang
 Cécile Chavane
 Olivier Chavanne
 Haolin Chen
 Xuemin Chi
 Dong Chu
 Naravich Chutisilp
 Laurent Colbois
 Andrei Coman
 Louise Coppeters De Gibson
 Evann Courdier
 Gianna Larissa Crovetto
 Dhairya Dalal
 Atharva Dastanavar
 Ruben De Campos

Anderson De Rezende Rocha
 Maxime Délitroz
 Maxime Delmas
 Victor Dramé
 Christophe Ecabert
 Teodors Eglitis
 Aliyasin El Ayouch
 Karl El Hajal
 Dina El Zein
 Gasser Elbanna
 Aleix Espuña Fontcuberta
 Arya Farkhondeh
 Fabio Fehr
 François Fleuret
 Alessandro Fornaroli
 Lisa Fournier
 Julian Fritsch
 Daniel Fuertes Coiras
 Guilherme Garcia Schu Peixoto
 Chang Ge
 Wanying Ge
 David Geissbuhler
 Anjith George
 Hakan Girgin
 Andrea Graffagnino
 Özgür Acar Güler
 Anshul Gupta
 Danilo Gusicuma
 Garance Haefliger
 Meghan Harrington
 Hamza Hassoune
 Mutian He
 Caspar Henking
 Oscar Henry
 Enno Hermann
 Sevada Hovsepyan
 Olena Hrynenko
 Junduan Huang
 Mahammad Ismayilzada
 Julius Jankowski
 Shasha Jiang
 Oscar Jiménez Del Toro
 Seyed Mohammad Mahdi Johari
 Vincent Jung
 Dana Kalaaji

Yacouba Kaloga
 Rabeeh Karimi Mahabadi
 Driss Khalil
 Haeun Kim
 Edouard Erwan Koehn
 Alain Komaty
 Pavel Korshunov
 Ketan Kotwal
 Vedrana Krivokuća Hahn
 Shashi Kumar
 Jean Lesur
 Yiming Li
 Yu Linghu
 Tobias Löw
 Srikanth Madikeri
 Florian Mai
 François Marelli
 Andreas Marfurt
 Ante Marić
 Cédric Mariéthoz
 Kyle Matoba
 Lakmal Meegahapola
 Elisa Messori
 Samuel Michel
 Tobias Michel
 Ioanni Mitro
 Alireza Mohammadshahi
 Ahad Montazeri
 Zohreh Mostaani
 Rafael Mozo
 Skanda Muralidhar
 Maryam Naderi
 Armand-Mihai Nicolicioiu
 Tiyaam Nikray
 Zhenwei Niu
 Carlos Noriega Polo
 Hatf Otroschi Shahreza
 Gökhan Özbek
 Yik Lung Pang
 Arnaud Pannatier
 Jung Park
 Luis Felipe Parra Gallego
 Giuseppe Peronato
 Molly Petersen
 Florian Piras
 Valentin Pocard
 Amrutha Prasad
 Tilak Purohit
 Parsa Rahimi Noshanagh
 Shalutha Rajapakshe
 Leonardo Ranaldi
 Pradeep Rangappa
 Behrooz Razeghi
 Amirreza Razmjoo Fard

Paula Dolores Rescala
Ségolène Roemer
Amina Rufai
Barbara Ruvolo
Rhéa Saber
Sina Sajadmanesh
Alejandra Sanchez Lara
Dairazalia Sanchez-Cortes
Andrea Elena Santos Revilla
Eklavya Sarkar
Christelle Schneuwly
Shakeel Ahmad Sheikh
Suhan Shetty
Rémy Siegfried
Prabhu Sivaprasad
Lucas Stel
Guillaume Syfrig
Samy Tafasca
Neha Tarigopula
Clara Tavernier
Iuliia Thorbecke (Nigmatulina)
Jakub Tkaczuk
Sandrine Tornay

Ibrahim Ulucan
Alex Unnervik
Marco Valentino
Geoffroy Vanderreydt
Laura Vásquez Rodríguez
Karine Vaucher
Adrien Vauthey
Maxime Vidal
Michael Villamizar
Esaú Villatoro Tello
Bogdan Vlasenko
Pierre Vuillecard
Oskar Wysocki
Alessio Xompero
Zhi Ming Xu
Yixuan Xu
Teng Xue
Riccardo Zanella
Yan Zhang
Juan Pablo Zuluaga Gomez

Responsables scientifiques

Hervé Bourlard
Sylvain Calinon
Andrea Cavallaro
André Freitas
Philip Garner
Daniel Gatica-Perez
James Henderson
Jérôme Kämpf
Ina Kodrasi

Michael Liebling
Raphaëlle Luisier
Mathew Magimai Doss
Sébastien Marcel
Petr Motlicek
Jean-Marc Odobez
André Rabello Dos Anjos
Emmanuel Senft
Damien Teney
Lonneke Van Der Plas

Ingénieurs et personnel technique

Philip Abbet
Samuel Aymon
Guy Baconniere
Neven Balmer
Olivier Bornet
Annie Bornet
Nils Cajoux
Olivier Canévet
Daniel Carron
Guillaume Clivaz
Bastien Crettol
Yannick Dayer
Maxime Deleze
William Droz
Alissa Fellay
Gandal Foglia
Nyssa Foglia
Frank Formaz
Magali Formaz
Marine Formaz
Samuel Gaist
Théophile Gentilhomme

Pedro Gil Ferreira
Salim Kayal
Ragip Limani
Nazifa Limani
Jérémy Maceiras
Christine Marcel
André Mayoraz
Corentin Meier
Alexandre Nanchen
Mattéo Oggier
Louis-Marie Plumel
Ewan Roche
Matthieu Schösser
Nazmije Shala
Vincent Spano
Flavio Tarsetti
Laurent Tomas
Colombine Verzat
Augustin Verzat

Jules Voisin
Lou Voisin Plumel
Benno Weber
Robin Weder
Alicia Zangger

Personnel administratif

Qëndresa Azemi
Maxime Bourlard
Elisa Bovio
Laura Coppey
Justine Darioly
Joel Dumoulin
Aïda El Faiz
Nicolas Filippov
François Foglia
Barbara Huguenin
Marie-Constance Kaiflin Landelle
Sylvie Meier
Valentin Rebelle
Christophe Rossa
Matteo Sorci

Membres du Conseil de fondation

Anne-Laure Couchepin Vouilloz
Daniel Dobos
Patrick Furrer
Antoine Geissbühler
Jan S. Hesthaven
Stéphane Marchand-Maillet
Jordi Montserrat
Yves Rey
Jean-Philippe Thiran

Membres du Conseil stratégique international

Alex Acero
Alessandro Curioni
Anil K. Jain
Georges Kotrotsios
Neil Lawrence
Fabienne Marquis Weible
Klaus-Robert Müller
Stefan Roth
Matthew Turk
Mihaela van der Schaar
Stefan Wrobel

Nos quatre programmes de recherche



Partenariat humain-IA

Ce programme de recherche capitalise sur l'expertise bien établie de l'Idiap en matière d'interaction multimodale. Il tire parti de la capacité unique de l'institut à entreprendre des recherches multidisciplinaires approfondies sur la communication verbale et non verbale, le traitement du langage, les systèmes perceptifs et cognitifs et l'interaction homme-robot.

L'objectif de ce programme est d'étendre les capacités humaines sur plusieurs aspects : créativité, limites cognitives, collaboration, connaissance. Ce programme vise à améliorer la détection et la compréhension des activités humaines par les machines, à améliorer l'accès à l'information, par exemple grâce à des chatbots servant d'experts de domaine à la demande, à utiliser le retour humain d'information pour améliorer les systèmes d'apprentissage et à déployer des robots pour aider les humains dans leurs tâches quotidiennes au travail et à la maison.

10



Sociétés durables & résilientes

L'humanité est confrontée à de nombreux défis, notamment causés par le changement climatique, les guerres et les pandémies. Le progrès technologique peut être mis à profit pour le bien commun sur la voie de sociétés résilientes et durables.

