

---

# RAPPORT ANNUEL 2022

---

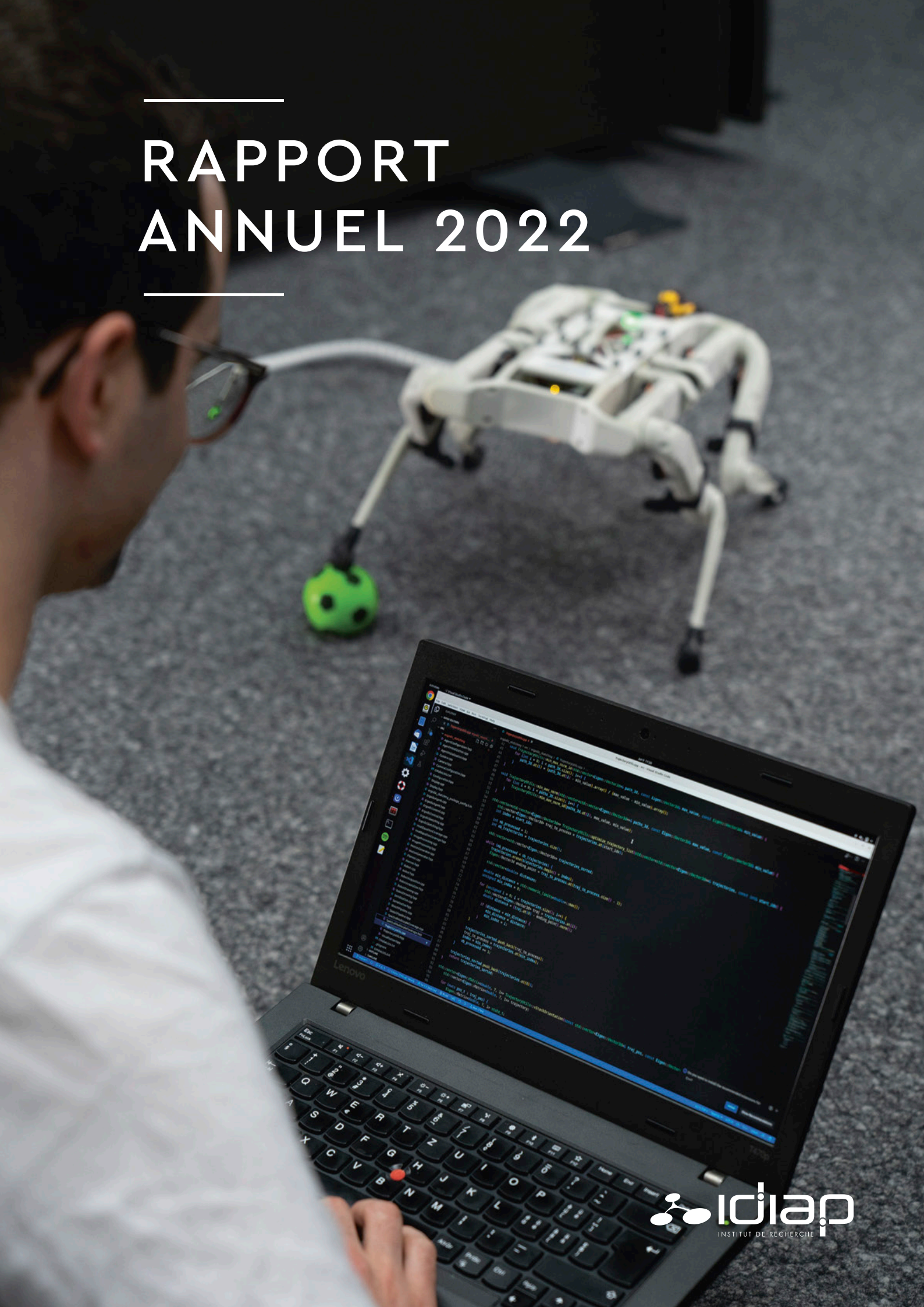




Image de couverture : robot quadrupède personnalisable grâce à une plateforme en libre accès. Plus en page 22.



