



30 YEARS **idiap**
INSTITUT DE RECHERCHE

RAPPORT ANNUEL 2021

Image de couverture tirée de l'exposition photographique de Claude Dussez réalisée à l'occasion du 30^e anniversaire de l'Idiap.

Réalisation Nicolas Filippov · Maxime Bourlard · Justine Darioly · Frank Formaz · Damien Teney
Joël Dumoulin · Sylvie Meier · Laura Coppey · François Foglia · Vincent Spano

Rédaction Nicolas Filippov · Maxime Bourlard

Audit FIDAG SA

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

Crédits photographiques Claude Dussez, Martigny · Céline Ribordy, Sion · NICHD

Flickr · Vincent Spano · Nicolas Filippov · Idiap, Martigny

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

Impression ronquozgraphix.ch, Sion **Tirage** 800 exemplaires

PRINCIPAUX PARTENAIRES

L'Idiap remercie

les autorités et ses membres fondateurs



www.martigny.ch



www.vs.ch



www.sbf.admin.ch



www.dallemolle.ch



www.swisscom.ch



www.epfl.ch



www.unige.ch

ainsi que ses partenaires pour leur soutien



www.loro.ch



www.theark.ch



www.ideark.ch



www.snf.ch



www.innosuisse.ch



www.haslerstiftung.ch



www.unidistance.ch

Messages

- 4 « La croissance de l’Idiap augure d’un bel avenir pour la région »
- 5 « D’expérience, il faut voir loin et s’imposer les défis les plus difficiles »

L’Idiap en bref

- 7 Regards sur l’institut
- 8 L’Idiap en un coup d’œil

Organisation

- 11 Structure de gouvernance
- 11 Gestion opérationnelle
- 12 14 groupes de recherche
- 14 Conseil de fondation
- 15 Conseil stratégique international
- 16 Collaborateurs

Finances

- 19 Bilan
- 20 Comptes d’exploitation
- 21 Commentaires sur les comptes 2021

Recherche

- 23 « Ma carrière à l’Idiap m’a permis d’établir un standard »
- 24 Contributions dans le domaine du traitement de signal récompensées
- 26 Classer les neurones pour mieux comprendre la maladie de Stephen Hawking
- 27 Une app pour comprendre la consommation d’alcool des jeunes

Innovation

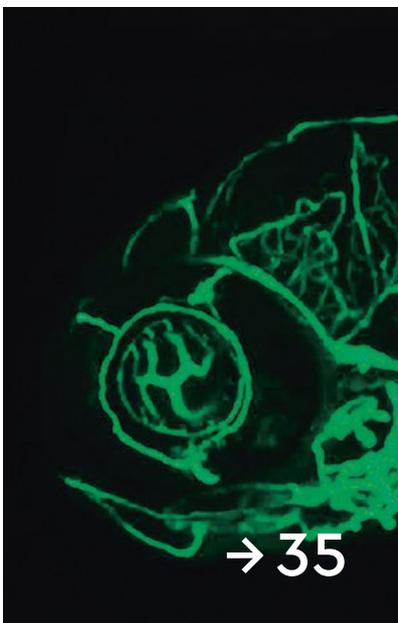
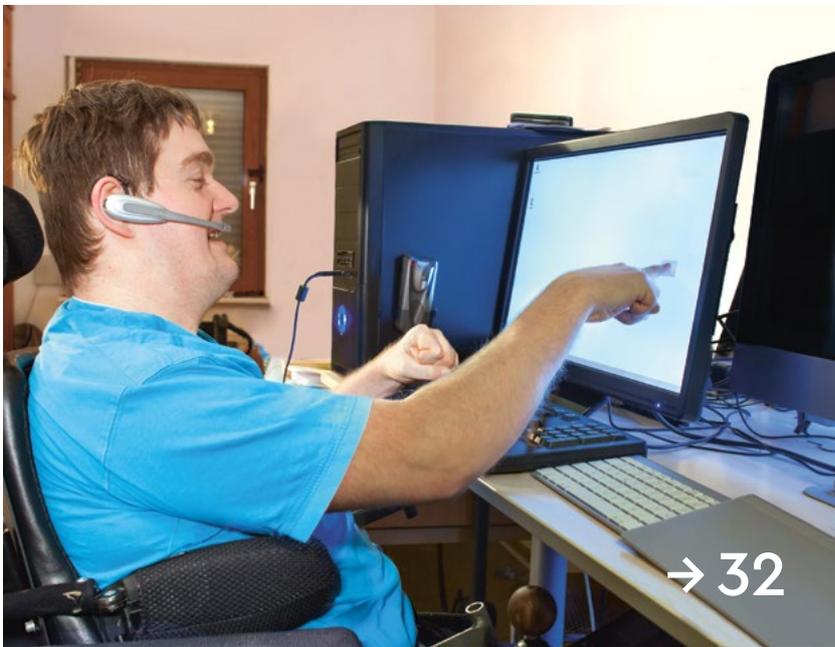
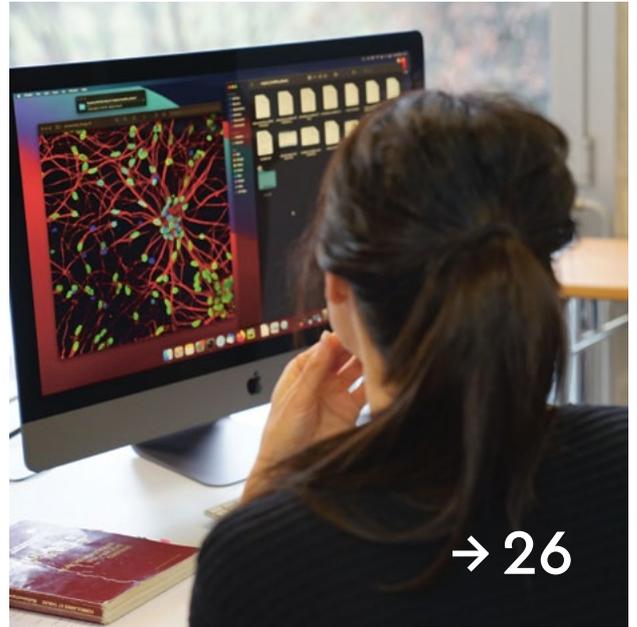
- 29 La Swisscom TV Box apprend à comprendre les dialectes suisses-allemands
- 30 Quatre chercheurs rejoignent l’Idiap pour dessiner le futur de l’intelligence artificielle
- 31 Une stratégie transversale au service de la société
- 32 12 millions de francs pour des technologies de l’information et de la communication plus inclusives
- 33 Des visages de synthèse pour de la biométrie plus éthique

Formation

- 35 Microscopie : au cœur des images grâce au calcul
- 36 L’Idiap forme des apprentis pour la première fois
- 37 Deux chercheurs de l’Idiap nommés professeurs
- 38 Prix et distinctions
- 39 Thèses achevées

Encarté scientifique

- III Scientific Report
- XXXI Main projects in progress
- XXXIX Publications



« La croissance de l'Idiap augure d'un bel avenir pour la région »



Anne-Laure Couchepin Vouilloz

Présidente du Conseil de fondation de l'Idiap

4

Il y a 30 ans, les applications de l'intelligence artificielle ressemblaient à de la science-fiction. Aujourd'hui, non seulement l'Idiap contribue aux standards de ces technologies, mais participe aussi à leur diffusion dans l'économie tant locale qu'internationale.

Ce trentième anniversaire fêté en 2021 a permis à l'institut d'accueillir le grand public pour lui présenter ses recherches de façon interactive, mais aussi, en partenariat avec la Fondation Dalle Molle, d'organiser une conférence scientifique internationale. Également à l'occasion de ces célébrations, le photographe martigneraïn Claude Dussez a porté un regard personnel sur l'Idiap à travers une série de portraits des collaborateurs. Points de vue inédits sur les personnes qui mettent l'intelligence artificielle au service de la société, ces clichés noirs et blancs sont repris en partie dans ce rapport et peuvent également être admirés dans l'exposition ouverte au public qui se tient à l'institut.

Ayant repris la présidence de la Fondation de l'Institut de recherche Idiap, et également en tant que présidente de la ville de Martigny, je suis fière de voir à quel point l'institut participe au rayonnement de la région et de la recherche. Cette réussite illustre la nécessité

de structures hors des grands centres, au contact des besoins de l'économie et de la société. Le fort soutien apporté aux travaux de l'Idiap par les autorités fédérales et cantonales démontre également la cohérence et la nécessité de cette démarche.

La croissance prévue pour ces prochaines années devra être liée à une réflexion sur l'augmentation des besoins en surface de bureau ou de puissance de calcul informatique notamment. La notion de développement durable devra évidemment y être associée. Au-delà de leurs performances techniques, les infrastructures nécessaires pourraient-elles être partagées pour profiter à d'autres ? Est-ce qu'un concept énergétique de récupération de chaleur provenant du système informatique est imaginable ? De nombreuses questions sont d'ores et déjà à l'étude.

L'Idiap a toujours été un élément essentiel de l'histoire de Martigny. Le développement actuel de l'institut augure d'un avenir encore plus prometteur. Je me réjouis donc particulièrement de pouvoir participer à ce nouveau chapitre.

Bonne lecture et belle découverte de cette vision de l'avenir.

« D'expérience, il faut voir loin et s'imposer les défis les plus difficiles »



Hervé Boulard
Directeur de l'Idiap

Même si nous avons fêté notre trentième anniversaire en 2021, cette année est résolument restée tournée vers le futur et ses défis. Notre programme de recherche pour la période 2021-2024 est ambitieux, à la hauteur de ce que la société est en droit d'attendre d'un institut financé en grande partie par des fonds publics. Cette exigence d'une recherche de qualité qui répond aux besoins de la société comporte de nombreuses difficultés — la recherche avance lentement, en commettant des erreurs —, mais aussi des opportunités.

Dans le cadre de notre développement, en plus de renforcer nos équipes de recherche fondamentale, nous mettons en place des groupes de recherche transversaux. Leur but est de réaliser des projets multidisciplinaires qui répondent de manière plus ciblée et plus efficace aux attentes actuelles en matière d'application de l'intelligence artificielle.

Malgré nos 14 groupes de recherche particulièrement efficaces, et des chercheurs de plus en plus interdisciplinaires, l'intégration des outils développés reste un défi bien connu dans le monde académique. Pour réaliser cette intégration, et répondre parfaitement aux besoins de la société, il est nécessaire de pouvoir

compter sur des personnes dont la mission est de garder une vue d'ensemble, tout en développant aussi leurs propres domaines de recherche. Trouver les bons profils n'est pas une mince affaire. Sur les quatre envisagés, nous espérons avoir mis en place les deux premiers groupes de recherche transversaux d'ici la fin de cette année.

D'expérience, il faut voir loin, et oser s'imposer les défis les plus difficiles pour garder un temps d'avance au niveau de la recherche et anticiper les besoins de l'industrie. En 30 ans d'existence, cette approche a permis à l'Idiap de devenir un acteur incontournable sur la scène internationale de l'intelligence artificielle. Alors que je signe mon dernier message en tant que directeur, je remercie toutes les équipes qui ont partagé cette vision d'excellence et m'ont accordé leur confiance pendant mes 25 années à la tête de l'institut. Je suis confiant quant à la capacité de nos équipes à entretenir cet esprit pionnier.

Ce rapport annuel vous présente un condensé de cet esprit et de notre vision. J'espère qu'il vous donnera envie de participer aux prochains développements de l'intelligence artificielle.



l'Idiap en bref

06 — 09

Regards sur l'institut



Sébastien Marcel
Responsable du groupe
Biometrics security & privacy

« Ma carrière à l'Idiap m'a permis d'établir un standard. »

Grâce à une stratégie open source sur le long terme, en plus de 20 ans de travail à l'Idiap, le chercheur a fait de la transparence et de la reproductibilité des normes dans le monde plutôt discret de la biométrie.

→ Plus en page 23.



Lonneke van der Plas
Responsable du groupe Computation,
cognition & language

« Ma nomination en tant que professeure à l'Université de Malte renforce les intérêts communs en matière de technologies au service des langues avec peu de ressources, telles que le maltais ou le suisse allemand. »

Première femme professeure de l'Idiap, la chercheuse s'inscrit dans la tradition de l'institut pour une recherche au service de la société. Cette approche se traduit aussi dans le cadre du projet d'autres collègues pour transcrire les dialectes suisses-allemands.

→ Plus en page 29.