Les scientifiques de l'Idiap travaillent sur l'intégration de la dimension humaine dans la conception et l'utilisation de l'intelligence artificielle. Ils apportent une expertise multidisciplinaire pour permettre l'application de solutions technologiques à une variété d'applications pertinentes pour la société dans son ensemble. Par exemple, leurs travaux portent sur la lutte contre la désinformation, le développement de méthodes d'économie d'énergie ou de mesures visant à aider la société à agir rapidement face aux risques prédits.



IA pour la vie

À l'Idiap, nous visons à mieux comprendre les maladies complexes et à développer de nouvelles approches thérapeutiques en tirant parti de paradigmes d'apprentissage et d'inférence avancés qui nous permettent d'intégrer des données diverses, longitudinales et interventionnelles, ainsi que des connaissances scientifiques et expertes préalables.

Nous prenons en compte la complexité de la santé des individus, des soins personnels et du large éventail de données multimodales sur la santé et la biologie.

Nous nous consacrons à l'amélioration transparente et intelligible des résultats en matière de santé, tout en garantissant un accès démocratique aux solutions.



IA pour tous

Pour aider les personnes et les communautés en dehors des sociétés occidentales dominantes, les gouvernements, les ONG et les entreprises utilisent souvent des outils qui n'ont pas été conçus pour ces utilisateurs. Cela doit changer.

L'intelligence artificielle doit être au service de tous, de manière équitable. Pour y parvenir, les personnes - en particulier celles dont la voix n'est souvent pas entendue - doivent être au centre de la conception et du déploiement des systèmes d'intelligence artificielle. Grâce au développement de technologies participatives, fiables et équitables, la recherche à l'Idiap renforce les communautés d'utilisateurs et favorise la prise de décisions démocratiques et collectives. L'impact de notre travail est étendu, allant d'initiatives de science citoyenne aux projets où l'utilisation responsable de l'IA, peut réellement bénéficier aux communautés.

Les défis mondiaux et les besoins sociétaux et industriels suisses orientent les programmes de recherche de l'Idiap. L'expertise multidisciplinaire de l'Institut est au service de ces programmes qui visent un impact élevé et sont alignés sur les objectifs de développement durable des Nations Unies.

Ces programmes contribuent aux ODD des Nations-Unies suivants:



Partenariat humain-IA

PROGRAMME DE RECHERCHE

Des robots programmables intuitivement pour aider l'industrie horlogère

Grâce à des peintures phosphorescentes, les montres analogiques peuvent donner l'heure dans l'obscurité. Cette peinture est toujours appliquée manuellement, car les solutions d'automatisation classiques ne sont pas adaptées à cette tâche. C'est ce qui a poussé une équipe de recherche de l'Idiap et de la Haute école spécialisée bernoise BFH à mettre au point un système robotique flexible qui se programme par démonstration.

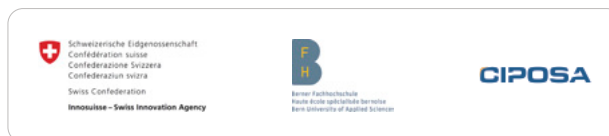
Pour qu'il soit possible de lire l'heure dans l'obscurité sur une montre analogique, le cadran et les aiguilles sont recouverts d'une peinture phosphorescente. Dans la plupart des cas, c'est la peinture phosphorescente Swiss Super-LumiNova® fabriquée par l'entreprise suisse RC Tritec AG qui est utilisée à cet effet. L'application de la peinture se fait manuellement, car le processus, qui exige une grande précision, ne peut pas être automatisé de manière traditionnelle en raison de la diversité des gammes de produits et des petits volumes. Du fait du caractère répétitif de l'application de la peinture phosphorescente, l'industrie horlogère peine de plus en plus à trouver du personnel pour cette tâche. C'est la raison pour laquelle des chercheurs du groupe de recherche Robot Learning & Interaction de l'Idiap et l'Institute for Human Centered Engineering HuCE de la Haute école spécialisée bernoise BFH, se sont associés à l'entreprise Ciposa SA pour

développer une technique d'automatisation à la fois innovante et flexible. Le projet est soutenu par Innosuisse, l'agence suisse pour l'encouragement de l'innovation.

Montrer au robot ce qu'on attend de lui

Afin que le système robotique à développer réponde aux exigences spécifiques de l'industrie horlogère, il doit d'une part faire preuve d'une grande précision et d'autre part être reprogrammable rapidement et facilement pour être utilisé avec de nouveaux produits et designs. Ces critères ont amené les chercheurs et chercheuses à adopter une approche consistant à programmer le robot par démonstration manuelle: la machine enregistre les mouvements humains et, afin d'atteindre la précision requise, combine ces informations avec les données de mesure collectées par différents capteurs. Grâce à l'apprentissage automatique, le robot devrait de cette façon être en mesure de mettre au point la stratégie d'application de peinture adaptée à chaque situation.

Rédigé en collaboration avec la Haute école spécialisée bernoise BFH.



La fabrication de pièces en aluminium optimisée grâce à l'IA

Un projet Innosuisse a permis à l'Idiap de mettre en place des outils de l'IA capables d'aider les experts à étudier la manufacturabilité des nouveaux éléments en aluminium demandés par leurs clients.

14

Avec 300 nouvelles demandes par an, un fabricant tel que Constellium Valais réalise une grande variété d'objets en aluminium sous forme de profilés. Le processus d'extrusion de ces derniers, c'est-à-dire le procédé de mise en forme de l'aluminium par pression d'une barre d'aluminium, est très complexe et versatile. Chaque nouvelle demande entraîne d'énormes efforts d'ingénierie, notamment pour définir si on peut fabriquer le profilé désiré et à quel coût, puis pour faire le design de l'outil et de la recette de production. L'une des tâches essentielles de cette analyse est la recherche de profilés similaires à celui demandé par le client dans l'historique de production afin de compléter l'expérience personnelle des spécialistes pour étudier sa manufacturabilité et prédire la pression de la presse pendant l'extrusion.

Le but du projet Innosuisse P3 (pour Press Pressure Prediction), coordonné par le groupe de recherche SPL de la HEI Valais et en partenariat avec Constellium Valais SA, était d'exploiter des technologies d'intelligence artificielle afin d'aider les experts à réaliser cette étude de faisabilité. Ce but a été atteint grâce au développement d'outils performants de recherche de profilés similaires dans l'historique de production ainsi que de prédiction de la pression dans la presse. À l'Idiap, c'est le groupe Perception & Activity Understanding qui a participé à cette collaboration 100% valaisanne avec la HEI et Constellium.

Comment un tel outil fonctionne-t-il ?

Afin d'obtenir l'importante quantité de données nécessaire aux méthodes d'intelligence artificielle, Constellium a fourni un effort important pour récupérer l'ensemble des données de production. Celles-ci comprennent notamment plus de 1200 dessins de profilés déjà fabriqués, ainsi que les données de 730 000 extrusions de ces profilés sous forme de paramètres d'extrusion, tels que la température de chauffe, et de mesures sur la presse, comme la courbe de pression.

Une fois traitées, ces informations ont permis de construire et entraîner deux modèles: un réseau de neurone qui extrait une signature caractéristique de la forme d'un profilé à partir de son image, ce qui permet de trouver rapidement des profilés similaires dans la base de données; et un réseau de neurones conditionnel permettant de prédire la pression lors de l'extrusion pour une vitesse et une température spécifiques. Pour finir, une interface graphique développée par la HEI a été mise en place pour permettre aux ingénieurs et opérateurs d'utiliser facilement les deux modèles développés, conformément à leurs besoins quotidiens.

Qu'en pensent les experts ?