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](mailto:info@idiap.ch)  
[www.idiap.ch](http://www.idiap.ch)  
Twitter: [Idiap\\_ch](https://twitter.com/Idiap_ch)  
LinkedIn: [idiap-research-institute](https://www.linkedin.com/company/idiap-research-institute)

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

**Rédaction** Nicolas Filippov · Maxime Bourlard · Frédérique Brunner

**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](http://ronquozgraphix.ch), Sion **Tirage** 700 exemplaires

## Idiap

4 « L'Idiap entame un nouveau chapitre »

5 « C'est incroyable d'avoir une telle densité de talents internationaux à Martigny »

6 L'Idiap en un coup d'œil

8 Collaborateurs

## Recherche

11 Pas d'intelligence artificielle sans une maîtrise complète des maths et des statistiques

12 « Les défis actuels demandent des approches centrées sur l'humain »

14 L'Idiap crée de nouveaux groupes de recherche croisée pour répondre aux défis sociétaux

16 Un système d'analyse de la parole inspiré par le cerveau humain

## Innovation

18 Un partenariat pour accélérer la recherche antibiotique

19 Un vidéoprojecteur interactif pour révolutionner les présentations

20 L'Idiap améliore la reconnaissance faciale embarquée dans les voitures

22 Un robot entièrement personnalisable pour développer de nouveaux algorithmes

## Formation

25 La recherche scientifique de l'Idiap permet d'accompagner des étudiants universitaires

26 Prix et distinctions

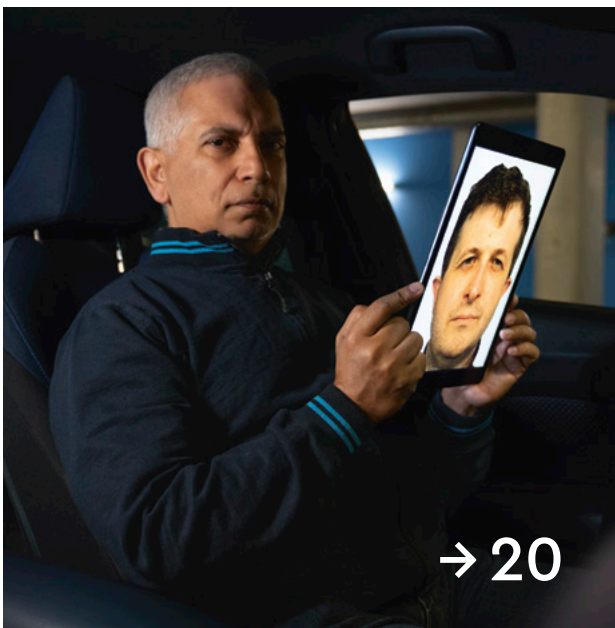
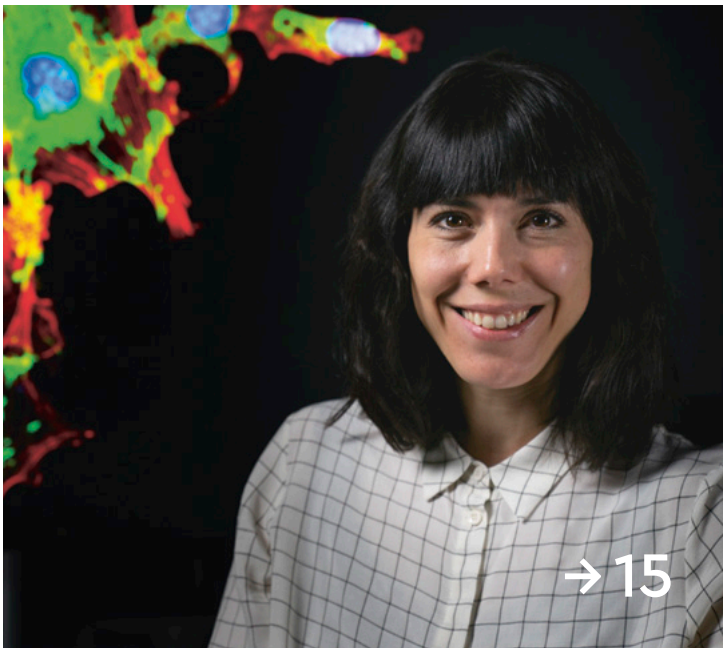
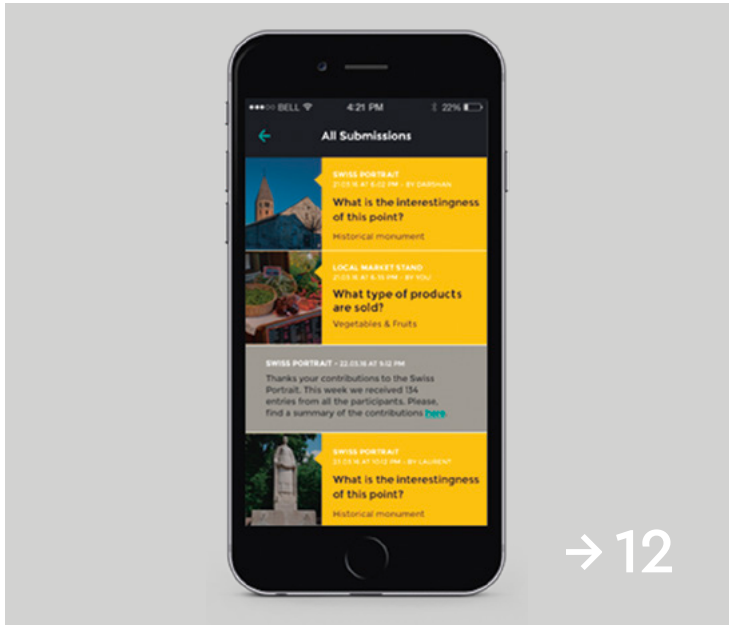
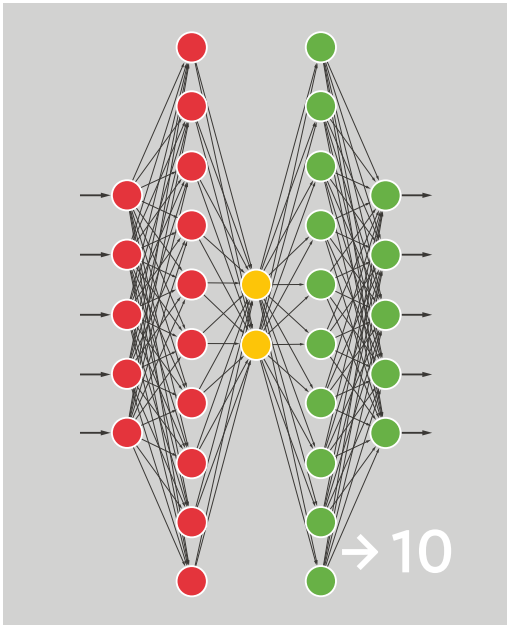
27 Thèses achevées