Mattéo Oggier
Apprenti à l'Idiap

« Je pense faire une maturité et pourquoi pas revenir à l'Idiap, car j'ai du plaisir à venir travailler. »

Après s'être inspiré du système suisse de l'apprentissage pour mettre en place le master en entreprise sur intelligence artificielle, l'institut a franchi le pas pour également former des apprentis.

→ Plus en page 36.

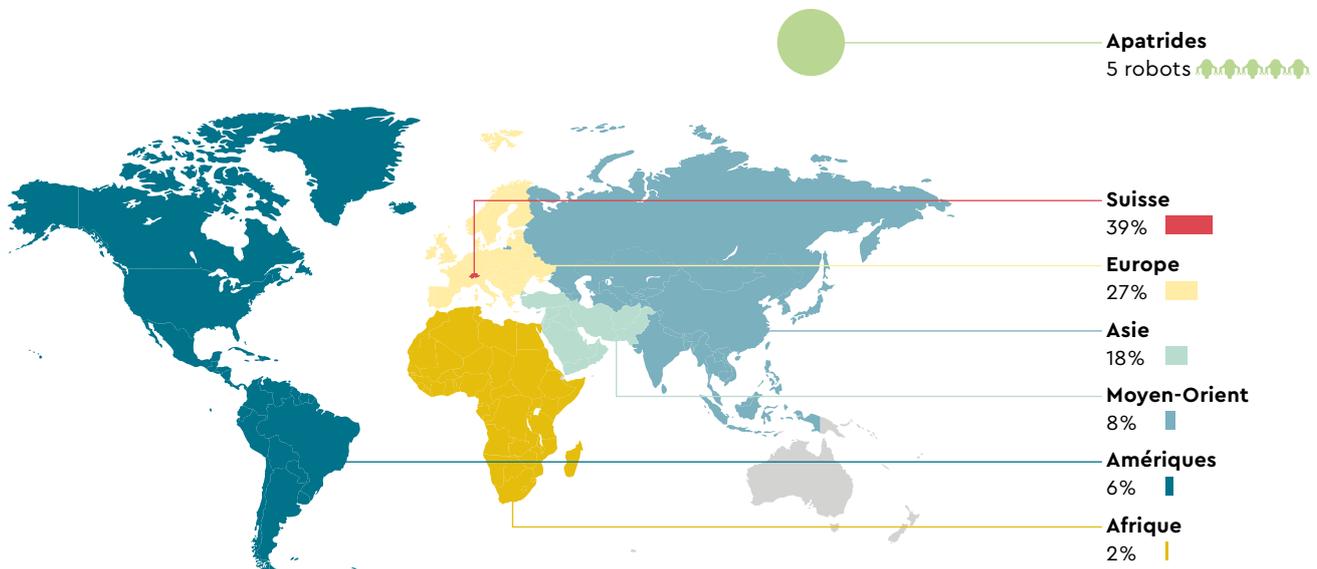
L'Idiap en un coup d'œil

Missions de l'Idiap

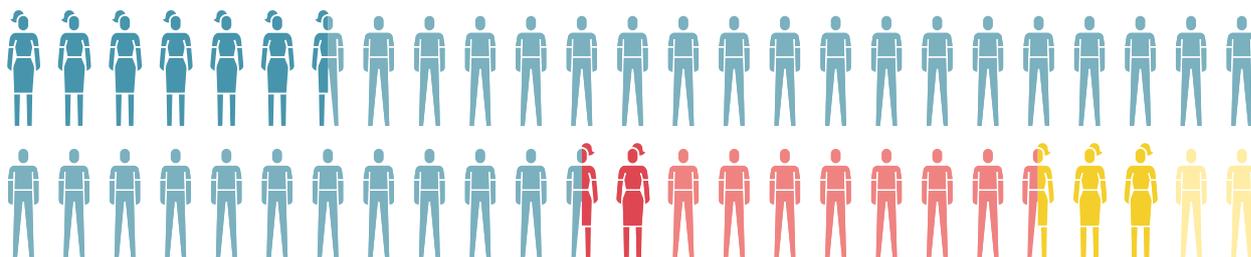


8

34 nationalités représentées à l'Idiap



Ressources humaines



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

Personnel scientifique

- 18 professeurs/chercheurs permanents
- 58 assistants/internes de recherche
- 24 postdocs
- 1 stagiaires/visiteurs
- 7 étudiants

17,6% de femmes
82,4% d'hommes

Ingénieurs et personnel technique

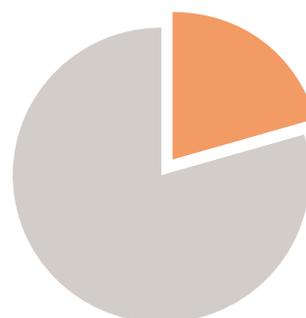
- 16 ingénieurs R&D
- 11 collaborateurs système
- 4 assistants techniques/étudiants

14,8% de femmes
85,2% d'hommes

Personnel administratif

- 14 collaborateurs

57,1% de femmes
42,9% d'hommes



20,8% de femmes et 79,2% d'hommes dans le personnel de l'Idiap

Publications en 2021 et brevets

Participation à 169 publications revues par les pairs

106
articles dans des conférences

8
thèses publiées

53
articles scientifiques

6
brevets reconnus

2
chapitres de livre

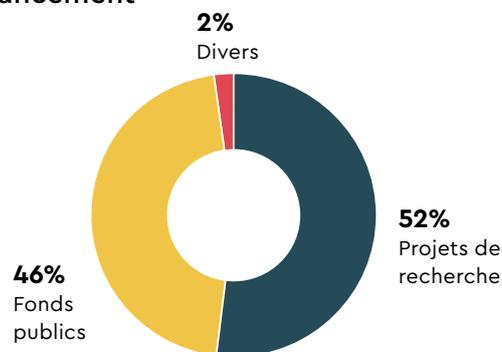
2
brevets déposés

5 311
followers LinkedIn
↗ 22% en 2021

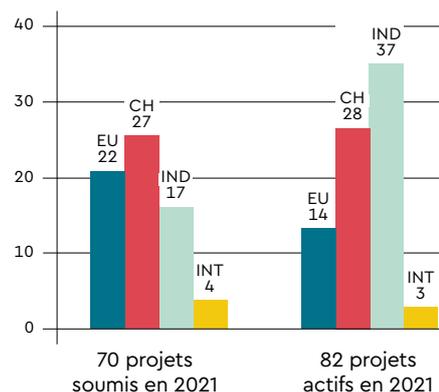
1 848
followers Twitter
↗ 16% en 2021

2 200
visiteurs dont **1000** pour le 30^e anniversaire

Financement



Soumission et financement des projets de recherche en 2021

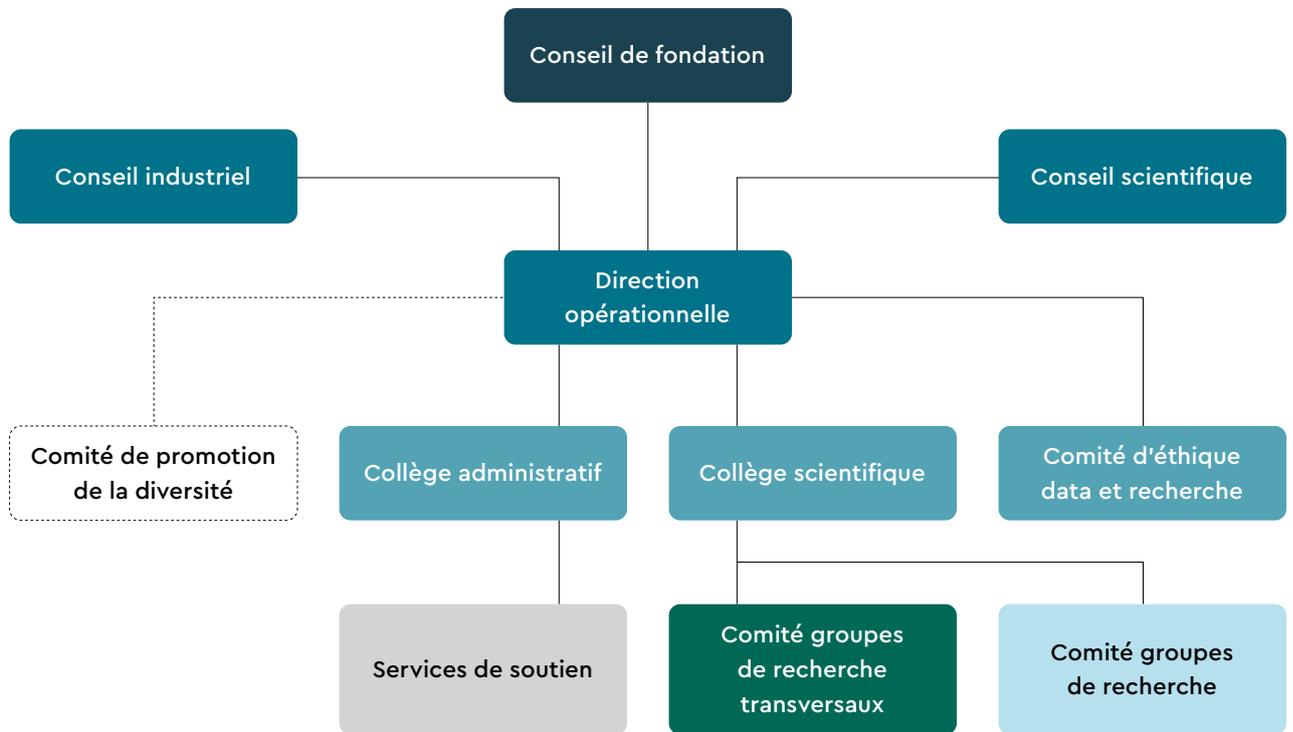




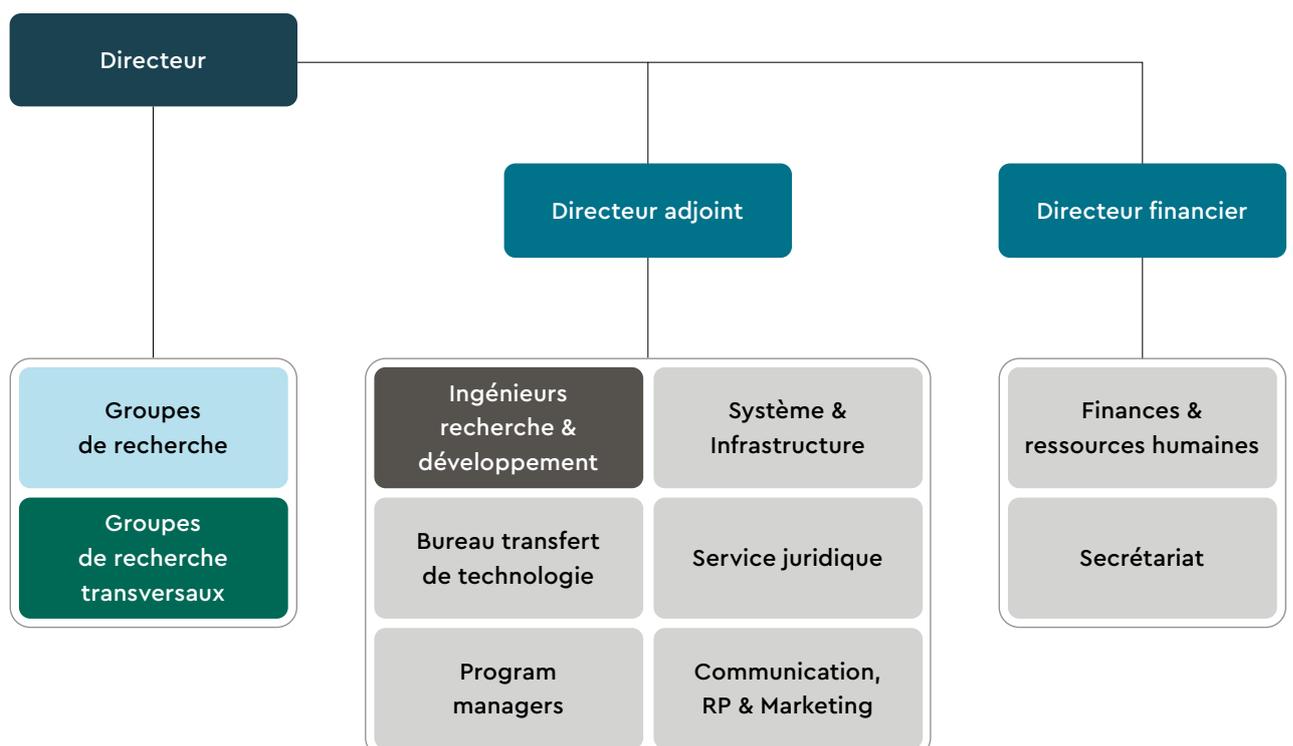
organisation

10 — 17

Structure de gouvernance



Gestion opérationnelle



* Le **H-index** quantifie l'impact d'un scientifique en fonction des citations de ses publications. Plus l'indice est élevé, plus le chercheur est cité. Valeurs au 13 avril 2022, Google Scholar.