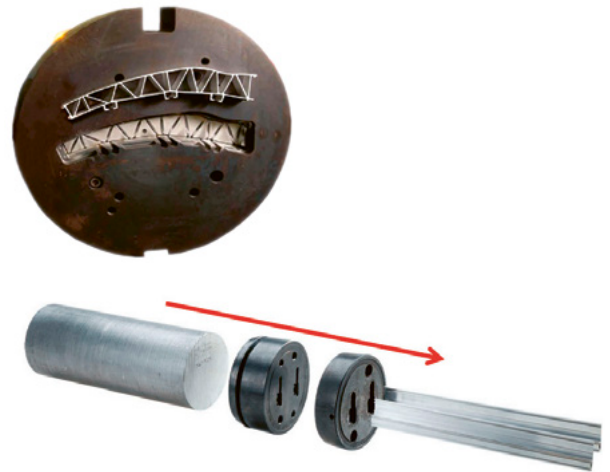
Aujourd'hui en 2023, 18 mois après le début du projet, les partenaires industriels présents chez Constellium Valais déclarent être très satisfaits de ce nouvel outil



Membres du projet lors de la journée de clôture. De gauche à droite. En haut: Fabrice Balet (Constellium), Raoul Rey (Constellium), Paul Robillard (Constellium), Rémy Siegfried (Idiap), Michael Villamizar (Idiap), Bruce Morère (Constellium), Roland Vogel (Constellium), Alexis Bacha (Constellium). En bas: Jean-Marc Odobez (Idiap), Steve Devènes (HEI). Silvan Zahno (HEI), coordinateur du projet, n'a pu être présent.

qu'ils ont pu commencer à tester. Ils arrivent en effet à trouver rapidement des profilés similaires à celui qui est à évaluer. De plus, ce nouvel outil offre aux experts un nouveau moyen d'analyse en leur permettant de simuler la pression tout au long de l'extrusion en quelques secondes. Un article scientifique détaillant les travaux et les résultats produits dans le cadre de ce projet est en cours de soumission.

« Ce nouvel outil est en cours d'adoption chez nos partenaires industriels, et nécessite sans doute encore des améliorations, mais leur satisfaction nous permet d'ores et déjà de décrire ce projet comme une collaboration fructueuse entre la recherche et l'industrie en Valais » mentionne Jean-Marc Odobez, responsable du groupe de recherche Perception & Activity Understanding. « Nos partenaires chez Constellium ont rapidement trouvé de nouvelles façons d'exploiter et d'améliorer les prédictions des modèles. Ce qui les a intéressés en particulier, c'est l'accessibilité et la rapidité de l'outil final qui vient s'ajouter à leurs outils d'analyse usuels » ajoute Rémy Siegfried, post-doctorant dans l'équipe de Jean-Marc.



Fabrication d'un profilé en aluminium.
Image fournie par Constellium Valais.

Sociétés durables & résilientes

PROGRAMME DE RECHERCHE

Vers une intelligence artificielle moins gourmande en énergie

Alors que les technologies d'intelligence artificielle atteignent chaque jour de nouveaux sommets, leur coût énergétique augmente également. Les chercheurs de l'Idiap proposent une nouvelle approche.

Les technologies d'intelligence artificielle comprennent de mieux en mieux le sens du langage humain. Ce progrès représente un élément crucial pour les applications du monde réel utilisant l'analyse de texte et les outils de reconnaissance vocale. Aujourd'hui, les meilleures technologies sont basées sur des modèles appelés « transformers », qui sont très exigeants en termes de ressources. Par conséquent, le nombre d'opérations mathématiques requises pour traiter l'information augmente très rapidement et le temps de calcul nécessaire à l'analyse de textes et de discours plus longs devient vite excessif, même avec plus de puissance de calcul. Conscients de cette écueil, les chercheurs de l'Idiap ont élaboré une stratégie pour réduire les ressources informatiques et énergétiques nécessaires au fonctionnement de ces technologies.

Un nouveau modèle

« Lorsqu'ils travaillent avec des algorithmes gourmands en ressources, les chercheurs doivent souvent ajuster leurs données pour obtenir des résultats dans un délai raisonnable. Réduire les coûts de calcul est crucial pour la recherche et ses applications », explique Florian Mai, premier auteur de l'article et assistant de recherche dans le groupe Natural language understanding. Pour réduire ces coûts de calcul, les chercheurs ont décidé de revisiter un modèle vieux de plusieurs décennies, appelé perceptrons multicouches. Un modèle généralement considéré comme inadapté au traitement du langage en raison de son incapacité à gérer des entrées de longueurs variables. Cependant, les chercheurs de l'Idiap ont découvert qu'en passant d'un modèle de traitement statique à un modèle dynamique, les données liées au langage peuvent être traitées efficacement. Ils ont appelé ce modèle HyperMixer.

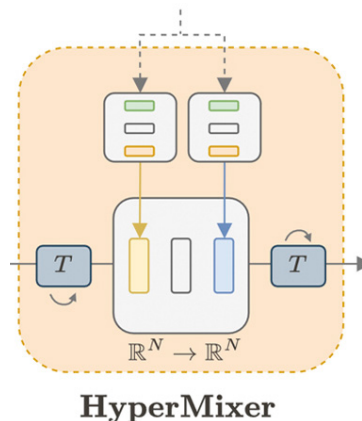
Une IA plus efficiente

En plus de leurs améliorations du modèle, les chercheurs ont également pu démontrer empiriquement que ce dernier est plus performant ou équivalent aux alternatives traditionnelles. Par rapport aux meilleurs modèles actuels, HyperMixer atteint des résultats comparables à des coûts informatiques nettement inférieurs en termes de temps de traitement, de données d'entraînement et d'ajustement des paramètres.

Au-delà de cette avancée scientifique, HyperMixer fait un pas important dans la direction de la diminution de l'impact environnemental des technologies d'IA en démontrant des performances similaires mais avec une consommation d'énergie bien plus faible. À l'heure où les prix de l'énergie grimpent en flèche et où les ressources se raréfient, la recherche doit jouer son rôle. « Le slogan de l'Idiap 'L'intelligence artificielle au service de la société' doit aussi se refléter dans les algorithmes », conclut James Henderson, responsable du groupe Natural language understanding.

HyperMixer: An MLP-based Low Cost Alternative to Transformers » a été présenté ACL 2023 à Toronto.

« HyperConformer: Multi-head HyperMixer for Efficient Speech Recognition » sera présenté à InterSpeech 2023 à Dublin le 22 août.



Modèle HyperMixer : Une alternative économique aux transformeurs basée sur les perceptrons multicouches.

Mieux tailler la vigne grâce à l'intelligence artificielle et à la réalité augmentée

L'Idiap et la société 3D2cut SA ont développé un système de reconnaissance des vignes et d'assistance à la taille. La collaboration a également débouché sur une publication scientifique. Ce projet a été soutenu par la fondation pour l'innovation en Valais, The Ark.

Bien tailler une vigne est un processus complexe qui demande des années d'expérience. Une mauvaise taille peut avoir des conséquences catastrophiques pour la santé et la productivité d'un vignoble. Face au manque de main d'œuvre qualifiée, la startup valaisanne 3D2cut SA a sollicité l'Idiap pour développer un système basé sur l'intelligence artificielle et l'intégrer à des lunettes de réalité augmentée. Le dispositif obtenu identifie la structure du pied de vigne, extrait son architecture et grâce à cette information recommande des points de taille. Ce résultat a été rendu possible grâce aux fondateurs de la société, maîtres tailleurs de renommée mondiale, ainsi qu'au soutien de la fondation pour l'innovation en Valais The Ark.

« Jusqu'à 1/5^e des vignes dans le monde ne sont pas productives. L'Organisation internationale de la vigne et du vin (OIV) a identifié les maladies du bois de la souche comme principales responsables de ce problème et une taille correcte comme le moyen de prévention principal », explique Massimo Guidici, co-fondateur de 3D2cut. Pour atteindre ce but, l'IA grâce à la réalité augmentée, permet d'indiquer visuellement des recommandations de points de coupe. « Une compréhension approfondie de chaque pied de vigne est nécessaire pour prendre les décisions sur la manière de le tailler », souligne Marco Simonit, maître tailleur et co-fondateur de 3D2cut. Pouvoir suivre les règles établies par les experts de la vigne est donc essentiel.