## Finances

29 Bilan

30 Comptes d'exploitation

31 Commentaires sur les comptes 2022



## « L'Idiap entame un nouveau chapitre »



**Anne-Laure Couchepin Vouilloz**

Présidente du Conseil de fondation de l'Idiap

4

**S**i les récentes prouesses de ChatGPT font la une de l'actualité, il ne faut pas oublier que ces résultats s'appuient sur des dizaines d'années de recherche scientifique en intelligence artificielle. Acteur incontournable de cet effort sur le long terme, l'Idiap illustre également la nécessité d'un travail de fond porté par des valeurs humaines et locales.

Cet ancrage de l'Institut lui vaut ainsi de pouvoir s'investir dans le tissu régional. Que ce soit au travers de collaborations avec des entreprises valaisannes comme InflammAlps ou l'accueil d'étudiants de l'EPFL qui font leur stage à l'Idiap. Le point fort de ces échanges est leur impact. Dans les deux exemples précédents, c'est l'écosystème de la santé qui bénéficie d'une part de la recherche pour le développement de nouveaux antibiotiques et d'autre part de la contribution des stagiaires à la recherche liée aux maladies neurodégénératives.

Cette vision a longtemps été portée par Hervé Bourlard, qui a dirigé l'Idiap jusqu'en février. Au nom du Conseil de fondation, je profite de cette occasion pour le remercier cordialement de son travail et de son engagement. De même, c'est avec un grand plaisir que nous avons accueilli le professeur Andrea Cavallaro à la tête de l'Institut. Nous lui souhaitons beaucoup de succès dans l'écriture de ce nouveau chapitre de l'Idiap.

Poursuivre le développement de l'intelligence artificielle au service de la société est une mission passionnante. Le Conseil de fondation et moi-même nous réjouissons de pouvoir soutenir le professeur Cavallaro pour y parvenir.

## « C'est incroyable d'avoir une telle densité de talents internationaux à Martigny »

**J**e suis ravi d'avoir rejoint l'Institut de Recherche Idiap et honoré par cette opportunité de servir la communauté qu'est l'Idiap. L'Institut a une très longue histoire d'excellence scientifique et de succès en terme d'innovation technologique. Cela a été possible grâce à une équipe de chercheurs talentueux et une efficacité opérationnelle sans commune mesure.

C'est incroyable d'avoir une telle densité de talents internationaux à Martigny. Je me sens privilégié d'être parmi tant de personnes créatives et d'être inspiré par leurs efforts de recherche.



**Andrea Cavallaro**  
Directeur de l'Idiap

Ce rapport est un bref sommaire d'une sélection d'accomplissements réalisés en 2022 par les chercheurs de l'Idiap, guidés par mon prédécesseur, le professeur Bourlard. J'espère que ces récits vous encourageront à nous rejoindre prochainement.