14 groupes de recherche



Speech & Audio Processing

Pr Hervé Bourlard (3^e depuis la gauche),
D^r Phil Garner, D^r Petr Motlicek, D^r Mathew Magimai-Doss
H-index : PG : 30, PM : 27, HB : 69, MMD : 31

Le traitement de la parole est depuis de nombreuses années l'un des thèmes de recherche majeurs de l'Idiap.

Reconnaissance automatique de la parole de manière statistique, synthèse vocale et traitement générique de l'information audio (localisation de la source, des réseaux de microphones, segmentation par locuteur, indexation de l'information, codage du signal vocal à de très bas débits, analyse du bruit de fond).



Biometric Security & Privacy

Pr Sébastien Marcel
H-index : 61

La reconnaissance automatique d'individus par l'utilisation de caractéristiques comportementales et biologiques est à la base de la biométrie en informatique.

Développement d'algorithmes de traitement d'image et de reconnaissance des formes pour l'identification de visages (2D, 3D et proche infrarouge), reconnaissance du locuteur, antispoofing, étude des modalités biométriques émergentes (électrophysiologie et veines), open science grâce à une librairie propre.

12



Biosignal Processing

D^r André Anjos
H-index : 27

L'analyse des données issues des capteurs biomédicaux à des fins médicales ou de recherche est au centre des recherches du groupe de traitement des biosignaux.

Analyse des données de e-santé, détection des signaux biologiques humains pour des applications médicales et scientifiques, utilisation des techniques de machine learning, acquisition et analyse de données, open science.



Computational Bio Imaging

Pr Michael Liebling
H-index : 25

La technique de l'imagerie computationnelle et l'analyse d'images biomédicales sont au cœur des recherches en imagerie du groupe.

Développement d'algorithmes pour la déconvolution et la super-résolution en microscopie optique, reconstruction tomographique tridimensionnelle, plus généralement, combinaison de dispositifs et procédés de détection inhabituels avec des logiciels de calcul pour produire des images idéalement adaptées à l'observation et la quantification de systèmes biologiques complexes et vivants.



Computation Cognition & Language

Pr Lonneke van der Plas
H-index : 17

Les langues humaines sont un outil essentiel pour les systèmes artificiels, tels que les app et les robots, afin d'interagir de façon efficace avec les usagers.

Étude et développement de système de capture automatique d'information à partir d'un signal bruité et complexe, de préférence avec des méthodes inspirées des processus cognitifs humains pour créer des interactions plus naturelles et souples et permettre un apprentissage automatique plus efficient à partir de ce signal.



Energy Informatics

D^r Jérôme Kämpf
H-index : 29

Les technologies de l'information et de la communication permettent de lutter contre le changement climatique et d'augmenter la part d'énergies renouvelables et distribuées.

Création de systèmes énergétiques plus intelligents, amélioration de l'efficacité énergétique globale, scénario de transition énergétique incluant des mécanismes de contrôle et d'ajustement intelligents des bâtiments devant être rénovés, production et stockage d'énergies renouvelables dans le contexte du changement climatique.



Genomics & Health Informatics

D^r Raphaëlle Luisier
H-index: 10

Les outils de l'intelligence artificielle, tels que les statistiques, le machine learning et la visualisation de données peuvent accroître le potentiel de la génétique dans la santé.

Génomique, bio-informatique, biologie ARN, neuroscience, analyse et visualisation de données liées à l'imagerie cellulaire, données génétiques, maladies dégénératives en collaboration avec des experts en neurosciences moléculaires et bio-ingénierie.



Machine Learning

D^r Damien Teney
H-index: 16

Le développement de nouvelles techniques d'apprentissage statistique, essentiellement pour la vision par ordinateur, est à la base des travaux du groupe.

Propriétés computationnelles de l'apprentissage statistique, analyse automatique d'images, en particulier l'extraction automatique de sémantique, détection d'objets, et suivi de personnes et de structures biologiques.



Natural Language Understanding

D^r James Henderson
H-index: 28

La technique dite du deep learning est utilisée pour créer des modèles de la syntaxe et du sens d'un texte. Ces modèles permettent de faire des traductions automatiques, des inférences et des résumés.

Traduction neuronale automatique, résumé, récupération et extraction d'information, classification de textes, modèles de compréhension du langage basés sur le deep learning et l'attention, représentation de l'apprentissage pour modéliser les abstractions et inférences du langage naturel.



Perception & Activity Understanding

D^r Jean-Marc Odobez
H-index: 48

L'analyse des activités humaines à partir de données multimodales sert à la surveillance, l'analyse de comportements, aux interfaces homme-robot et à l'analyse de contenus multimédias.

Développement d'algorithmes basés sur des méthodes de vision par ordinateur, d'apprentissage et de fusion de données pour détecter et suivre des objets/personnes, caractériser leur état, ainsi que la modélisation de données et leur interprétation gestuelle, comportementale ou sociale.



Reasoning & Explainable AI

D^r Andre Freitas
H-index: 19

Le groupe cherche comment la combinaison d'information latente et explicite peut favoriser la nouvelle génération d'IA explicable et traitant les données de façon efficace et sûre.

Inférences abstraites et du langage naturel, génération d'explications, réponses explicables, inférences scientifiques, modèles neuro-symboliques, contrôles et sondages sémantiques, représentations du discours et de la phrase, extraction d'informations publiques, graphes de connaissance, ainsi que des applications d'IA dans la recherche sur le cancer.



Robot Learning & Interaction

D^r Sylvain Calinon
H-index: 48

Les applications robotiques centrées sur l'humain exploitent les informations sensorielles multimodales et développent des interfaces d'apprentissage intuitives.

Développer des approches statistiques pour encoder les mouvements et comportements de robots évoluant dans des environnements non contraints, modèles avec rôles multiples (reconnaissance, prédiction, reproduction), stratégies d'apprentissage (imitation, émulation, correction incrémentale ou exploration).



Signal processing for Communication

D^r Ina Kodrasi
H-index: 15

Le but du groupe est de créer des algorithmes d'analyse des signaux digitaux et d'apprentissage automatique pour améliorer la communication des personnes ayant des difficultés d'élocution ou d'audition.

Développement d'algorithmes pour le langage, l'audio et les signaux multimodaux pour détecter automatiquement les difficultés d'élocution et d'audition, pour fournir une aide et pour améliorer l'expérience de communication en présence d'interférences.



Social Computing

P^r Daniel Gatica-Perez
H-index: 70

L'intégration des théories et modèles de l'informatique et des sciences sociales permettent de détecter, analyser et interpréter les comportements humains et sociaux.

Analyse comportementale des interactions face-à-face, crowdsourcing et traitement à grande échelle de données urbaines, smartphones et réseaux sociaux.

Conseil de fondation

Le Conseil de fondation assume la responsabilité de gestion économique et financière de l'institut de recherche, définit ses structures, nomme son directeur, et de manière plus générale veille au bon développement de la fondation en défendant ses intérêts.



Anne-Laure Couchepin Vouilloz, présidente

Présidente de la ville de Martigny



Antoine Geissbühler

Professeur à l'Université de Genève et vice-recteur



Jan S. Hesthaven, vice-président

Professeur EPFL, vice-président académique



Jordi Montserrat

Directeur régional de Venturelab



Stéphane Marchand-Maillet, vice-président

Professeur associé à la Faculté des sciences de l'Université de Genève



Yves Rey

Chef du Service des hautes écoles (SHE) du Valais



Marc-André Berclaz

Directeur opérationnel de l'Antenne EPFL Valais-Wallis



Dan Tomozei

Directeur de recherche Data, Analytics & AI, Swisscom



Patrick Furrer

Collaborateur scientifique chez swissuniversities

Conseil stratégique international

Le comité d'accompagnement scientifique se compose de personnalités du monde scientifique choisies par la direction de l'Idiap pour leurs compétences exceptionnelles et leur vision avant-gardiste. Bien que leur rôle soit strictement consultatif, leur soutien et leurs conseils sont fréquemment sollicités et se révèlent précieux dans la prise de décision en matière de recherche, de formation et de transfert de technologie.



D^r Alex Acero
Senior Director chez Apple,
Cupertino, CA, USA



Prof. Klaus-Robert Müller
Professor of Computer Science,
TU Berlin, Director, Bernstein
Focus on Neurotechnology,
Berlin, DE



D^r Alessandro Curioni
IBM Fellow, vice-président
Europe et directeur IBM
Research – Zurich, Zurich
Research Laboratory, CH



Prof. Stefan Roth
Professor of Computer Science
and Chair of the Department
of Computer Science à la TU de
Darmstadt, DE



D^r Georges Kotrotsios
Vice-président des relations
stratégiques du Centre
Suisse d'Electronique et de
Microtechnique SA (CSEM), CH



Prof. Matthew Turk
President of the Toyota
Technological Institute
at Chicago (TTIC), USA



Prof. Anil K. Jain
Distinguished Professor,
Department of Computer
Science & Engineering, Michigan
State University, USA



Prof. Mihaela van der Schaar
John Humphrey Plummer Professor
of Machine Learning, Artificial
Intelligence and Medicine at the
University of Cambridge, UK



Prof. Neil Lawrence
DeepMind Professor of
Machine Learning at the
University of Cambridge, UK



Prof. Stefan Wrobel
Professor of Computer Science
at University of Bonn and Director
of the Fraunhofer Institute for
Intelligent Analysis and Information
Systems IAIS, DE



D^r Fabienne Marquis Weible
Directrice de l'Association Suisse
pour la recherche horlogère,
ingénieure EPFL, CH