Comment ça marche ?

Le système de vision développé par l'Idiap permet d'identifier la structure de la vigne, c'est à dire de localiser les nœuds et les bourgeons ainsi que les branches et leur type. « Pour y parvenir, nous nous sommes inspirés des technologies utilisées pour détecter la posture d'un humain. Au lieu de prédire dans une image les points clés d'un corps humain comme les articulations — poignet, coude, genou — et leurs connexions par des membres — bras, cuisses, torse —, le dispositif détecte les nœuds de la vigne et les branches qui les relient. Il détermine aussi le type de ces branches : tronc, courson, baguettes, sarments, et de manière générale, toutes les informations utiles sur la vigne comme l'ordre d'apparition des nœuds et des bourgeons sur le courson, qui permettent d'appliquer ensuite un système expert recommandant les coupes », explique Jean-Marc Odobez, responsable du groupe Perception & Activity Understanding de l'Idiap.

Ces détections de nœuds et de branches sont effectuées grâce à un réseau de neurones spécialement conçu pour cette tâche, et entraîné sur des images de vigne minutieusement annotées par des spécialistes. La structure finale du plan est extraite grâce à un nouvel algorithme basé sur la recherche d'un parcours optimal de moindre résistivité entre chaque nœud et le tronc. Cette méthode permet de s'adapter au nombre variable de nœuds et de branches, contrairement à ce qui est utilisé pour l'humain dont la structure est fixe. Ce travail a fait l'objet d'une publication dans le journal *Computers & Electronics in Agriculture*. Les images et annotations des vignes, créées dans le cadre de ce projet, sont librement accessibles pour toutes applications non commerciales.

Un outil prometteur

Une première version a été intégrée et déployée par 3D2Cut sur une tablette et testée sur des prises de vue réelles. Selon les experts, les résultats sont très encourageants. Néanmoins, afin de proposer une technologie fiable et efficace, de nombreux défis restent à relever. Le système de vision devra s'adapter à différentes conditions : variations de luminosité, grande variété d'arrière plans, dont d'autres pieds de vigne, différents angles de vue. Et surtout, le système devra être capable de traiter l'information très rapidement sur du matériel de moindre capacité calculatoire porté par les tailleurs.

« La coopération avec l'Idiap a été inestimable. Nous avons les connaissances techniques sur la vigne et la capacité de collecter de grandes quantités de données, les chercheurs nous ont apporté l'expertise en IA nécessaire pour parvenir rapidement à une solution », souligne Jérôme Corre, CTO de 3D2cut. Un partenariat avec l'institut qui pourrait s'avérer encore plus fructueux à l'avenir. « Une fois que nous aurons un produit établi pour la vigne, le système pourra être appliqué à d'autres plantes nécessitant une taille, telles que les pommiers, les poiriers, les orangers, voire le cacaoyer et le caféier », suggère Henrico Dolfing, co-fondateur de 3D2cut.



Résultat du système de vision développé par l'Idiap appliqué à l'image d'un pied de vigne. Les ronds localisent les nœuds ou bourgeons de chaque branche, et les lignes rouges représentent la structure prédite du pied de vigne. Les différentes couleurs des nœuds ou autour des branches caractérisent les différents types de branches prédits par le système (tronc, courson, baguette, sarments, etc).

IA pour la vie

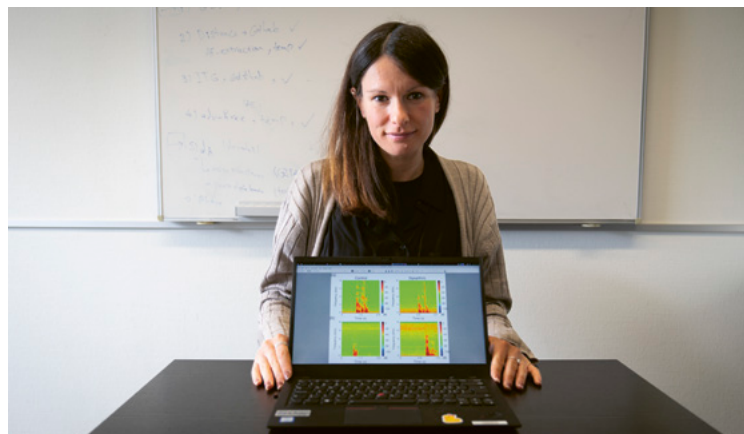
PROGRAMME DE RECHERCHE

Aider les personnes souffrant de troubles de la parole

L'Institut de Recherche Idiap utilise le traitement de signal et l'apprentissage automatique pour concevoir des outils efficaces destinés à améliorer le quotidien, en particulier des personnes qui ont des difficultés de communication. Ina Kodrasi, chercheuse responsable de notre groupe Signal Processing for Communication, contribue à des avancées significatives dans le domaine des pathologies de la parole.

Il est désormais plus facile de diagnostiquer le trouble moteur de la parole dont souffre un patient, comme par exemple la dysarthrie hypokinétique liée à la maladie de Parkinson ou la dysarthrie mixte de la maladie de Wilson, entre autres. Un outil clinique appelé « protocole MonPaGe-2.0.s » existait déjà pour évaluer si une personne souffrait d'un trouble de la parole. Mais il n'était pas clair si un tel outil pouvait être utilisé pour diagnostiquer différents troubles.

Récemment, Ina Kodrasi et ses collègues ont contribué à une avancée montrant que ce protocole MonPaGe-2.0.s permet de différencier le trouble moteur de la parole dont souffre une personne parmi six diagnostics possibles. Ce progrès a été rendu possible grâce à l'expertise d'Ina en matière d'apprentissage automatique appliqué à la parole. Un nouveau modèle a été entraîné à partir d'enregistrements de 60 personnes souffrant de troubles moteurs de la parole définis comme légers à modérés. Les enregistrements ont ensuite été triés selon sept caractéristiques acoustiques importantes pour déterminer le type de trouble présent dans l'enregistrement. Ces caractéristiques reflètent l'intelligibilité, l'articulation, la voix, le débit de parole, le temps de phonation maximal (c'est-à-dire le temps pendant lequel un individu peut soutenir un ton chanté), la prosodie (l'aspect rythmique et intonatif du langage) et le débit diadochocinétique (la vitesse à laquelle il est possible de répéter avec précision une série de sons rapides et alternés).



Ina Kodrasi montrant un fichier audio tiré de sa publication.

« Ces sept caractéristiques ont des liens bien connus avec les troubles moteurs de la parole, mais nous avons observé que seules quatre d'entre elles étaient réellement pertinentes pour distinguer les différents troubles. À l'avenir, nous souhaitons concevoir des caractéristiques supplémentaires afin d'améliorer notre modèle d'apprentissage automatique », explique la chercheuse. L'objectif final de cette collaboration est de rendre le diagnostic plus précis grâce à un outil utilisable par les cliniciens. « Travailler au sein d'un consortium aussi interdisciplinaire a été très intéressant. Les participants viennent de différents domaines, avec leur propre point de vue et leur propre vocabulaire. Il n'a pas été facile de se comprendre au début, mais c'est devenu plus facile par la suite », conclut Ina Kodrasi. Ce travail est réalisé en collaboration avec des phonéticiens et des neuroscientifiques de l'Université de la Sorbonne-Nouvelle à Paris et de l'Université de Genève.

Un nouveau projet pour améliorer la communication chez les personnes souffrant de troubles de la parole

Jusqu'à présent, les techniques d'amélioration de la parole dans la communication numérique ciblent généralement les locuteurs dits neurotypiques, c'est-à-dire qui ne souffrent pas de troubles de la parole. Mais un nouveau projet, appelé « PAuSE : Pathological Speech Enhancement » et financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique, permettra à la responsable scientifique d'agrandir son groupe de recherche. Elle pourra engager deux doctorants qui travailleront au développement d'approches d'amélioration de la parole basées sur des modèles et sur l'apprentissage profond, afin d'offrir de meilleures prestations également pour les personnes souffrant de troubles de la parole.