Je me réjouis d'aider à créer l'environnement adéquat pour que les chercheurs de l'Idiap puissent s'épanouir et, en retour, avoir un impact positif sur la société et l'environnement.

# L'Idiap en un coup d'œil

Reconnu comme d'importance nationale par le gouvernement fédéral suisse, l'institut 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



« Une amie qui avait travaillé à l'Idiap m'en avait parlé en bien. Comme l'Institut cherchait des étudiants pour un stage, j'ai envoyé ma candidature. »

→ Plus en page 25

**Lena Loye**  
Étudiante EPFL et stagiaire à l'Idiap



« La recherche académique ne peut pas sans cesse rivaliser avec les GAFAM. Les solutions ne seront pas uniquement technologiques. »

→ Plus en page 12

**Daniel Gatica-Perez**  
Responsable du groupe *Social computing*



« Cette affiliation permettra également de mieux positionner nos activités à l'intersection entre l'industrie et la recherche clinique. »

→ Plus en page 15

**Raphaëlle Luisier**  
Responsable du groupe *Genomics & health informatics*

## Publications en 2022 et brevets

Participation à 152 publications revues par les pairs

95

articles dans des conférences

44

articles scientifiques

7

chapitres de livres

6

thèses publiées

6

brevets reconnus

3

brevets déposés



## Ressources humaines

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

### Personnel scientifique

- 18 responsables scientifiques
- 29 chercheurs permanents
- 106 assistants/internes de recherche
- 23 postdocs
- 4 stagiaires/visiteurs
- 18 étudiants

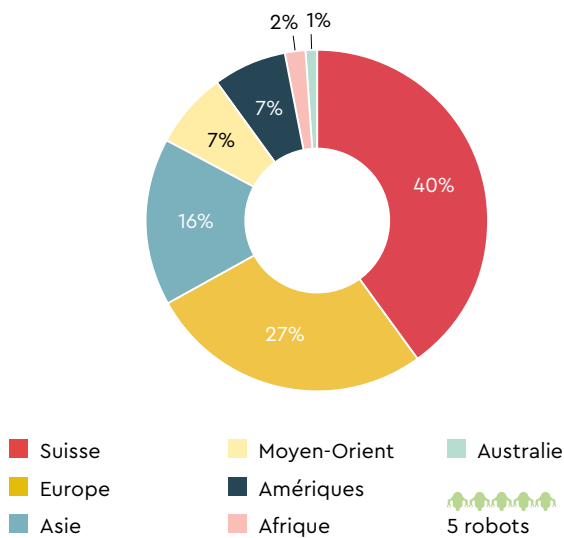
### Ingénieurs et personnel technique

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

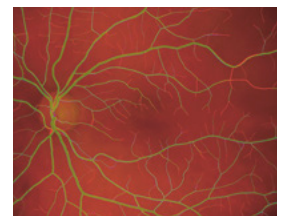
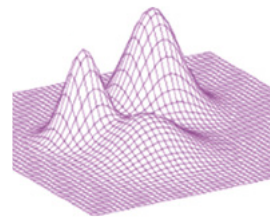
### Personnel administratif

- 15 collaborateurs

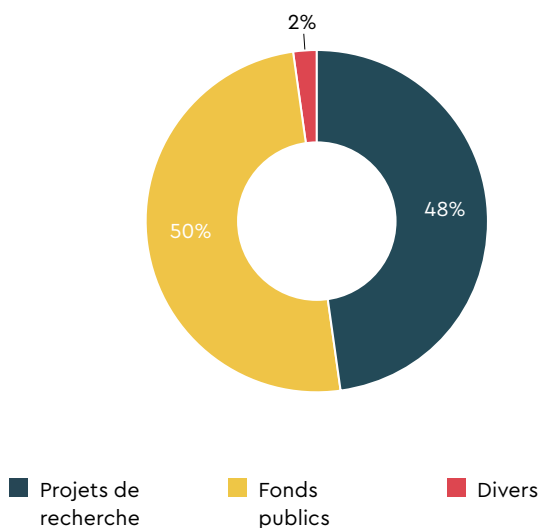
## 30 nationalités représentées à l'Idiap