Collaborateurs

Personnel scientifique

David Alonso Del Barrio, étudiant master

Niccolò Antonello, postdoctorant

Paul Arzul, étudiant master AI

Karim Assi, stagiaire

Patrick Audriaz, étudiant master AI

Chantal Basurto Davila, postdoctorante

Melika Behjati, assistante de recherche

Sushil Bhattacharjee, chercheur adjoint

Alexandre Bittar, assistant de recherche

Roberto Boghetti, assistant de recherche

Loïc Bommeli, étudiant

Annie Bornet, étudiante

Emma Bouton-Bessac, stagiaire de recherche

Rudolf Braun, chercheur adjoint

Victor Bros, stagiaire de recherche

Lara Bruder Müller, stagiaire de recherche

Sylvain Calinon, chercheur senior

Davide Carminati, stagiaire de recherche

Haolin Chen, assistant de recherche

Nara Oslo Clerc, stagiaire de recherche

Laurent Colbois, assistant de recherche

Andrei Coman, assistant de recherche

Louise Coppieters, assistante de recherche

Evann Courdier, assistant de recherche

Tiago de Freitas Pereira, postdoctorant

Pavankumar Dubagunta, assistant de recherche

Karl El Hajal, étudiant master

Gasser Elbanna, étudiant

Maël Fabien, assistant de recherche

Martin Fajčík, assistant de recherche

Fabio Fehr, assistant de recherche

François Fleuret, chercheur externe

Nyssa Foglia, étudiante

Gandal Foglia, étudiant

Magali Formaz, étudiante

Alessandro Fornaroli, stagiaire de recherche

André Freitas, chercheur

Julian Fritsch, assistant de recherche

Philip Garner, chercheur senior

Daniel Gatica-Perez, chercheur senior

Thomas Gaudillere, stagiaire de recherche

David Geissbühler, chercheur adjoint

Anjith George, chercheur adjoint

Lara Gervaise, étudiante master

Louis Gevers, stagiaire

Hakan Girgin, assistant de recherche

Mathieu Giroud, étudiant

Anshul Gupta, assistant de recherche

Nadia Hadjimbarek, étudiante

Garance Haefliger, stagiaire

Weipeng He, postdoctorant

James Henderson, chercheur senior

Enno Hermann, assistant de recherche

Valentin Honorez, étudiant master

David Imseng, chercheur adjoint

Anubhav Jain, stagiaire

Parvaneh Janbakhshi, assistante de recherche

Julius Jankowski, assistant de recherche

Seyed Mohammad Mahdi Johari, assistant de recherche

Selen Kabil, assistante de recherche

Jérôme Kämpf, chercheur senior

Rabeeh Karimi Mahabadi, assistante de recherche

Angelos Katharopoulos, assistant de recherche

Driss Khalil, étudiant master AI

Hamed Khatam Bolouri Sangjiooei, étudiant master

Hamid Khodabakhshandeh, assistant de recherche

Abbas Khosravani, postdoctorant

Haeun Kim, étudiante master

Ina Kodrasi, chercheuse

Pavel Korshunov, chercheur adjoint

Ketan Kotwal, chercheur adjoint

Vedrana Krivokuca, chercheuse adjoint

Thibaut Kulak, assistant de recherche

Florian Labhart, chercheur adjoint

Inga Lang, stagiaire de recherche

Gianrocco Lazzari, postdoctorant

Teguh Lembono, assistant de recherche

Cindy Leyvraz, étudiante master

Michael Liebling, chercheur senior

Yu Linghu, étudiant master

Julian Linke, stagiaire

Tobias Löw, assistant de recherche

Raphaëlle Luisier, chercheuse

Aurel Mäder, étudiant master

Srikanth Madikeri, chercheur adjoint

Mathew Magimai Doss, chercheur senior

Florian Mai, assistant de recherche

Sébastien Marcel, chercheur senior

Léo Marcel, étudiant

François Marelli, assistant de recherche

Andreas Marfurt, assistant de recherche

Angel Martinez Gonzalez, assistant de recherche

Benoit Massé, postdoctorant

Kyle Matoba, assistant de recherche

André Mayoraz, étudiant master AI

Lakmal Meegahapola, assistant de recherche

Lesly Miculicich, postdoctorante

Loris Millius, étudiant

Amir Mohammadi, postdoctorant

Alireza Mohammadshahi, assistant de recherche
Antonio Morais, étudiant master
Zohreh Mostaani, assistante de recherche
Petr Motlicek, chercheur senior
Adolf Niederberger, étudiant master AI
Iuliia Nigmatulina, assistante de recherche
Mahdi David, stagiaire de recherche
Jean-Marc Odobez, chercheur senior
Hatef Otroshi Shahreza, assistant de recherche
Arnaud Pannatier, assistant de recherche
Shantipriya Parida, postdoctorant
Jung Park, stagiaire de recherche
Oliver Joseph Paul, stagiaire de recherche
Giuseppe Peronato, postdoctorant
Trung Phan, postdoctorant
Florian Piras, stagiaire de recherche
Niccolò Polvani, stagiaire de recherche
Ravi Prasad, postdoctorant
Amrutha Prasad, assistante de recherche
Tilak Purohit, assistant de recherche
Huajian Qiu, étudiant master
André Rabello Dos Anjos, chercheur
Mattia Racca, postdoctorant
Geoffrey Raposo Lameck, étudiant master AI
Amirreza Razmjoo Fard, assistant de recherche
Sina Sajadmanesh, assistant de recherche
Chloé Salamin, stagiaire
Saeed Sarfjoo, postdoctorant
Eklavya Sarkar, assistant de recherche
Dominic Schmidli, étudiant master
Bastian Schnell, assistant de recherche
Suhan Shetty, assistant de recherche
Rémy Siegfried, postdoctorant
João Silverio, postdoctorant
Prabhu Sivaprasad, assistant de recherche
Marco Sousa Ewerton, postdoctorant
Suraj Srinivas, assistant de recherche
Samy Tafasca, assistant de recherche
Neha Tarigopula, assistante de recherche
Damien Teney, chercheur
Mokanarangan Thayaparan, stagiaire de recherche
Yong Joon Thoo, stagiaire de recherche
Boyang Ti, stagiaire de recherche
Marco Tognoli, stagiaire de recherche
Sandrine Tornay, postdoctorante
Alex Unnervik, assistant de recherche
Marco Valentino, stagiaire de recherche
Lonneke van der Plas, chercheuse
Juan Camilo Vasquez-Correa, stagiaire
Michael Villamizar, chercheur adjoint
Esaú Villatoro Tello, chercheur adjoint
Bogdan Vlasenko, postdoctorant
Sargam Vyas, étudiante master AI

Apoorv Vyas, assistant de recherche
Teng Xue, assistant de recherche
Xinyi Zhang, étudiant master
Marie Zufferey, postdoctorante
Juan Pablo Zuluaga Gomez, assistant de recherche

Ingénieurs et personnel technique

Philip Abbet, ingénieur R&D senior
Samuel Aymon, ingénieur système
Olivier Bornet, responsable de l'équipe R&D
Olivier Canévet, ingénieur R&D senior
Daniel Carron, ingénieur R&D
Guillaume Clivaz, ingénieur R&D senior
Bastien Crettol, gestionnaire des données
Yannick Dayer, ingénieur R&D
William Droz, ingénieur R&D senior
Frank Formaz, responsable système & infrastructure
Samuel Gaist, ingénieur R&D senior
Theophile Gentilhomme, ingénieur R&D senior
Pedro Gil Ferreira, administrateur système
Mélanie Huck, ingénieure R&D senior
Salim Kayal, ingénieur R&D senior
Ragip Limani, concierge
Nazifa Limani, assistante du concierge
Jérémy Maceiras, ingénieur R&D
Christine Marcel, ingénieure R&D senior
Alexandre Nanchen, ingénieur R&D senior
Mattéo Oggier, apprenti
Danick Panchard, ingénieur R&D
Florian Piras, développeur junior
Louis-Marie Plumel, administrateur système senior
Vincent Pollet, ingénieur R&D
Nazmije Shala, assistante du concierge
Vincent Spano, webmaster
Flávio Tarsetti, ingénieur R&D senior
Laurent Tomas, administrateur système senior
Colombine Verzat, ingénieure R&D

Personnel administratif

Maxime Bourlard, chargé de communication
Elisa Bovio, program manager
Laura Coppey, assistante administrative
Justine Darioli, program manager
Joel Dumoulin, responsable tech transfer
Nicolas Filippov, responsable de la communication
François Foglia, directeur adjoint
Ed Gregg, consultant externe
Barbara Huguenin, program manager
Marie-Constance Kaiflin Landelle, juriste
Sylvie Meier, responsable secrétariat et RH
Yana Ogay, apprentie
Aurélié Rosemberg, visiteuse
Christophe Rossa, responsable financier

finances

18 — 21



Bilan (CHF)

| ACTIF | 31.12.2021 | 31.12.2020 |
|------------------------------------|------------------|------------------|
| Liquidités | 5 797 782 | 6 221 594 |
| Débiteurs | 322 159 | 606 226 |
| Actifs de régularisation et divers | 1 520 225 | 1 155 224 |
| TOTAL ACTIFS CIRCULANTS | 7 640 166 | 7 983 043 |
| Mobilier et matériel informatique | 636 700 | 570 224 |
| Autres immobilisations | 1 142 246 | 1 142 246 |
| Brevets, licences | 9 | 6 |
| Participations financières | 10 000 | 10 000 |
| TOTAL ACTIFS IMMOBILISÉS | 1 788 955 | 1 722 476 |
| TOTAL ACTIF | 9 429 121 | 9 705 519 |

| PASSIF | 31.12.2021 | 31.12.2020 |
|------------------------------|------------------|------------------|
| Créanciers | 126 193 | 84 372 |
| Passifs de régularisation | 4 965 585 | 5 114 587 |
| Provisions | 768 538 | 768 538 |
| TOTAL FONDS ÉTRANGERS | 5 860 316 | 5 967 497 |
| Capital dotation | 40 000 | 40 000 |
| Réserve Fonds de recherche | 1 554 478 | 1 734 278 |
| Réserve spéciale | 1 600 000 | 1 600 000 |
| Résultat reporté | 363 744 | 355 489 |
| Résultat de l'exercice | 10 583 | 8 255 |
| TOTAL FONDS PROPRES | 3 568 805 | 3 738 022 |
| TOTAL PASSIF | 9 429 121 | 9 705 519 |

Comptes d'exploitation (CHF)

| PRODUITS | 2021 | % | 2020 | % |
|---|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Confédération Art. 15 | 3 221 800 | 23,5 | 2 527 300 | 20,0 |
| Canton | 2 513 013 | 18,3 | 2 250 000 | 17,8 |
| Commune | 700 000 | 5,1 | 700 000 | 5,5 |
| Moyens propres, dons | 85 924 | 0,6 | 77 712 | 0,6 |
| Fonds compétitifs | 6 520 737 | 47,5 | 5 555 012 | 44,0 |
| FNS | 2 487 045 | 18,1 | 2 037 286 | 16,2 |
| UE | 1 393 911 | 10,1 | 1 145 440 | 9,1 |
| Innosuisse | 886 686 | 6,5 | 1 289 801 | 10,2 |
| Autres (The Ark, Hasler, Industriels, Bio, US, Valais Ambition) | 2 179 649 | 15,9 | 2 325 584 | 18,4 |
| Contributions de tiers (non compétitifs) | 6 947 291 | 50,6 | 6 798 111 | 53,9 |
| Intérêts bancaires | 1 432 | 0,0 | 15 900 | 0,1 |
| Sous-locations | 168 868 | 1,2 | 170 193 | 1,3 |
| Autres produits | 52 935 | 0,4 | 49 755 | 0,4 |
| Valorisation industrielle de la recherche | 47 510 | 0,3 | 25 252 | 0,2 |
| Produits divers | 270 745 | 2,0 | 261 100 | 2,1 |
| TOTAL DES PRODUITS | 13 738 773 | 100,0 | 12 614 223 | 100,0 |

20

| CHARGES | 2021 | % | 2020 | % |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Personnel (y.c. charges sociales) | 11 781 411 | 85,8 | 10 631 009 | 84,3 |
| Frais de fonctionnement | 2 126 579 | 15,5 | 2 140 681 | 17,0 |
| Dissolution de réserves | -179 800 | -1,3 | -165 722 | -1,3 |
| TOTAL DES CHARGES | 13 728 190 | 100,0 | 12 605 968 | 100,0 |
| RÉSULTAT D'EXPLOITATION | 10 583 | | 8 255 | |

Commentaires sur les comptes 2021

En 2021, la nouvelle phase de croissance de l'Idiap se confirme dans le bilan de son exercice comptable.

La barre des 13 millions de revenus a été franchie, notamment avec l'augmentation de près d'un million de francs des contributions publiques. Le résultat d'exploitation s'élève à CHF 10 583.-. L'année 2022 devrait voir l'évolution des financements de l'institut se poursuivre.