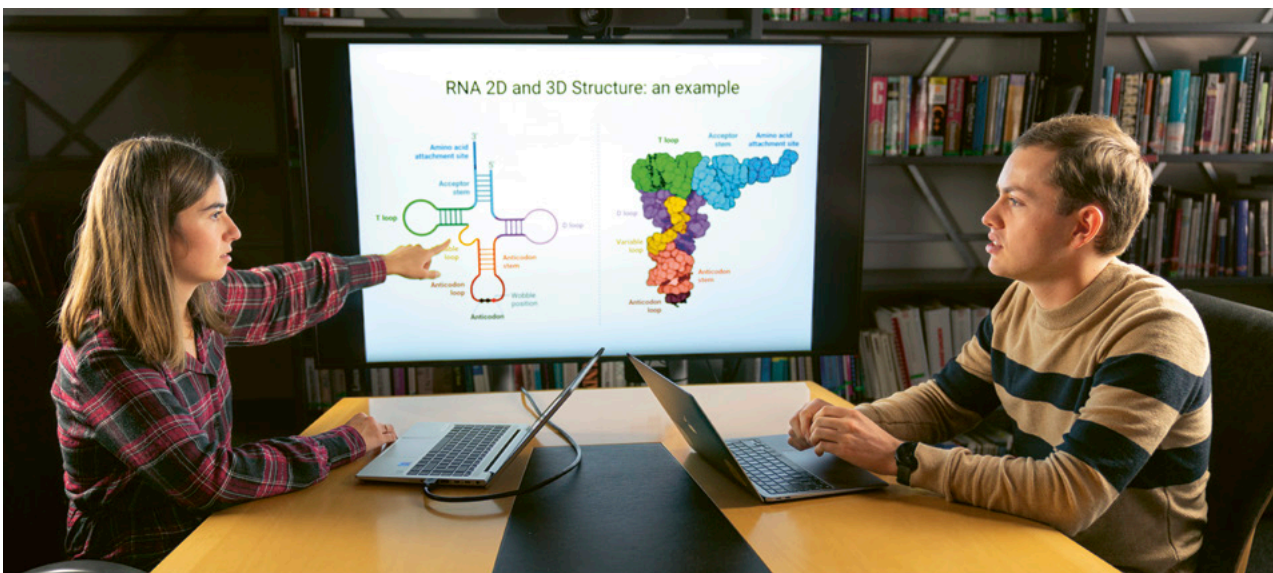
Décoder le génome humain grâce aux technologies de type ChatGPT

L'expertise acquise dans l'usage de grands modèles de langage peut s'appliquer à d'autres domaines, comme la génomique. La démarche peut générer de nouvelles connaissances scientifiques et aider à mieux comprendre des maladies complexes. Agiles, les équipes de l'Idiap constituent l'environnement idéal pour favoriser de telles collaborations interdisciplinaires.

22 **G**ènes et mots semblent très éloignés l'un de l'autre. Bien qu'il s'agisse de domaines sans lien direct, la biologie et la linguistique peuvent bénéficier de technologies d'intelligence artificielle similaires. En effet, les grands modèles de langage, tels que ceux utilisés par ChatGPT, pourraient s'avérer utiles pour explorer et mieux comprendre l'information génétique. L'Idiap s'inscrit dans cette démarche. Des doctorants des groupes de recherche Genomics & Health Informatics et Computation, Cognition & Language ont récemment fait équipe pour étudier si et comment des technologies telles que les grands modèles de langage peuvent accélérer la recherche en génomique, avec l'espoir de retomber dans le développement de thérapies pour des maladies complexes. Ils ouvrent la voie à l'adaptation des outils d'IA à d'autres domaines et espèrent contribuer à la recherche sur le cancer.

Révéler le rôle des séquences non-codantes du génome

Lisa Fournier a commencé à travailler dans le groupe Genomics & Health Informatics pendant son master et a poursuivi avec un doctorat sous la supervision de Raphaëlle Luisier. Ses recherches portent sur la compréhension du métabolisme de l'ARN messager dans le contexte du cancer. En effet, les molécules d'ARN messager sont essentielles aux cellules. Elles transportent l'information génétique de l'ADN vers des parties spécifiques de la cellule pour fournir les instructions nécessaires à la synthèse de protéines. Ces molécules sont constituées de deux types d'éléments : les séquences codantes et les séquences non-codantes. La chercheuse s'intéresse à la contribution de ces séquences non-codantes à l'émergence de la résistance aux thérapies anticancéreuses. Une meilleure compréhension de ces mécanismes pourrait faciliter l'identification du meilleur traitement pour le patient. « *Nous savons que certains médicaments provoquent de meilleures réponses chez certains patients que chez d'autres. La capacité d'identifier, avant le début du traitement, quel médicament ou combinaison de médicaments sera la plus efficace pour un patient pourrait permettre de gagner un temps précieux et d'augmenter les chances de réussite des thérapies* », explique Lisa Fournier.



Lisa Fournier (gauche) et Vincent Jung (droite).

La compréhension de l'hétérogénéité des cellules cancéreuses, à la fois entre différents patients et au sein même d'une tumeur, constitue un défi majeur pour faire progresser le traitement du cancer. Une des clés réside dans la grande quantité de données disponibles. Actuellement, les chercheurs ont la possibilité de séquencer l'ensemble de l'ARN messager de cellules individuelles. Cette approche est prometteuse pour mieux comprendre l'hétérogénéité des tumeurs. « Les données générées par le séquençage dans plusieurs laboratoires représentent des milliers de terabytes. Nous avons affaire à des millions de lignes de texte composées des lettres A-C-G-T, qui représentent les briques fondamentales de l'ADN et de l'ARN. Notre tâche consiste à exploiter ces données et à déterminer avec précision les éléments qui jouent un rôle dans la réaction d'une cellule à un médicament. L'étude des nucléotides individuels [correspondant à chaque lettre, ndlr] est un domaine émergent », précise Lisa Fournier.

De grands modèles de langage pour éviter les biais

Après avoir obtenu un master en science des données à Zurich, Vincent Jung a rejoint le groupe Computation, Cognition & Language de l'Idiap pour un stage sous la supervision de Lonneke van der Plas. Ses recherches portent sur les biais dans les grands modèles de langage. « Par exemple, pour entraîner un modèle prédisant le nombre d'étoiles à partir du texte des critiques en plusieurs langues sur Amazon, on utilise généralement un modèle pré-entraîné. Ce que ces modèles apprennent peut être assez obscur en raison de leur côté de boîte noire. Si l'ensemble des données d'entraînement contient beaucoup de mauvais commentaires en français et beaucoup de bons commentaires en allemand, par exemple, le modèle pourrait apprendre à reconnaître la langue et à faire des prédictions basées sur celle-ci plutôt que sur des mots positifs ou négatifs », explique le chercheur. Néanmoins, lorsque ces modèles sont entraînés avec précaution, ils peuvent nous donner beaucoup d'information sur le langage naturel.

Afin d'explorer les possibilités d'un modèle de langage appliqué à l'analyse des données obtenues par séquençage génétique, Vincent et Lisa ont récemment initié un groupe de travail interdisciplinaire pour apprendre l'un de l'autre et potentiellement développer et adapter ces technologies aux séquences d'ARN. Le projet a vite démarré du fait que Lisa et Vincent discutaient déjà de ces sujets lors de leur pause. « Un des défis était de clarifier notre vocabulaire. Nous avons beaucoup

de concepts similaires, mais nommés différemment. Par exemple, une collection de lettres ou de symboles que nous appelons k-mers en génomique est appelée n-grammes dans le traitement du langage naturel », observe Vincent Jung.