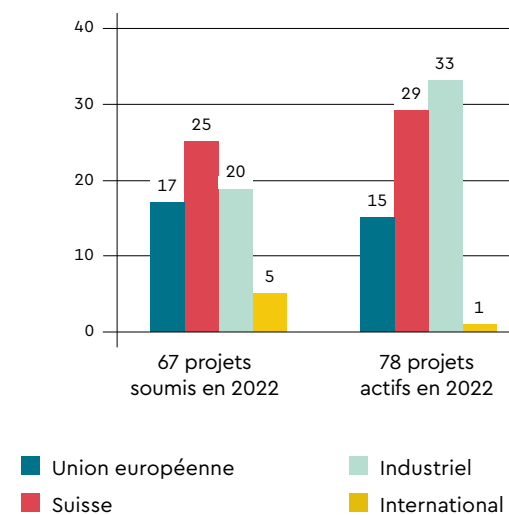
Consultez  
notre rapport  
scientifique



## Origine des financements



## Nombre de projets de recherche en 2022



# Collaborateurs

## Personnel scientifique

Abid Ali  
 David Alonso Del Barrio  
 Ravinithesh Reddy Annapureddy  
 Matheus Armani Renzo  
 Karim Assi  
 Chantal Basurto Davila  
 Melika Behjati  
 Imen Ben Mahmoud  
 Sushil Bhattacharjee  
 Cem Bilaloglu  
 Matteo Bilardo  
 Alexandre Bittar  
 Roberto Boghetti  
 Andrea Bontempelli  
 Emma Bouton-Bessac  
 Lucas Braud  
 Rudolf Braun  
 Victor Bros  
 Gabriele Brunini  
 Sergio Burdisso  
 Cécile Chavane  
 Haolin Chen  
 Xuemin Chi  
 Giacomo Cillari  
 Laurent Colbois  
 Andrei Coman  
 Louise Coppieters De Gibson  
 Alessandro Costa  
 Evann Courdier  
 Gianna Larissa Crovetto  
 Ruben De Campos  
 Tiago De Freitas Pereira  
 Maxime Délitroz  
 Maxime Delmas  
 Yifei Dong  
 Christophe Ecabert  
 Martin Fajčík  
 Arya Farkhondeh  
 Fabio Fehr  
 François Fleuret  
 Alessandro Fornaroli  
 Lisa Fournier  
 Julian Fritsch  
 Juan Garcia Giraldo  
 Guilherme Garcia Schu Peixoto

David Geissbuhler  
 Anjith George  
 Lara Gervaise  
 Louis Gevers  
 Mickael Gindroz  
 Hakan Girgin  
 Mathieu Giroud  
 Maya Guido  
 Anshul Gupta  
 Meghan Harrington  
 Mutian He  
 Enno Hermann  
 Nina Hosseini Kivanani  
 Sevada Hovsepyan  
 Junduan Huang  
 Mathias Ibsen  
 Parvaneh Janbakhshi  
 Julius Jankowski  
 Côme Jaubert  
 Shasha Jiang  
 Xiaowen Jiang  
 Oscar Jiménez Del Toro  
 Seyed Mohammad Mahdi Johari  
 Selen Kabil  
 Nathan Kammoun  
 Rabeeh Karimi Mahabadi  
 Driss Khalil  
 Haeun Kim  
 Edouard Erwan Koehn  
 Alain Komaty  
 Pavel Korshunov  
 Ketan Kotwal  
 Vedrana Krivokuća Hahn  
 Emilie Kuhn  
 Inga Lang  
 Teguh Lembono  
 Yiming Li  
 Junhong Li  
 Yuanhui Lin  
 Tobias Löw  
 Lena Loye  
 Luis Santiago Luévano García  
 Aurel Mäder  
 Srikanth Madikeri  
 Florian Mai

Mekki Malek  
 François Marelli  
 Andreas Marfurt  
 Alexandre Marguet  
 Cédric Mariéthoz  
 Kyle Matoba  
 André Mayoraz  
 Jordan Meadows  
 Lakmal Meegahapola  
 Elisa Messori  
 Samuel Michel  
 Amir Mohammadi  
 Alireza Mohammadshahi  
 Nitin Mohan  
 Stephen Monnet  
 Antonio Morais  
 Zohreh Mostaani  
 Kashif Munir  
 Skanda Muralidhar  
 Amanda Muscat  
 Adolf Niederberger  
 Hatef Otroshi Shahreza  
 Arnaud Pannatier  
 Shantipriya Parida  
 Giuseppe Peronato  
 Molly Petersen  
 Maxime Pillet  
 Florian Piras  
 Timothy Piton  
 Valentin Pocard  
 Amrutha Prasad  
 Tilak Purohit  
 Mattia Racca  
 Parsa Rahimi Noshanagh  
 Behrooz Razeghi  
 Amirreza Razmjoo Fard  
 Paula Dolores Rescala  
 Atreyee Saha  
 Sina Sajadmanesh  
 Chloé Salamin  
 Saeed Sarfjoo  
 Eklavya Sarkar  
 Christelle Schneuwly  
 Suhan Shetty  
 Rémy Siegfried