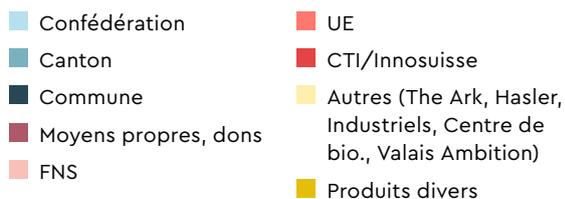
Subventions

Confédération, Canton, Commune

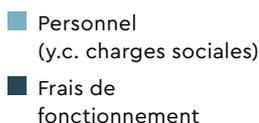
(En milliers de francs suisses)

| ANNÉES | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Confédération | 2 334 | 2 420 | 2 527 | 3 221 |
| Canton | 2 000 | 2 000 | 2 250 | 2 513 |
| Commune | 700 | 700 | 700 | 700 |

Répartition des sources de financement



Répartition des charges



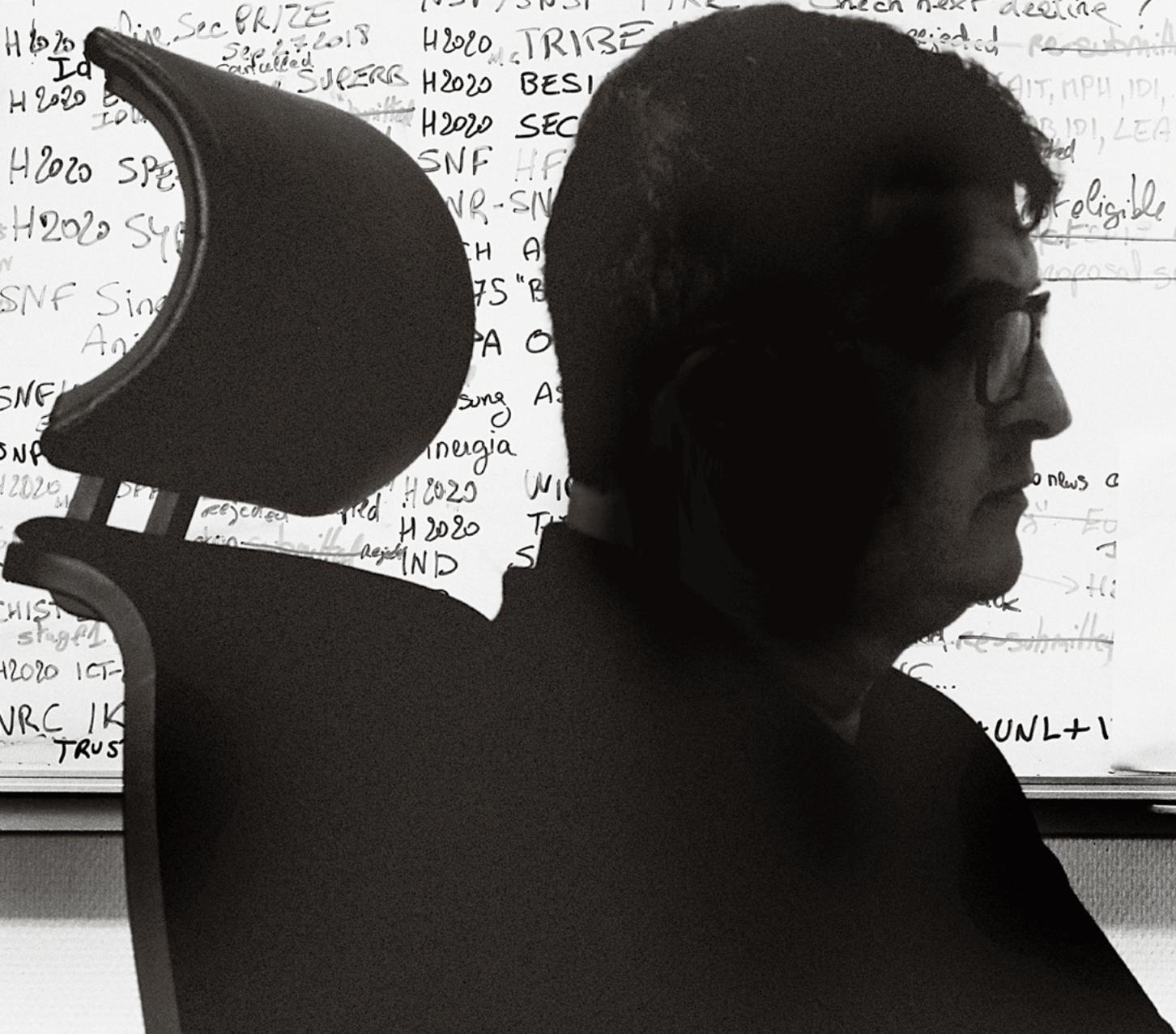
SNSF Fanfare ~~submitted~~ accepted
US Biometrics Center 2016 accepted
Hosler VeriFake ~~submitted~~ accepted
SNF Sinegia HANDY rejected
SNF Mobile Vein rejected HES-80 + IDIAP
IND MXXX no news (NDA never received)
H2020 EMMA ~~submitted~~ rejected

recherche

22 — 27

Tabula Rasa: Reality under attacks?
SONY DEFIANCE submitted
SNF Fanfare2 WIP
H2020 BU ENTIRE2 ~~submitted~~ rejected
GRO 2018 rejected
COST BISBA submitted
H2020 Div. Sec PRIZE
Id ~~submitted~~ cancelled
H2020 ~~submitted~~ SUPERR
H2020 SPE
H2020 Syg
SNF Sinegia
Ani
SNF
SNF
H2020
H2020
IND
CHISTE
H2020 ICT
NRC IK
TRUS

IND "Tangor" Orca accepted ✓ ORCA 2. ???
IND ~~submitted~~ cancelled
CTI SUVA ~~submitted~~ no news
CTI VEINTREE ~~submitted~~ rejected preparation?
CTI 3DFAME pending IDIAP + OneVisage no news
CTI BIOWAVE2 ~~submitted~~ ~~rejected~~ ~~resubmitted~~ accepted
NSF/SNSF PIRE. Check next deadline?
H2020 TRIBE ~~submitted~~ ~~rejected~~ ~~resubmitted~~ ~~rejected~~
H2020 BESIT (AIT, MPH, IDI, ...)
H2020 SEC (BR IDI, LEAs and ...)
SNF HF
NR-SN
H A
75 "B"
PA O
Song AS
Inergia
H2020 WIP no news a
H2020 T
IND S
Idiap NOT eligible: too late for
proposal submitted ✓
DON'T
UNL+1



« Ma carrière à l'Idiap m'a permis d'établir un standard »

Depuis son arrivée à l'Idiap, il y a 20 ans, Sébastien Marcel bouscule le monde de la recherche en biométrie. Après plusieurs projets d'envergure, et grâce à un travail de longue haleine, le chercheur a posé les bases d'un nouveau standard en biométrie.

Aujourd'hui responsable du groupe de recherche sécurité biométrique et protection de la vie privée, Sébastien Marcel a développé durant deux décennies les compétences de l'Idiap en matière de biométrie, allant jusqu'à créer un centre dédié de renommée mondiale. Il revient pour nous sur son parcours unique.

Comment avez-vous rejoint l'institut ?

Je suis arrivé un dimanche de novembre 2000 à Martigny, où tout était fermé. Je ne savais pas où j'atterrissais, car les médias avaient parlé alors de terribles inondations qui frappaient le Valais. Heureusement, il n'en était rien à Martigny. Lors de mon doctorat effectué au sein d'un laboratoire de France Telecom, aujourd'hui Orange Labs, j'avais travaillé sur les réseaux de neurones artificiels appliqués à la reconnaissance des gestes en vision par ordinateur. Un sujet futuriste pour l'époque, dix ans avant la Kinect de Microsoft. Le responsable de ce laboratoire, qui n'était autre que le père de Ronan Collobert [ndlr, ancien chercheur de l'Idiap qui a co-développé le logiciel de référence Torch], m'avait parlé de l'Idiap et m'avait aussi conseillé de demander à Joshua Bengio d'être mon juré de thèse à cause de la nature de mes travaux de recherche. A Montréal, Joshua m'avait alors redirigé vers son frère Samy qui était... à l'Idiap. J'ai donc très naturellement aussi déposé une candidature à l'institut à la fin de ma

thèse. C'est Hervé Bourlard - déjà directeur à l'époque - qui m'a alors invité à faire une présentation à l'institut. Une offre d'engagement a rapidement suivi.

Quels domaines de recherche avez-vous développés à votre arrivée ?

À mon arrivée, il manquait un spécialiste en vision par ordinateur. J'ai donc naturellement poursuivi les recherches de ma thèse pour les appliquer dans le cadre d'un projet européen qui était dans le domaine... de la biométrie. Il s'agissait d'utiliser des techniques de réseaux de neurones artificiels pour la reconnaissance de visages. C'est ainsi que nos compétences en reconnaissance de visages se sont développées, notamment en collaborant avec l'équipe de machine learning de l'époque, dirigée par Samy Bengio, maintenant chercheur à Google Brain. L'attribution de nouveaux projets européens et l'implication dans IM2 financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique a consolidé cette première phase à l'Idiap.

L'étape décisive date de 2008 avec le projet européen MOBIO sur la biométrie mobile, dont nous avons assuré la coordination. Il s'agissait de faire de la reconnaissance biométrique de visages et de la voix sur téléphone mobile. Encore un sujet un peu visionnaire pour l'époque, car, lors du dépôt du projet, l'iPhone n'existait pas encore, alors qu'aujourd'hui la biométrie sur les téléphones est banale. L'équipe s'est ainsi constituée petit à petit. Dans la foulée, en 2010, nous avons créé le groupe de biométrie et nous avons décroché la coordination du projet européen Tabula Rasa qui se focalisait sur l'anti-spoofing [ndlr, les méthodes de prévention d'usurpation d'identité en biométrie]. Ce projet nous a assuré une grande visibilité, notamment auprès des entreprises, et a fait de nous des leaders dans le domaine.



Comment avez-vous fait pour mener de la recherche publique dans ce domaine où les entreprises privées jouent un grand rôle ?

Avec le projet Tabula Rasa, nous avons brisé une sorte de tabou. Le spoofing était un sujet de film d'espionnage, pas de recherche dont on parle ouvertement. Deux ans plus tard, en 2012, le projet européen BEAT, aussi coordonné par notre équipe, a joué un autre rôle important : celui de créer une plateforme offrant des

« Les opportunités dans le privés étaient nombreuses, mais je n'aurais pas eu la même liberté d'action. »

outils open source robustes pour la biométrie. Le but était de créer un standard. C'est pourquoi, en 2016, nous avons aussi voulu créer le centre de biométrie, qui a pu prendre son essor grâce au soutien de l'État du Valais et de la Ville de Martigny qui ont cru dans le projet. Notre expertise a été rapidement reconnue, puisque nous avons obtenu l'accréditation FIDO [ndlr, un consortium international de référence] et Android pour certifier des systèmes biométriques selon leurs standards. Nous avons également intégré un centre de recherche coopératif américain, le CITEr. Aujourd'hui, nous peinons à suivre tant les besoins et demandes sont nombreux.

N'aurait-il pas alors été plus facile de mener ces recherches dans le privé ?

Certes, les opportunités dans le privé étaient nombreuses, mais je n'aurais probablement pas eu la même liberté d'action. Ma vision était une stratégie open

source sur le long terme pour assurer la transparence et la reproductibilité des travaux. Ce chemin est fastidieux, car les mécanismes de financement de la recherche ne sont pas totalement adaptés, mais il est payant. Ce choix de carrière m'a permis de créer un standard. Par exemple, la base de donnée du projet MOBIO de 2008 est toujours utilisée aujourd'hui et beaucoup d'autres du projet Tabula Rasa également. De même, les outils développés par BEAT sont des références qui continuent d'être développées et mises à jour. Si les premières années n'ont pas toujours été faciles et qu'il a fallu parfois avoir du flair, cette liberté et cette possibilité de poursuivre sur le long terme font la différence à présent. Cette façon de faire n'aurait pas été possible ailleurs. Grâce à ses infrastructures et les opportunités qu'il offre, l'Idiap est un peu le meilleur des deux mondes, entre le public et le privé.

Et pour la suite ?

L'évolution se fait naturellement, par exemple avec des projets dans le domaine des deepfakes, mais aussi avec une dimension importante consacrée à l'enseignement. Pouvoir transmettre ce savoir et cette expertise grâce à des cours, notamment à l'Université de Lausanne, à l'EPFL ou encore avec le master en intelligence artificielle de l'Idiap, est un autre investissement à long terme que permet l'institut.



Plus d'informations à propos du Centre de biométrie

Contributions dans le domaine du traitement de signal récompensées

Décernée dans le domaine du traitement audio et de la parole, la prestigieuse médaille IEEE James L. Flanagan a été attribuée conjointement au P^r Hervé Bourlard de l'Idiap et à son collègue le P^r Nelson Morgan de l'Université de Berkeley (USA). Directeur de l'Idiap, Hervé Bourlard est le premier Suisse à recevoir cette distinction.

En collaboration avec son collègue américain, le professeur Bourlard est devenu une référence pour son travail de pionnier dans la modélisation du signal de parole grâce à l'utilisation de modèles dits « de Markov cachés ». Ces travaux ont ensuite été développés grâce à l'utilisation de l'intelligence artificielle, notamment avec des réseaux de neurones, de l'algèbre linéaire et des statistiques. Résultats de près de 40 ans de collaboration avec le P^r Morgan, les contributions du professeur Bourlard représentent plus de 400 publications scientifiques.

Une reconnaissance de ses pairs

« Il y a plusieurs années, l'Idiap a eu la chance d'avoir le professeur James Flanagan au sein de son conseil scientifique international. Recevoir aujourd'hui le prix qui porte son nom est un immense honneur tant personnel que pour l'institut », explique Hervé Bourlard. Une distinction d'autant plus prestigieuse qu'elle émane de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), la plus grande association professionnelle, qui



regroupe des ingénieurs tant dans le domaine de la télécommunication que de l'informatique ou encore de l'électronique. L'IEEE est la référence dans son domaine.

Le prix a été remis à Hervé Bourlard et Nelson Morgan en mai 2022, lors de la conférence annuelle de l'association à Singapour.