Déchiffrer le code transcriptomique

Informaticiens et bioinformaticiens ont déjà essayé d'appliquer les grands modèles de langage à la génomique et à la transcriptomique. Si les résultats sont prometteurs, ces tentatives manquent d'une compréhension plus profonde des réalités biologiques. « Par exemple, lorsque nous analysons des phrases en anglais, nous savons que nous devons rechercher des liens entre les mots jusqu'à une certaine distance dans le texte. Grâce à la linguistique, nous savons qu'un pronom ne fera pas référence à un nom à plusieurs phrases d'intervalle. Avec les séquences génétiques, nous ne savons pas jusqu'à quelle distance les éléments peuvent être séparés tout en étant connectés », détaille Vincent Jung.

Le défi est encore plus complexe qu'il n'y paraît. « D'une part nous ne disposons pas d'une grammaire pour comprendre les connexions entre les nucléotides. D'autre part, nous devons tenir compte du fait que seuls 2 % du génome humain est composé de gènes codant des protéines et pour lesquels le lexique de la traduction en protéines est compris. Pour les séquences non-codantes restantes, la majorité de ces fonctions restent incomprises. Le vocabulaire n'est pas encore établi. C'est un peu comme si nous essayions d'analyser un texte agglutiné dans une langue inconnue. Il faudrait extraire des informations sans même savoir quand un nouveau mot commence ou se termine », explique Lisa Fournier.

Les chercheurs ne savent pas encore si les grands modèles de langage peuvent être généralisés au séquençage de l'ARN. L'amélioration de ces modèles représente encore beaucoup de travail. « Notre collaboration est notre force. Comme l'entraînement d'un modèle prend plusieurs semaines, on ne peut pas l'améliorer au hasard. On doit pouvoir ancrer le modèle dans la réalité biophysiques pour s'assurer qu'il soit en accord avec les mécanismes biologiques réels. », explique le doctorant. « En partant de la biologie et grâce à notre approche interdisciplinaire, nous apprenons à avoir une meilleure intuition du domaine de chacun. On espère qu'à terme on pourra aussi mieux comprendre les processus biologiques qui sous-tendent le développement de cellules cancéreuses résistantes et les stratégies pour leur traitement », conclut la doctorante.

IA pour tous

PROGRAMME DE RECHERCHE

Rencontre à l'Idiap des leaders mondiaux en biométrie

L'Idiap a accueilli une semaine dédiée à la biométrie. Unique en son genre, cet événement a réuni plusieurs centaines de personnes de différents milieux, de l'université à l'industrie. Les organisateurs incluaient l'Association européenne de biométrie et le Centre pour l'identification des recherches en technologies américain.

Des deepfakes aux problèmes de protection des données et de sécurité, la biométrie est souvent sous les projecteurs. Abrisant deux groupes de recherche liés à cette thématique et le Centre suisse pour la recherche et le testing en biométrie, l'Idiap est devenu un hub pour les chercheurs et les partenaires du domaine. Du 17 au 21 avril 2023, les experts en biométrie ont pu discuter de nombreux sujets. Durant une semaine, plusieurs rencontres ont eu lieu à Martigny.

Le point focal de cette semaine était l'événement co-organisé par l'Association européenne de biométrie et le Centre pour l'identification des recherches en technologies américain. Affichant complet, la rencontre a réuni plus de 160 participants en provenance tant du monde académique qu'industriel. Les sujets abordés comprenaient notamment l'évaluation et la certification, les deepfakes et les réalités synthétiques. Les discussions ont été suivies par une session de présentation de posters scientifiques et de démonstrations. Assurées par l'Idiap et les partenaires, ces dernières présentaient des technologies connues comme les empreintes digitales, mais aussi des approches novatrices comme la reconnaissance par les veines ou l'estimation de l'âge.

En route pour le futur

Les jours suivants, le Centre pour l'identification des recherches en technologies (CITeR) américain organisait son Evaluation de programme du printemps 2023. Impliquant chercheurs, étudiants et membres affiliés du



Dinusha Frings, directrice de l'EAB.

centre, la réunion était réservée aux personnes invitées. Le CITeR est le seul centre de recherche en coopération industrie-université de la National Science Foundation américaine. Grâce à des groupes interdisciplinaires réunissant universités, chercheurs et étudiants, ce programme répond aux besoins de ses affiliés dans les domaines de la science de l'identité et de la reconnaissance biométrique, qui sont en croissance rapide.

« Nous voulions aussi impliquer des étudiants durant cette semaine de biométrie à l'Idiap », explique Sébastien Marcel, responsable du groupe de recherche Biometrics Security & Privacy. C'est pourquoi deux projets scientifiques appelés TReSPAsS et PRIMA ont aussi tenu leurs réunions simultanément. « C'était une opportunité pour les étudiants de rencontrer les autres participants durant les présentations communes de posters et des démonstrations. Étant donné que l'institut est impliqué dans le projet TReSPAsS, cela semblait évident de créer ce lien. Offrir la même chance au projet PRIMA était la suite logique de cette démarche », conclut Sébastien Marcel.



Les plateformes participatives urbaines dessinent une carte mondiale des contributions citoyennes

Dans une revue systématique, les chercheurs de l'Idiap ont analysé les plateformes participatives de collecte de données urbaines à travers le monde. Leur travail souligne le rôle croissant de ces outils pour les politiques urbaines et met en lumière l'état de développement de ces instruments.

Les villes sont au cœur de nombreux défis : de l'atténuation des effets du changement climatique aux questions de mobilité et de sécurité.

Des politiques éclairées sont essentielles pour relever ces défis. C'est pourquoi les municipalités recueillent de plus en plus de données grâce à des bénévoles via des plateformes participatives. Les participants utilisent les capteurs intégrés dans leurs téléphones portables — GPS, caméra, microphone — pour contribuer aux observations faites sur le terrain. Ce type d'outil urbain étant de plus en plus discuté dans la littérature académique, des chercheurs du groupe Social Computing de l'Idiap ont réalisé une revue systématique de ces études à travers le monde. Leur travail a permis d'examiner et de cataloguer les plateformes, en se concentrant sur leur localisation géographique, leurs objectifs spécifiques et la disponibilité des données publiques. Leur travail fournit une image plus complète de ces outils à travers le monde. Cette recherche d'Alessandro Fornaroli (ancien étudiant en master à l'EPFL) et du Prof. Daniel Gatica-Perez a été réalisée dans le cadre du projet européen H2020 ICARUS.

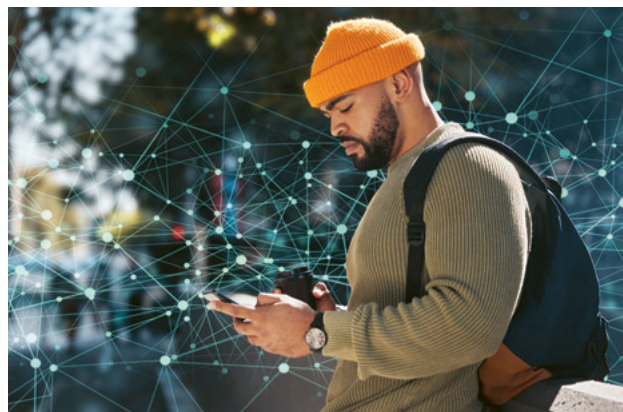
De la science citoyenne à l'urbanisme

Grâce à une sélection et une classification rigoureuses, les chercheurs ont pu analyser 30 études couvrant 32 plateformes participatives pour la collecte de données urbaines lancées et maintenues par des autorités locales. La répartition géographique de ces plateformes est vaste. Les villes couvertes se trouvent sur quatre continents : l'Afrique, l'Amérique, l'Asie et l'Europe.

L'examen systématique a révélé que les signalements urbains, qui permettent aux citoyens de faire remonter des problèmes aux administrations municipales ou aux autorités locales, tels que les nids-de-poule, les ordures ou les objets publics cassés, constituent une pratique populaire.