João Silverio  
Muskaan Singh  
Prabhu Sivaprasad  
Marco Sousa Ewerton  
Lucas Stel  
Samy Tafasca  
Neha Tarigopula  
Mehrddad Tavassoli  
Mokanarangan Thayaparan  
Iuliia Thorbecke (Nigmatulina)  
Boyang Ti  
Jakub Tkaczuk  
Sandrine Tornay  
Léonard Truscello  
Alex Unnervik  
Marco Valentino  
Karine Vaucher  
Michael Villamizar  
Esaú Villatoro Tello  
Bogdan Vlasenko  
Pierre Vuillecard  
Sargam Vyas  
Apoorv Vyas  
Teng Xue  
Sarthak Yadav  
Yan Zhang  
Marie Zufferey  
Juan Pablo Zuluaga Gomez

### **Direction**

Hervé Bourlard  
François Foglia  
Christophe Rossa

### **Responsables scientifiques**

Sylvain Calinon  
Andre Freitas  
Phil 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  
Olivier Bornet  
Annie Bornet  
Olivier Canévet  
Daniel Carron  
Guillaume Clivaz  
Bastien Crettol  
Yannick Dayer  
Maxime Deleze  
William Droz  
Nyssa Foglia  
Gandal Foglia  
Frank Formaz  
Magali Formaz  
Marine Formaz  
Samuel Gaist  
Théophile Gentilhomme  
Pedro Gil Ferreira  
Sidonie Haefliger  
Salim Kayal  
Ragip Limani  
Nazifa Limani  
Jérémy Maceiras  
Christine Marcel  
Lucie Erine Marcel  
Léo Marcel  
Corentin Meier  
Loris Millius  
Alexandre Nanchen  
Mattéo Oggier  
Louis-Marie Plumel  
Vincent Pollet  
Nazmije Shala  
Vincent Spano  
Elodie Spucches  
Flavio Tarsetti  
Beatriz Taveira Correia  
Laurent Tomas  
Colombine Verzat  
Jules Voisin  
Robin Weder

### **Personnel administratif**

Ana Andrijevic  
Maxime Bourlard  
Elisa Bovio  
Laura Coppey  
Justine Darioly  
Joel Dumoulin  
Aïda El Faiz  
Nicolas Filippov  
Barbara Huguenin  
Marie-Constance Kaiflin Landelle  
Sylvie Meier  
Yana Ogay  
Jung Park

### **Membres du Conseil de fondation**

Anne-Laure Couchepin Vouilloz  
Daniel Dobos  
Patrick Furrer  
Antoine Geissbühler  
Jan S. Hesthaven  
Andreea Hossman  
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



**recherche**

10 — 16

# Pas d'intelligence artificielle sans une maîtrise complète des maths et des statistiques

Les réseaux de neurones sont des technologies en vogue. Le revers de la médaille de ces réseaux vient de leur caractère très énergivore. Deux de nos chercheurs ont démontré qu'il est parfois préférable d'utiliser les mathématiques classiques plutôt que l'intelligence artificielle.

**D**e nos jours, l'intelligence artificielle est perçue comme une technologie d'avant-garde et des termes comme réseaux de neurones sont souvent synonymes de prouesses technologiques. Cette approche n'a rien de nouveau. Dans les années 80, les scientifiques du domaine de l'imagerie et de l'audio digital — nouveau à l'époque — espéraient utiliser une architecture particulière de réseau de neurones, appelée auto-encodeurs, pour coder et transmettre les informations pertinentes contenues dans un signal. Ce processus semblait prometteur non seulement pour transmettre ces informations, mais aussi pour potentiellement augmenter la qualité du signal décodé en sortie.

En 1988, Hervé Bourlard et son collègue de l'époque, Y. Kamp, publiaient un article de référence dans le domaine. Ils y démontraient que le codage de signal avec les réseaux de neurones pouvait être effectué aussi bien avec des outils mathématiques usuels de l'algèbre linéaire. Cette découverte a non seulement expliqué comment fonctionnent les auto-encodeurs, mais a également mis fin à certaines spéculations quant au fait que les réseaux de neurones auto-encodeurs pouvaient extraire à partir de rien certaines caractéristiques clés du signal encodé.