Classer les neurones pour mieux comprendre la maladie de Stephen Hawking

Les chercheurs ont mis au jour une nouvelle méthode d'analyse informatique pour classer des images de neurones moteurs sains ou atteints de sclérose latérale amyotrophique (SLA). Cette avancée permet d'approfondir la connaissance de la maladie et d'orienter les travaux en laboratoire.

Comprendre les maladies neurodégénératives représente un défi constant pour la recherche et la médecine. Parmi ces pathologies, la sclérose latérale amyotrophique (SLA), dont souffrait le physicien Stephen Hawking. Cette maladie se caractérise par la mort progressive des neurones dits moteurs qui contrôlent les muscles, entraînant une paralysie. Comprendre les processus responsables de la mort des neurones nécessite d'étudier des milliers de paramètres, qui définissent le statut sain ou malade d'une cellule. Impossible pour un être humain, l'analyse rapide de ces milliers de mesures est à la portée de l'intelligence artificielle.

Une base de données de plus de 150 000 images

Comprendre ce qui arrive aux neurones nécessite beaucoup de données. Rickie Patani et Jasmine Harley de l'Institut Francis Crick à Londres, spécialisé dans les recherches médicales, ont constitué une base de données de 150 000 images de neurones moteurs. Ces images ont été réalisées grâce à la microscopie à fluorescence. Grâce à un jeu de couleurs, cette technique permet de distinguer les différentes parties des neurones, comme le noyau et les dendrites. Les chercheurs ont également soumis les cellules à différentes conditions de stress, par exemple via un choc thermique. Ainsi, une cellule saine peut ressembler à une cellule affectée par la SLA.

Classer de façon intelligente

Cette base de données a permis aux scientifiques de l'Idiap de créer un modèle pour distinguer si un

neurone est atteint ou non. Grâce à la technique dite du deep learning, ce modèle permet d'analyser des facteurs liés aux différentes parties de la cellule. « Pour que ce soit efficace, il faut également qu'il y ait assez d'informations différentes dans le set d'images », détaille Colombine Verzat, ingénieure en développement à l'Idiap et co-auteurice de cette publication.

Contrairement aux méthodes utilisées précédemment, ce nouveau modèle analyse directement les images pixel par pixel, sans se concentrer sur une partie de la cellule ou ne retenir qu'une caractéristique précise, ce qui rend au final la méthode non biaisée. « Les outils qu'offre l'intelligence artificielle sont passionnants puisqu'ils permettent d'appréhender des masses de données considérables et d'en extraire des informations clés, des tâches qui surpassent le cerveau humain », explique Raphaëlle Luisier, responsable du groupe de recherche Génomique et informatique de la santé.

Guider les futures recherches

L'idée est de tirer parti des grandes bases de données d'images pour tester rapidement des hypothèses sur la maladie. Aujourd'hui, les experts qui étudient la SLA savent que ce sont surtout certaines protéines dans la cellule qui indiquent si un neurone est atteint. Mais cette étude montre que les neurites sont également affectés. Cela pourrait orienter des recherches sur l'influence de cette structure cellulaire dans la maladie. L'objectif est d'améliorer les connaissances sur cette maladie et de faciliter la découverte d'un traitement.



Accédez à l'article scientifique



Une app pour comprendre la consommation d'alcool des jeunes

Nos chercheurs ont publié les résultats d'une étude démontrant qu'analyser les images et le son de vidéos enregistrées volontairement grâce à une app permet de déterminer avec plus d'objectivité la consommation d'alcool des jeunes.

À l'heure où les terrasses ouvrent et où les jeunes veulent faire la fête, mesurer l'influence du contexte sur la consommation d'alcool de cette population est d'autant plus important pour comprendre les impacts des politiques sociales et sanitaires mises en place. Mais comment se baser sur des études reposant souvent sur des auto-évaluations ? « De telles données ont un degré de fiabilité relativement bas à cause du biais d'oubli et du biais de désirabilité sociale, qui tend à sous-estimer l'intensité d'un comportement socialement reprouvé », explique Florian Labhart, chercheur en santé publique associé à l'Idiap et principal auteur de l'article. Pour éviter ces problèmes, dans le cadre du projet Dusk2Dawn soutenu par le Fond national suisse, les scientifiques ont mis en place de nouvelles méthodes de collecte de données sur la consommation d'alcool et son contexte.

Les chercheurs ont utilisé des algorithmes qui permettent de déterminer le niveau de luminosité ambiante, le niveau sonore et le nombre de personnes. Le but était d'étudier si de telles mesures peuvent surpasser les auto-évaluations subjectives des participants pour établir des corrélations fiables entre la consommation d'alcool et l'environnement dans lequel les participants se trouvent. Pour s'assurer de l'efficacité de cette approche, les scientifiques ont demandé aux participants de décrire leur environnement et d'enregistrer des clips de 10 secondes, qui ont été ensuite visionnés et annotés par des assistants de recherche humains. Cette dernière mesure a permis de valider les résultats



obtenus par l'algorithme. Pour préserver la confidentialité des participants, les recherches sont encadrées par différents contrôles éthiques.

Utiliser le smartphone de façon intelligente

Pour tirer le meilleur des données récoltées par l'app, les chercheurs les ont ensuite traitées à l'aide de l'intelligence artificielle, notamment pour analyser l'audio et la vidéo. « Cette approche basée sur les capteurs du smartphone est non seulement novatrice, mais aussi fiable et pertinente. Même si l'algorithme estime le niveau sonore comme plus élevé que celui évalué par les participants, la comparaison des différentes méthodes montre qu'elles sont corrélées entre elles de façon significative et sont associées de manière similaire avec la consommation d'alcool », ajoute Florian Labhart.

Dans les lieux privés, l'étude montre que les environnements plus bruyants, plus fréquentés et plus sombres sont plus propices à la consommation d'alcool. Il en va de même dans les débits de boissons publics. Finalement, comme escompté, grâce à la comparaison avec les données annotées, les résultats ont montré que les estimations faites par les participants eux-mêmes sont parfois moins consistantes.

De meilleures politiques

Le projet a pour but de fournir des outils et des informations utilisables par les responsables des politiques de santé publique, afin d'élaborer des stratégies de prévention basées sur des données scientifiques. « Cette publication illustre le potentiel des collaborations entre chercheurs en santé publique et en informatique », conclut Daniel Gatica-Perez, responsable du groupe de recherche Social computing de l'Idiap.



Accédez à l'article scientifique



innovation

28 — 33

La Swisscom TV Box apprend à comprendre les dialectes suisses-allemands

Le groupe de recherche Speech & audio processing, en collaboration avec Swisscom, améliore la reconnaissance du suisse allemand pour l'assistant vocal de la Swisscom TV Box grâce à une approche multi-dialectes.

En Suisse, l'allemand standard — parlé en Allemagne — a une relation dite diglossique avec les dialectes suisses allemands parlés dans les cantons suisses germanophones. L'allemand est ainsi utilisé dans un contexte social et politique particulier. L'allemand standard suisse, appelé « suisse allemand » ou Schweizer Schriftdeutsch, est un mélange d'allemand standard et de la forme écrite de l'allemand officiellement employé en Suisse. Il est utilisé dans les livres, les journaux et toutes les publications administratives. Cependant, cet allemand standard suisse n'est pas parlé. Le fait d'écrire en suisse allemand n'est apparu que récemment, notamment via les messageries électroniques et les chats. Par conséquent, il n'y a pas de conventions orthographiques pour les variétés du suisse allemand.

La forme standard du suisse allemand est différente de l'allemand standard à tous les niveaux d'analyse linguistique : le vocabulaire, la prononciation, l'orthographe et même la syntaxe changent. Ce sont les helvétismes. Chacun des différents dialectes suisses-allemands a également ses propres caractéristiques. Heureusement, le suisse allemand est la zone dialectale la mieux étudiée d'Europe centrale.

Appelé Dieth, un système de transcription phonétique est utilisé dans la plupart des écrits scientifiques pour l'écriture des dialectes suisses-allemands. Ce système utilise l'orthographe allemande standard comme point de départ, mais s'écarte là où elle est incohérente ou s'il manque des précisions concernant la description des différents dialectes suisses. Ainsi pour un mot donné, la variation du dialecte produit des prononciations différentes et donc des transcriptions différentes selon les

régions. Pour établir l'identité d'un terme et de toutes ses variantes d'écriture, ces dernières doivent être normalisées sous une forme unique. La reconnaissance automatique de la parole pour le suisse allemand est donc un défi considérable.

Automatiser l'analyse des variations

En collaboration avec le groupe Swisscom AI, les chercheurs de l'Idiap ont conçu une approche multi-dialectale de la génération de mots spécifiques au suisse allemand afin d'étudier les variations existantes. Si le modèle rencontre un terme qu'il ne reconnaît pas, il doit déterminer s'il s'agit d'une variation d'un dialecte ou d'un mot qu'il ne connaît pas encore. Grâce à la base de données qui contient les différents variants, le modèle peut apprendre automatiquement à faire la distinction entre un terme tiré d'un dialecte et un nouveau mot. Ce modèle est ensuite capable de retranscrire le mot en suisse allemand standard. Réalisés à l'Idiap avec les données multi-dialectes extraites de l'assistant vocal Swisscom TV box, les tests indiquent une amélioration significative des performances de la reconnaissance automatique de la parole, en particulier pour les dialectes avec peu ou pas d'informations linguistiques.





Quatre chercheurs rejoignent l'Idiap pour dessiner le futur de l'intelligence artificielle

L'institut augmente ses capacités de recherche en engageant quatre nouveaux scientifiques. Deux femmes et deux hommes, dont le but sera d'aborder des thématiques avec un grand potentiel dans l'intelligence artificielle (IA) et de continuer à progresser dans des domaines qui font la réputation de l'Idiap.

L'expansion se poursuit avec l'arrivée de quatre nouveaux chercheurs permanents. De plus, trois d'entre eux vont avoir la tâche de conduire de nouveaux groupes de recherche, afin que l'institut reste à la pointe de l'innovation et de la recherche internationale.

L'Idiap se félicite qu'**Ina Kodrasi** ait pris la direction du nouveau groupe Signal Processing for Communication. Cette experte en traitement du signal continue ainsi son parcours dans notre institut où elle travaillait déjà comme chercheuse associée. Lorsque c'est possible, l'Idiap a à cœur d'offrir à ses collaborateurs une vision à long terme avec une mise en place de conditions optimales pour leur développement professionnel.

Aujourd'hui, les technologies de l'IA manquent souvent de transparence et sont compliquées à comprendre. Le traitement opéré sur des données par des technologies telles que le machine learning ou les réseaux de neurones constituent souvent une boîte noire. Un des principaux enjeux d'**Andre Freitas**, responsable du nouveau groupe de recherche Reasoning & Explainable AI, est de comprendre les mécanismes de l'intelligence artificielle, ainsi que de déterminer comment les algorithmes et les outils utilisés amènent aux résultats désirés.

Continuer là où l'Idiap s'est déjà imposé

L'institut est depuis longtemps réputé pour ses travaux sur le langage et la parole. Afin de renforcer ses capacités dans ces domaines, **Lonneke van der Plas** a ainsi pris en charge le nouveau groupe de recherche Computation, Cognition & Language. Cette experte en traitement du langage multilingue et en sémantique

informatique continue à approfondir ces sujets dans le domaine des applications quotidiennes, à l'instar de la reconnaissance vocale.

Les limites de nombreuses thématiques de recherche sont encore loin d'être atteintes, par exemple dans le cas de l'apprentissage automatique aussi appelé machine learning. Avec l'arrivée de **Damien Teney**, son groupe a pour mission de poursuivre les travaux sur ce sujet essentiel. Ce chercheur senior à l'Australian Institute of Machine Learning d'Adelaide a pris la succession de François Fleuret. Au cours de sa carrière, il a eu l'occasion de travailler avec la Carnegie Mellon University (USA), l'Université de Bath (UK) et l'Université d'Innsbruck en Autriche.

L'Idiap se réjouit de voir ces quatre talentueux chercheurs faire avancer la recherche scientifique et développer les innovations de demain.

Une stratégie transversale au service de la société

En plus des engagements de chercheurs, dans le cadre de son programme de recherche 2021-2024 approuvé par le Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI), l'Idiap met en place de nouvelles structures : les groupes de recherche transversaux. Tout en ouvrant de nouvelles voies, leur fonction est de permettre le développement de projets répondant plus directement aux besoins de la société et de l'industrie et intégrant les compétences de plusieurs groupes de recherche.