Perspectives d'avenir

« Même si notre travail fournit des informations précieuses sur l'état des plateformes urbaines pour la collecte de données fournies par les citoyens, plusieurs questions demeurent. Par exemple, nous avons observé qu'une grande majorité des plateformes — environ 70 % — sont basées aux États-Unis et en Europe. Comme nous n'avons analysé que la littérature académique en anglais, nous ne pouvons pas dire si ce déséquilibre résulte de ce choix méthodologique ou d'une réelle disparité dans l'existence des plateformes dans le monde », explique Daniel Gatica-Perez, responsable du groupe Social Computing. L'étude a également mis en évidence des disparités au niveau des données que les plateformes mettent à disposition du public. « Comprendre pourquoi les décisions locales sont prises en ce qui concerne le partage des données est une autre question ouverte. Cela pourrait être le résultat de différentes perspectives juridiques et culturelles sur les données, et souligne la valeur de la recherche centrée sur l'humain dans ce domaine », conclut le chercheur.



Vie de l'institut

NOTRE COMMUNAUTÉ

Emmanuel Senft parmi les nouveaux membres de la Jeune Académie Suisse

Le 1^{er} mai 2023, le comité de direction des Académies suisses des sciences a élu cinq nouveaux membres au sein de la Jeune Académie Suisse (JAS). Ce faisant, les Académies honorent leurs idées et leur engagement à la croisée de la science, de la société et de la politique.

Responsable du groupe de recherche croisée Human-centered Robotics & AI, Emmanuel Senft et ses collègues nouvellement élus pourront mettre en œuvre des idées de projets inter- et transdisciplinaires innovantes durant ces cinq prochaines années. Sélectionner les bons candidats et candidates parmi plus de 80 dossiers soumis était une tâche ardue. *« C'est extraordinaire de recevoir tant de candidatures de qualité et de voir que tant de jeunes scientifiques souhaitent s'investir en parallèle à leur carrière »,* a déclaré le conseil. *« Cela reflète le fort potentiel et le désir de changement de cette nouvelle génération de chercheuses et chercheurs. »*

Un grand intérêt pour les échanges entre la science, la société et la politique est une condition essentielle pour devenir membre de la Jeune Académie Suisse. Un autre prérequis est la volonté et la motivation de s'engager dans des projets de groupes inter- et transdisciplinaires à la croisée de ces domaines. *« Je suis honoré d'avoir été élu à la Swiss Young Academy. J'ai hâte de collaborer avec les gens incroyables qui en font et feront partie. J'espère que cela me permettra d'aider les jeunes et futurs chercheurs, de rendre la science plus ouverte et la mettre au service de la société »,* explique Emmanuel Senft.

L'adhésion des nouveaux membres, d'une durée de cinq ans, prendra effet le 16 juin 2023, lors d'une cérémonie de bienvenue à Berne. En collaboration avec 34 autres jeunes scientifiques issus de différentes disciplines et hautes écoles, les nouveaux membres pourront mettre en œuvre des idées innovantes dans le cadre de projets inter- et transdisciplinaires durant ces cinq prochaines années. Ils pourront en outre bénéficier d'un programme de mentorat et d'autres mesures d'encouragement personnelles afin de développer leur carrière.



Emmanuel Senft

Raphaëlle Luisier nommée chercheuse permanente à l'Idiap

Arrivée à l'Idiap grâce au Programme de bourse pour les chercheuses (Idiap Female Fellowship Researchers program), Raphaëlle Luisier a été nommée chercheuse permanente au sein de notre institut de recherche.

Dès son arrivée, elle a mis en place son groupe de recherche Genomics & Health Informatics, qui a permis à l'Idiap de se développer dans de nouveaux domaines tels que la bioinformatique, la génomique et la transcriptomique. Son expertise sur les maladies neuro-dégénératives ont permis de tisser des liens entre santé et intelligence artificielle, et de démontrer comment les nouvelles technologies peuvent contribuer à mieux comprendre des maladies complexes telles que la sclérose latérale amyotrophique (SLA), dont était atteint notamment le Professeur Stephen Hawking. Sa méthode d'identification automatique des motoneurones pathologiques dans la SLA et une méthode d'analyse computationnelle pour classer les images de motoneurones sains et affectés ont permis de nouvelles avancées technologiques. « Travailler à l'Idiap m'a permis de diversifier mes activités de recherche, en particulier

de combiner analyse d'images et de données transcriptomiques pour mieux comprendre l'impact de changements moléculaires sur le comportement des cellules. Cela a été rendu possible par la collaboration avec des chercheurs de l'Idiap, experts mondiaux en intelligence artificielle. Je me sens très privilégiée de pouvoir contribuer à de nouvelles avancées dans le domaine du cancer et des maladies neurodégénératives tout en bénéficiant du cadre idyllique du Valais », confie Raphaëlle Luisier.

Un nouveau groupe de recherche à la croisée de l'Intelligence Artificielle et de la Santé

Des étudiants suisses et internationaux ont décidé de rejoindre Raphaëlle Luisier pour acquérir des connaissances de pointes dans le domaine de la bioinformatique et science des données appliquées à la santé. Durant leurs études, ils effectuent des travaux pratiques au sein du groupe Genomics & Health Informatics. Les premiers doctorant-e-s sont également arrivé-e-s durant les derniers mois. De plus, l'implication de Raphaëlle Luisier a permis de rapprocher l'intelligence artificielle et la bioinformatique en Suisse. En effet, l'Idiap et le Swiss Institute of Bioinformatics (SIB) ont signé depuis un partenariat pour profiter de leurs réseaux respectifs. « Je remercie la direction de l'Idiap pour leur confiance. Cette nomination va me permettre de me projeter dans le développement de mes travaux et de mon groupe de recherche, tout en gardant une attention particulière à la promotion des femmes dans le monde de la recherche », conclut Raphaëlle Luisier.

« Nous sommes ravis que Raphaëlle ait choisi de mener ses recherches à l'Idiap et de combiner son expertise avec celle d'autres groupes de recherche de l'institut. Il s'agit d'un domaine important de la recherche interdisciplinaire qui permet de générer de nouvelles connaissances susceptibles d'avoir un impact positif sur la société. Nous espérons que cette réussite inspire d'autres chercheuses et scientifiques à suivre son chemin. » explique Andrea Cavallaro, directeur de l'Idiap.



Raphaëlle Luisier

Prix et distinctions

Récompenses reçues par nos chercheurs en 2023

Honourable Mentions for their impressive ideas about Vulnerabilities of Face Recognition Systems from the Pour Demain think tank that organizes the AI Safety Prize, décembre 2023

Hatef Otroshi Shahreza et Sébastien Marcel

Finalist of the Gaetano Borriello Outstanding Student Award at the ACM Ubicomp/ISWC conference, octobre 2023

Lakmal Meegahapola

Imwut Distinguished Paper Award by the journal *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable, and Ubiquitous Technologies* for their paper Generalization and Personalization of Mobile Sensing-Based Mood Inference Models: An Analysis of College Students in Eight Countries, octobre 2023

Lakmal Meegahapola, William Droz et Daniel Gatica-Perez

EAB Research Award 2023 from the European Association for Biometrics for his significant contribution to the field of biometrics research and innovations in Europe, septembre 2023

Hatef Otroshi

Best Paper Award at the ICJB 2023 IEEE International Joint Conference on Biometrics for their paper Vulnerability of Automatic Identity Recognition to Audio-Visual Deepfakes, septembre 2023

Pavel Korshunov, Haolin Chen, Philip N. Garner et Sébastien Marcel

First In The « Compact Models » track of the « Efficient Face Recognition Competition » at the ICJB 2023 IEEE International Joint Conference on Biometrics for their conference paper EFaR 2023: Efficient Face Recognition Competition, septembre 2023

Idiap's Biometrics Security and Privacy Group

ISCA Award For The Best Paper Published In Speech Communication (2018-2022) at the Interspeech 2023 conference for their paper End-to-End Acoustic Modeling using Convolutional Neural Networks for HMM-based Automatic Speech Recognition, août 2023

**Mathew Magimai-Doss et ses collègues
Dimitri Palaz et Ronan Collobert**

Honorable Mention Award at the IMX '23 conference for their paper Referencing in YouTube Knowledge Communication Videos, août 2023

Haeun Kim et Daniel Gatica-Perez

Outstanding Reviewer Recognition at the International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP), juin 2023

Ina Kodrasi

Title Of Life Fellow From the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), janvier 2023

Hervé Bourlard

Thèses doctorales achevées

11 étudiants ont publié leur thèse en 2023.