## Progrès futurs

Aujourd'hui, les auto-encodeurs sont toujours là, utilisés dans de nombreux domaines allant de la reconnaissance faciale au traitement d'images. C'est pourquoi

Hervé Bourlard et sa collègue Selen Hande Kabil ont décidé de poursuivre les recherches de l'article de 1988.

Les chercheurs ont étendu l'approche mathématique d'autres techniques communément utilisées et ayant des architectures d'auto-encodeurs plus complexes. Ils ont également inclus un autre type de signal, appelé entrées discrètes. Cette généralisation est pertinente, car ces entrées discrètes sont par exemple utilisées pour le traitement du langage naturel. Le but est alors d'analyser la proximité sémantique entre des mots dans un contexte donné pour déterminer leur lien.

En analysant leurs résultats, les scientifiques ont reconfirmé que l'algèbre linéaire génère souvent des solutions optimales ou permet de mieux comprendre et d'améliorer les réseaux de neurones. « C'est un petit pas, mais qui est crucial pour rendre plus explicable l'intelligence artificielle. Habituellement, cette technologie constitue une boîte noire. Cette impossibilité de comprendre les mécanismes en jeu mine la confiance dans le résultat final », explique Hervé Bourlard.

Au-delà du fait de cimenter la théorie des réseaux de neurones, les chercheurs espèrent que cette approche inspirera la prochaine génération de scientifiques. Questionner les outils utilisés au quotidien. De plus, « si l'usage des mathématiques et des statistiques est une alternative aux auto-encodeurs énergivores utilisés pour certaines tâches, il existe alors un potentiel pour des solutions technologiques plus économes en énergie », conclut Hervé Bourlard.

Article original:



Nouvel article:





## « Les défis actuels demandent des approches centrées sur l'humain »

Responsable du groupe de recherche *Social computing*, Daniel Gatica-Perez a contribué à la vision de l'Idiap d'une intelligence artificielle au service de la société depuis 2002. En 2022, il a reçu deux récompenses en reconnaissance de son impact sur le long terme à l'interface entre technologie et société.

**D**e nos jours, les smartphones sont des outils scientifiques répandus pour récolter et analyser des données du terrain. En 2002, lorsque Daniel Gatica-Perez rejoint l'Idiap après un doctorat aux États-Unis, le premier iPhone n'allait être commercialisé que quelques années plus tard. Sa carrière à l'Idiap est intimement liée aux révolutions digitales et mobiles qui ont transformé nos sociétés.

### Pourquoi avoir choisi de rejoindre l'Idiap aux débuts des années 2000 ?

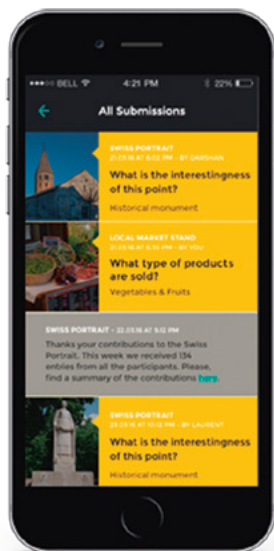
J'ai rejoint l'institut dans le cadre du Pôle de recherche national « Gestion interactive et multimodale de systèmes d'information », aussi appelé IM2. C'était un projet crucial pour le développement de l'Idiap. IM2 a permis à l'Institut de fédérer autour d'une vision intégrative : une salle de conférence avec de multiples capteurs qui réunissait des technologies telles que la reconnaissance vocale, la vision par ordinateur et l'extraction d'information de textes. À l'époque, j'étais intéressé par l'étude de petits groupes de personnes travaillant ensemble grâce à l'aide de la technologie. Ce travail était une opportunité pour faire évoluer les approches impliquant des gens et la technologie dans une perspective centrée sur l'humain.

## De ce point de vue, comment les appareils mobiles ont-ils changé votre travail ?

Les débuts des smartphones constituaient une opportunité pour sortir du labo et conduire des recherches sur le terrain. Comprendre comment les téléphones sont utilisés dans la vie quotidienne est important. Il y a 10 ans, en collaboration avec Nokia, nous avons pu gérer et partager une base de données mobiles, utilisée depuis par des centaines de chercheurs dans le monde pour des travaux académiques. Ce sujet est toujours d'actualité. Par exemple, de nombreuses recherches dans le domaine de la santé, notamment mentale, sont effectuées grâce des plateformes ou des apps sur smartphone.

## Cette opportunité a aussi créé des risques en lien avec la vie privée, n'est-ce pas ?

Tout à fait. La vie privée est un défi fondamental de l'informatique centrée sur l'humain, mais, aujourd'hui, la recherche va au-delà. Un autre élément clé est la diversité. Lorsque la technologie ne sert et ne reflète que les intérêts de certains groupes de la société, il existe un risque de reproduire et d'accentuer les divisions existantes. Une partie de ces risques peut être réduite en concevant les technologies pour et avec les gens. À cet égard, les smartphones sont des outils précieux pour mener des recherches participatives impliquant les citoyens.