« Le but est de pouvoir répondre de façon plus efficace aux besoins de la société actuelle », explique Hervé Bourlard, directeur de l'institut. Par exemple, dans le cadre des soins, il serait possible d'analyser les mouvements d'un patient en rééducation, tout en facilitant la communication avec lui dans sa langue maternelle grâce à la traduction automatique, et de s'assurer que ses données personnelles sont sécurisées avec de la biométrie. Un travail qui nécessite des compétences multidisciplinaires tout en conservant une vue d'ensemble.

La force de l'institut est de bénéficier d'un écosystème fonctionnel pour faciliter le transfert de technologie du monde de la recherche vers les entreprises. En plus d'un service dédié aux collaborations industrielles, avec UniDistance, l'Idiap a également mis en place un programme master appliqué en intelligence artificielle en collaboration avec des partenaires de l'industrie. L'Idiap dispose aussi d'un incubateur de start-up (IdeArk), auquel s'ajoutera bientôt son propre fonds d'investissement (AI Venture SA). Autant d'avantages pour réaliser les projets et la mission des groupes transversaux.

« Malgré les défis liés à l'implémentation de ces nouvelles entités, l'objectif est d'en avoir deux en place d'ici fin 2022, précise Hervé Bourlard. Ce sont aussi autant d'opportunités pour mettre en place une structure unique en Suisse dédiée à l'innovation. » Fin 2024, quatre groupes transversaux devraient faire partie du dispositif de l'Idiap.

12 millions de francs pour des technologies de l'information et de la communication plus inclusives

Proposer un accès à l'information aux personnes en situation de handicap est un défi technologique à l'heure de la multiplication des canaux de communication. Un consortium international mêlant chercheurs, partenaires publics et privés, menés par l'Université de Zurich et incluant l'Idiap, vient de recevoir un soutien de près de 6 millions de francs de la part d'Innosuisse, complété par 6 millions de la part des partenaires privés, pour répondre à ce défi.

Avoir accès à un texte simplifié, disposer d'une traduction ou faire une évaluation en langue des signes, écouter une audiodescription, autant d'outils indispensables pour nombre de personnes. Malgré la multiplication des canaux de communication, inclure les personnes handicapées reste encore un défi. C'est pourquoi ce projet réunit plusieurs partenaires d'excellence, tels que l'Université de Zurich, la Haute école pédagogique spécialisée de Zurich et, côté romand, l'Idiap et Icare.

Complémentarité des compétences

« À l'Idiap, nous sommes non seulement spécialisés dans le traitement du langage parlé, mais également dans le langage des signes. Dans ce projet, ces deux expertises seront utilisées pour développer des applications d'évaluation de la langue signée dans le cadre de méthodes d'apprentissage en ligne et d'audio descriptions », explique Mathew Magimai-Doss, chercheur senior du groupe de recherche traitement de la parole. « Avec des outils de type apprentissage machine, par exemple, nous pourrions utiliser une approche plus directe pour simplifier des textes pour les personnes avec un handicap mental. Actuellement, les processus de simplification de textes impliquent de nombreuses règles itératives complexes », ajoute Julien Torrent, Innovation Manager à l'Institut de recherche Icare.

Au-delà de la recherche scientifique, il s'agit de développer des outils pouvant être utilisés de façon



transversale sur plusieurs plateformes et répondant à différents besoins. Les applications vont de l'information en lien avec les dangers naturels à l'accès aux documents officiels. Pour y parvenir, il est par exemple nécessaire de pouvoir simplifier un texte pour le rendre compréhensible, tout en gardant son sens, ou encore de faire un sous-titre ou une audio description d'images. Autant de défis scientifiques et techniques.

Des partenaires publiques et privés pour implémenter les technologies

Loin de se borner à la recherche académique, le projet inclut plusieurs partenaires qui seront en charge de l'implémentation pratique des technologies développées. En collaboration avec la Fédération Suisse des Sourds, plusieurs acteurs fédéraux seront impliqués, dont le Bureau fédéral de l'égalité pour les personnes handicapées, Swiss TXT (en lien avec la SSR), l'Office fédéral des assurances sociales, l'Office fédéral de la santé publique, l'Office fédéral de la protection de la population et MétéoSuisse. L'assureur privé Zurich et la société autrichienne Capito, qui réalise des versions simplifiées de textes, sont également associés au projet. Le but ? Pouvoir communiquer les informations de première importance aux personnes en situation de handicap.

Le projet démarre en 2022 et est prévu pour durer 4 ans sous l'égide de la nouvelle initiative Flagship d'Innosuisse, qui a pour objectif de soutenir l'innovation systémique. Il fait partie des projets retenus suite au premier appel en janvier 2021.

Des visages de synthèse pour de la biométrie plus éthique

Les outils de reconnaissance faciale sont souvent biaisés à cause des bases de données peu représentatives qu'ils utilisent pour apprendre à fonctionner. La création d'un répertoire de visages de synthèse pourra résoudre ce problème. Financé par la fondation Hasler, sous la direction de l'Idiap, le projet SAFER regroupe l'Université de Zurich et l'entreprise SICPA.

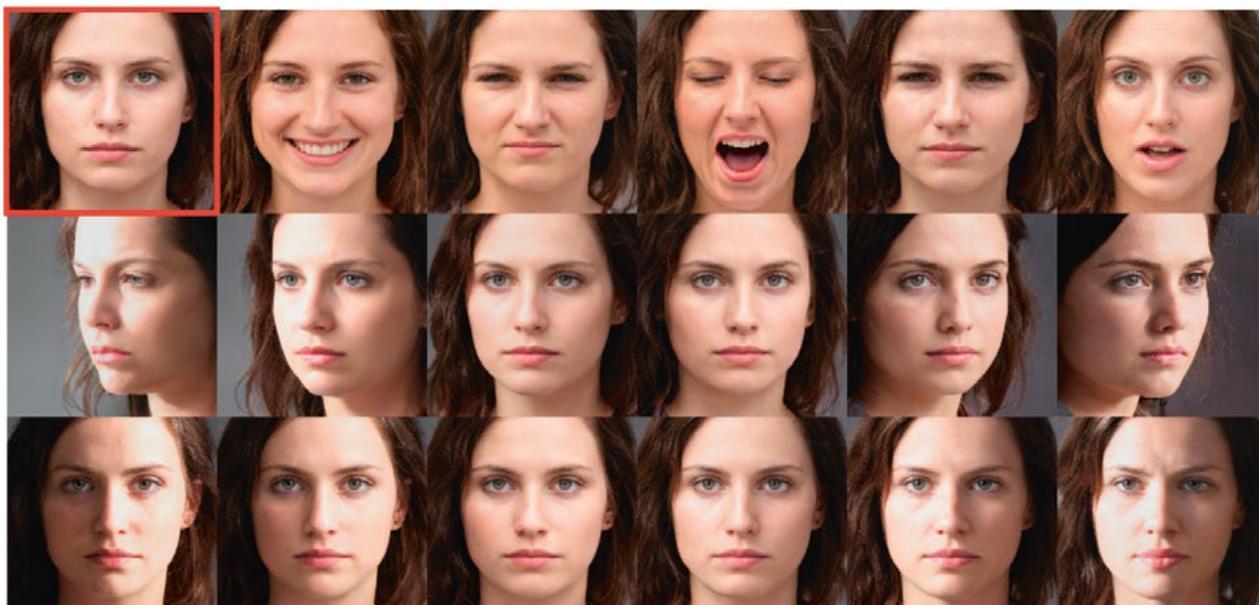
Rares sont les personnes qui n'ont pas leur photo sur internet. L'utilisation de ces photos par les chercheurs et/ou les concepteurs de logiciels de reconnaissance faciale pose de nombreux problèmes éthiques et scientifiques. « Pour éviter les biais, les chercheurs ont non seulement besoin d'un grand stock d'images très diverses, mais aussi équilibré en terme de genre, d'âge ou encore d'origine de la personne représentée », explique Sébastien Marcel, responsable du groupe de recherche de vie privée et sécurité biométrique de l'Idiap. « C'est là toute la difficulté : ces stocks d'images sont rarement représentatifs de la diversité de la population et, lorsqu'ils le sont, il est souvent impossible de les utiliser pour un autre projet de recherche, conformément à la réglementation sur la protection des données. » Grâce au soutien financier de la Fondation Hasler, le projet SAFER va créer des visages de synthèse de personnes qui n'existent pas et pouvant servir à développer des outils éthiques de reconnaissance faciale.

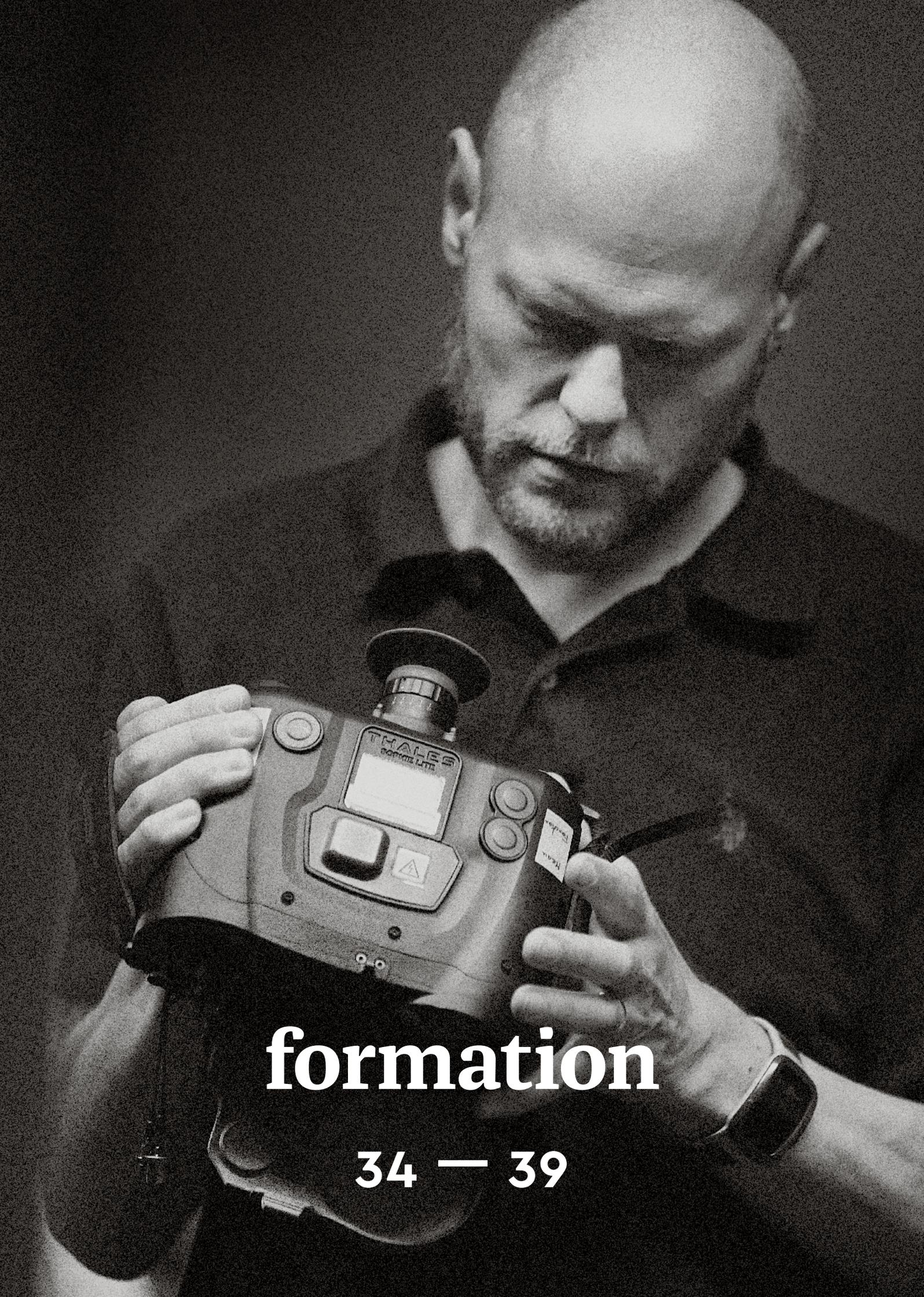
Open source et transfert de technologie

L'évolution du cadre législatif, notamment au niveau européen, et la réticence, même de la part des GAFA, à constituer des bases de données biométriques pour la recherche sont un réel défi. En incluant plusieurs partenaires et en menant les recherches de sorte de sorte qu'elles soient ouvertes et reproductibles, le projet a pour ambition de créer une nouvelle référence scientifique. L'espoir est que cette approche puisse dans le futur également être transposée à d'autres domaines de la biométrie, tels que la reconnaissance vocale, les empreintes digitales, etc. et plus largement aux domaines utilisant l'apprentissage par ordinateur, le machine learning.