Confidence Matters: Applications to Semantic Segmentation

Prabhu Teja Sivaprasad

Data-driven urban building energy modeling in Satom (CH): The energy savings potential and use of available renewable energy sources

Ahad Montazeri

Interpretable Representation Learning and Evaluation for Abstractive Summarization

Andreas Marfurt

Learning and Optimization of Anticipatory Feedback Controllers for Robot Manipulation

Hakan Girgin

Modeling Structured Data in Attention-based Models

Alireza Mohammadshahi

Novel Methods For Detection And Analysis Of Atypical Aspects In Speech

Julian Fritsch

On matching data and model in LF-MMI-based dysarthric speech recognition

Enno Hermann

Practical computational imaging by use of spatiotemporal light modulation: from simulations to applications in biological microscopy

François Marelli

Privacy-Preserving Machine Learning on Graphs

Sina Sajadmanesh

Sparse Autoencoders for Speech Modeling and Recognition

Selen Hande Kabil

Text Representation Learning for Low Cost Natural Language Understanding

Florian Mai

Finances

RAPPORT FINANCIER

Bilan (CHF)

ACTIF	31.12.2023	31.12.2022
Liquidités	3 505 422	4 022 695
Débiteurs	1 449 792	1 505 232
Actifs de régularisation et divers	1 835 318	1 185 846
TOTAL ACTIFS CIRCULANTS	6 790 531	6 713 773
Mobilier et matériel informatique	736 651	728 726
Autres immobilisations	1 119 401	1 142 246
Brevets, licences	9	9
Participations financières	10 000	10 000
TOTAL ACTIFS IMMOBILISÉS	1 866 061	1 880 981
TOTAL ACTIF	8 656 593	8 594 754

PASSIF	31.12.2023	31.12.2022
Créanciers	139 998	95 398
Passifs de régularisation	4 520 169	4 021 175
Provisions	173 500	768 538
TOTAL FONDS ÉTRANGERS	4 833 667	4 885 111
Capital dotation	40 000	40 000
Réserve Fonds de recherche	1 554 478	1 554 478
Réserve spéciale	1 800 000	1 700 000
Résultat reporté	415 165	374 327
Résultat de l'exercice	13 282	40 838
TOTAL FONDS PROPRES	3 822 925	3 709 643
TOTAL PASSIF	8 656 593	8 594 754

Comptes d'exploitation (CHF)

PRODUITS	2023	2022
Confédération Art. 15	4 060 300	3 652 000
Canton	3 491 388	2 600 000
Commune	753 466	1 002 636
Contributions de tiers (non compétitifs)	8 305 154	7 254 636
Dons	238 750	25 000
Dons	238 750	25 000
FNS	1 757 747	2 100 831
UE	1 404 303	1 562 064
Innosuisse	1 019 203	929 864
AUTRES (The Ark, Hasler, industrials, biometrics lab, US, Valais Ambition)	3 070 676	2 369 264
Fonds compétitifs	7 251 928	6 962 023
Intérêts bancaires	1 631	2 968
Sous-locations	119 072	140 570
Autres produits	224 104	71 871
Valorisation industrielle de la recherche	42 159	29 706
Produits divers	386 966	245 115
TOTAL DES PRODUITS	16 182 798	14 486 774

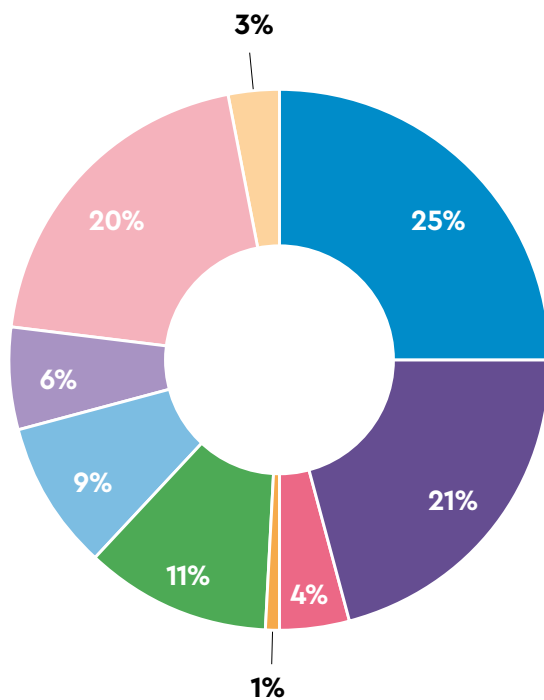
34

CHARGES	2023	2022
Personnel (y.c. charges sociales)	12 871 588	11 907 686
Frais de fonctionnement	3 274 428	2 438 250
Attribution réserve opérationnelle	100 000	100 000
Dissolution de réserves	-76 500	0
TOTAL DES CHARGES	16 169 516	14 445 936
RÉSULTAT D'EXPLOITATION	13 282	40 838

Aperçu des chiffres

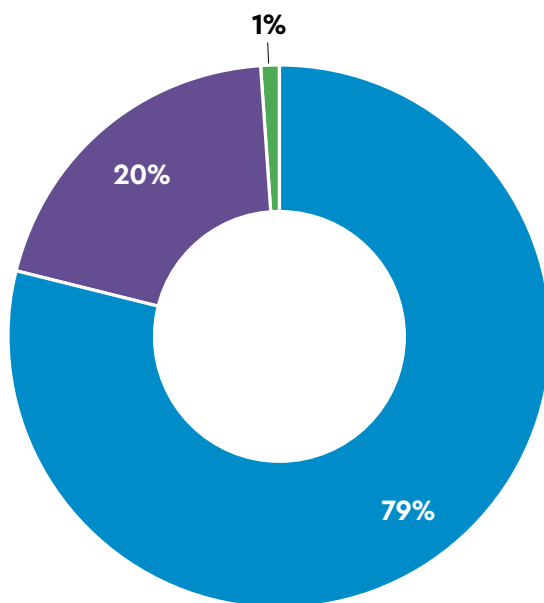
Répartition des sources de financement

- Confédération
- Canton
- Commune
- Dons
- FNS
- UE
- Innosuisse
- Autres (The Ark, Hasler, industriels, biometrics lab, Valais Ambition)
- Produits divers



Répartition des charges

- Personnel (y.c. charges sociales)
- Frais de fonctionnement
- Attribution réserve opérationnelle





Centre du Parc, rue Marconi 19
CH-1920 Martigny
Suisse

T +41 27 721 77 11
F +41 27 721 77 12
M info@idiap.ch
www.idiap.ch
X: [Idiap_ch](#)
LinkedIn: [idiap-research-institute](#)

Réalisation Nicolas Filippov · Maxime Bourlard · Justine Darioly · Frank Formaz
Damien Teney · Andrea Cavallaro · Christophe Rossa · Vincent Spano · Sarah Delporte

Rédaction Nicolas Filippov · Maxime Bourlard · Frédérique Brunner

Audit FIDAG SA

Correction Marie-Jeanne Krill **Traduction anglaise** Dave Brooks, ELCS.ch

Crédits photographiques Adobe Stock · Vincent Spano · Nicolas Filippov · Idiap, Martigny

Conception graphique Forme, Sion **Typographies** Cera · Franziska **Papier** PlanoJet® FSC

Impression ronquozgraphix.ch, Sion **Tirage** 700 exemplaires