Au-delà de sa dimension académique, cette démarche permet également d'intégrer au projet dès le départ un partenaire industriel, SICPA. La société jouera un rôle clé en testant, évaluant et utilisant les logiciels, les bases de données et les méthodes de génération de ces bases de données, développées conjointement par l'Idiap et l'Université de Zurich. Cette collaboration permettra d'assurer que les résultats des recherches sont non seulement transposables, mais aussi utilisables dans la pratique.

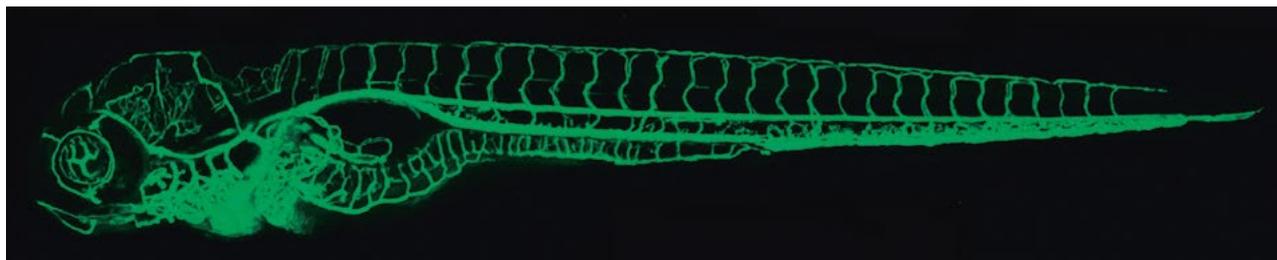
Prévu pour durer trois ans, le projet permettra d'engager un doctorant à l'Idiap et un autre à l'Université de Zurich.





formation

34 — 39



Microscopie : au cœur des images grâce au calcul

Observer toujours plus petit avec la plus haute qualité d'image. En complément aux microscopes toujours plus puissants, la reconstruction par ordinateur permet également d'y arriver. Tel est le sujet de la thèse qu'Olivia Mariani a défendue avec succès.

La chercheuse s'intéresse depuis longtemps aux sciences du vivant et à la recherche en biologie. Après un master en traitement d'images, la microscopie s'est avérée une suite logique. Olivia Mariani revient sur son travail et ses années de recherche à l'Idiap.

Quel a été votre travail dans le cadre de votre doctorat ?

Ma thèse se concentre sur l'imagerie du cœur du poisson zèbre. C'est un modèle animal très utilisé, car il est, comme on dit, microscopiquement petit, transparent et peut être étudié vivant. Son cœur a aussi des caractéristiques très semblables à celui de l'humain. Généralement, avec un microscope, on obtient des images couche par couche et il y a souvent des déformations appelées artefacts. Un microscope plus rapide, mais plus cher, permet d'y remédier. Sinon on peut utiliser un logiciel qui assiste la machine. Cette méthode permet d'obtenir de meilleures images pour étudier des processus biologiques fondamentaux comme les anomalies cardiaques ou la régénération tissulaire. Ainsi, dans mes recherches, j'ai développé plusieurs méthodes de calcul numérique pour recréer des images du cœur en mouvement et en temps réel. L'objectif est que les laboratoires qui ont un microscope à scannage lent puissent obtenir de meilleures images.

Avez-vous rencontré des difficultés en lien avec ce sujet ?

Évidemment, il y a eu certains défis. L'apprentissage des outils tout d'abord. Avec une reconstruction numérique, on obtient des images de plusieurs capteurs, qui doivent ensuite être correctement assemblées pour avoir une image complète. Pour la reconstruction d'une séquence complète d'un battement cardiaque, il faut utiliser des images acquises sur plusieurs battements. Pour y parvenir, il faut se faire l'œil pour repérer les bonnes images. Il est aussi nécessaire de montrer que la reconstruction numérique est réussie en comparant le résultat numérique avec l'image obtenue avec un microscope plus rapide.

Quel est l'accomplissement dont vous êtes la plus fière avec cette thèse ?

D'avoir participé à la création d'un outil qui sort du laboratoire. Au début, il n'existait rien de similaire et, aujourd'hui, c'est un logiciel libre disponible sur le site internet de l'Idiap pour tous ceux qui voudraient. Il reste bien entendu des choses à améliorer, comme la taille des données traitées et la précision dans les phases rapides du battement cardiaque, mais il est parfaitement utilisable et fonctionne très bien pour un rythme régulier.

Comment décririez-vous vos années à l'Idiap ?

C'était vraiment chouette. Il y a plein de gens compétents et le matériel de pointe est directement disponible. L'assistance technique est très réactive et efficace. Si au quotidien on fréquente surtout les collègues du bureau ou de l'étage, il y a des activités en extérieurs organisées par l'Idiap qui permettent de rencontrer et d'en apprendre plus sur ceux qu'on n'a pas l'habitude de croiser.



Thèse d'Olivia Mariani: "Computational methods for live heart imaging with speed-constrained microscopes"

L'Idiap forme des apprentis pour la première fois

Après s'être inspiré du système de l'apprentissage pour proposer le master en intelligence artificielle, l'institut a décidé de former aussi la relève de façon classique. Yana et Mattéo, nos deux apprentis, ont commencé en 2021.

L'une fait un apprentissage d'employée de commerce au sein de l'équipe secrétariat et ressources humaines de l'Idiap, l'autre un apprentissage d'informaticien au sein du groupe système et infrastructures. Nous les avons rencontrés quelques jours après leurs débuts.

Pourquoi faire votre apprentissage à l'Idiap ?

Mattéo : Après l'école pré-professionnelle, j'avais la moyenne pour pouvoir choisir entre différentes filières. Je me suis finalement décidé pour l'apprentissage, parce que l'Idiap était l'option la plus intéressante. J'avais déjà entendu parler de l'institut et c'était plus attirant que de faire uniquement des cours théoriques à l'école.

Yana : C'est un peu par hasard que j'ai découvert l'Idiap. Une connaissance m'a transmis l'annonce, mais je n'étais pas sûre que cela me convienne comme c'est un institut scientifique et que les sciences ne sont pas mon fort. Mais après un stage au début de l'été, j'ai réellement découvert ce que faisait l'équipe et ça m'a beaucoup plu.

Comment s'est passée votre arrivée à l'institut ?

Yana : Sans surprises grâce au stage, le planning se fait petit à petit en fonction de mes cours. J'ai des cours d'économie, de comptabilité, de communication et de langues.

Mattéo : Je ne travaille pas encore trop sur l'ordinateur, car j'ai besoin de cours théoriques pour pouvoir passer à la pratique. Comme les horaires sont souples, je peux aider pour l'inventaire du matériel informatique en allant dans les bureaux quand les gens n'ont pas besoin de leur matériel.

Et pour la suite, comment voyez-vous les choses ?

Mattéo : D'ici quatre ans, je pense faire une maturité et, pourquoi pas, revenir, car j'ai du plaisir à venir travailler.

Yana : Je suis très motivée à venir travailler, je me verrais bien continuer à l'Idiap après mon apprentissage.



Deux chercheurs de l'Idiap nommés professeurs

La responsable du groupe de recherche Informatique, cognition et langage, Lonneke van der Plas a été nommée professeure par l'Université de Malte. Sébastien Marcel, responsable du groupe de recherche en Sécurité biométrique et vie privée, a été nommé professeur à l'École des sciences criminelles de l'Université de Lausanne.

Chargée de cours senior à l'Institut de linguistique et de technologie du langage de l'Université de Malte depuis 2014, Lonneke van der Plas est devenue professeure associée. Elle devient ainsi la première femme professeure à l'Idiap. « Nos institutions ont un intérêt commun en matière de technologies du langage, explique Lonneke. Leur implication pour les langues disposant de peu de ressources, telles que le maltais ou le suisse allemand, est un atout pour développer des projets portant sur des outils adaptés à ces langues, par exemple pour labelliser des données les concernant. » Même avec des millions de locuteurs, certaines langues souffrent encore du manque de technologies qui leur sont dédiées, à l'instar du correcteur orthographique. Ces manques peuvent créer des biais en faveur de langues dominantes comme l'anglais.

Au-delà des intérêts scientifiques communs, cette nomination pourrait renforcer les liens entre les deux institutions pour soumettre des projets de recherche au niveau européen. « C'est une excellente nouvelles pour l'Idiap qui a à cœur de développer ses réseaux académiques et d'avoir des collègues avec une charge académique », explique le directeur de l'Idiap, Hervé Bourlard.



Droit et intelligence artificielle

Dans la continuité de ses nombreuses collaborations, incluant des projets de recherche et des cours de master en biométrie, la nomination de Sébastien Marcel en tant que professeur titulaire à la prestigieuse école de Lausanne semble naturelle. Parmi les meilleures institutions en sciences criminelles, l'école vaudoise garde sa place de leader en nommant un des meilleurs spécialistes en biométrie. « Je suis non seulement fier d'être professeur à l'Université de Lausanne, mais j'espère également que cela permettra d'augmenter le nombre de projets en collaboration avec l'Idiap, explique Sébastien Marcel. Ce rapprochement pourrait, par exemple, mener à la création d'un laboratoire conjoint en biométrie appliquée aux sciences criminelles. »

L'École des sciences criminelles faisant partie de la Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique de l'Université de Lausanne, il existe également un fort intérêt pour développer des collaborations dans des domaines plus larges, tels qu'intelligence artificielle et droit. « Bien sûr, les enjeux de sécurité liés à la biométrie sont un aspect de nos activités, mais il y a aussi des questions évidentes en lien avec la vie privée qui sont soulevées, précise Sébastien Marcel. Les données personnelles sont un sujet particulièrement d'actualité qui doit être traité autant d'un point de vue légal que technique. »

Prix et distinctions

À la fin de l'année, l'institut décerne deux prix: celui de l'étudiant et celui de l'article de l'année. Les récompenses 2021 de l'Idiap ont été décernées respectivement à Parvaneh Janbakhshi et Suhan Shetty.

Parvaneh Janbakhshi a rejoint l'institut en 2018 en tant que doctorante. Durant son doctorat, elle a contribué de façon significative au domaine de l'analyse automatisée des désordres de la parole grâce à ses contributions novatrices. Ses publications ont été très bien reçues par la communauté, comme le montre les commentaires positifs des examinateurs et les retours positifs lors des conférences. Parvaneh fait partie du groupe de recherche Speech & audio processing.

Suhan Shetty a reçu le prix Idiap de la meilleure publication pour son article intitulé « Ergodic Exploration using Tensor Train: Applications in Insertion Tasks ». Il y a démontré que les robots peuvent remédier à des capacités visuelles limitées par exploration tactile. Suhan fait partie du groupe de recherche Robot learning & interaction.

D'autres chercheurs Idiap ont également reçu des prix:

IEEE James L. Flanagan Award, juillet 2021
Hervé Bourlard

Best Poster Award during the workshop "Towards Curious Robots: Modern Approaches for Intrinsically-Motivated Intelligent Behavior" at the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2021), juin 2021

Thibaut Kulak

Best PhD Award at the EUSIPCO 2020, janvier 2021

Ina Kodrasi

38



Parvaneh Janbakhshi



Suhan Shetty

Thèses achevées

8 étudiants ont publié leur thèse en 2021.

Novel Methods for Incorporating Prior Knowledge for Automatic Speech Assessment

Pavankumar S. Dubagunta

Deep Learning Approaches for Auditory Perception in Robotics

Weipeng He

Learning Strategies and Representations for Intuitive Robot Learning from Demonstration

Thibaut Kulak

Computational Methods for Live Heart Imaging with Speed-Constrained Microscopes

Olivia Mariani

Efficient Depth-Based Deep Learning Methods for Multi-Party Pose Estimation

Angel Martínez-González

Modeling and Inferring Attention between Humans or for Human-Robot Interactions

Remy Siegfried

Gradient-Based Methods for Deep Model Interpretability

Suraj Srinivas

Explainable Phonology-Based Approach for Sign Language Recognition and Assessment

Sandrine Tornay

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

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