Les technologies mobiles et sociales ont donné une voix aux gens et nous permettent de nous impliquer dans des sujets d'intérêt commun, tels que la santé ou l'urbanisme. C'est particulièrement le cas dans l'hémisphère sud. Il faut alors aller au-delà de l'engouement actuel pour l'IA et faire avec le fait qu'il n'existe qu'une quantité limitée de données locales, contextualisées et valides pour entraîner les modèles d'apprentissage

automatique. Par exemple, pour entraîner les systèmes de reconnaissance visuelle, plus de la moitié des images des bases de données les plus populaires ne proviennent que de deux pays : USA et Royaume-Uni. Nous devons systématiquement augmenter la diversité de nos données.

## Les GAFAM jouent un rôle majeur dans ce domaine, la recherche publique a-t-elle une place pour façonner ces technologies de façon plus inclusive ?

Oui, je crois que nous, chercheurs, avons un rôle à jouer. La recherche académique ne peut pas toujours rivaliser avec les GAFAM, qui, par exemple, ont des ressources informatiques quasiment illimitées. D'autre part, la recherche informatique avec un intérêt sociétal a ses propres buts. Il faut être conscient que pour les grands défis, tels que la santé publique ou le changement climatique, les solutions rapides n'existent pas et les solutions ne seront pas uniquement technologiques. Il y a également besoin de comprendre autant les conditions sociales que les expériences individuelles et, au final, nous devons impliquer les gens dans un tel processus.

Nous devrions également avoir pour but des approches multidisciplinaire et centrées sur l'humain. Par exemple, dans le cadre du projet SenseCityVity, lancé au milieu des années 2010, nous avons travaillé avec des partenaires locaux au Mexique. Nous avons conçu un défi urbain et invité les participants à utiliser leur smartphone pour récolter des données multimédia et cartographier, documenter les problèmes urbains identifiés comme pertinents par les citoyens. Fort de son succès, le projet a été étendu à d'autres pays. En Suisse, nous avons créé la plateforme mobile « civique », qui a permis plusieurs projets locaux, dont Corona Citizen Science durant lequel les gens ont partagé leur expérience pendant la pandémie de Covid en 2020 en Suisse. La recherche participative et multidisciplinaire est nécessaire pour répondre à tous ces défis et l'informatique centrée sur l'humain peut y contribuer.

Accédez au projet  
**SenseCityVity research**



Accédez au projet  
**Corona Citizen Science**



# L'Idiap crée de nouveaux groupes de recherche croisée pour répondre aux défis sociétaux

Créés en 2022, les groupes de recherche croisée vont stimuler les collaborations entre les domaines de recherche. Leur but est d'avoir un impact sociétal sur le long terme grâce à une approche mêlant solutions pour les entreprises et recherche fondamentale interdisciplinaire.

La direction de l'Idiap projetait de créer un nouveau type de structure de recherche il y a déjà plusieurs années. L'idée était de renforcer la capacité de l'institut à stimuler les collaborations, tout en augmentant le transfert de technologies et l'impact sur la société. Incorporé au programme de recherche 2021-2024 de l'institut, les groupes de recherche croisée (GRC) ont été approuvés et lancés en 2022. Nous avons rencontré les trois chercheurs à la tête des premiers GRC : Andre Freitas, du groupe *Neuro-symbolic AI*, Sébastien Marcel, du groupe *AI for Trust group* et Emmanuel Senft du groupe *Human-Centered Robotics & AI*.

## Quel est l'objectif spécifique de votre groupe et pourquoi avoir choisi cette approche ?

**Andre Freitas (AF) :** Développer des modèles capables d'apprendre de façon plus efficace et transparente à partir de peu de données hétérogènes est apparu comme une priorité stratégique de la vision

de l'Institut : faire plus avec moins. Le GRC *Neuro-symbolic AI* a été créé pour refléter ce thème stratégique de l'intégration de la flexibilité des modèles basés sur des neurones avec le caractère interprétable et contrôlable des systèmes symboliques. Fusionner ces deux propriétés doit permettre aux modèles neuronaux actuels, tel que chatGPT, d'être adaptés de façon sûre et de les transférer vers l'industrie.

**Emmanuel Senft (ES) :** Avec mon bagage en robotique, j'ai une perspective très similaire. Mon domaine de recherche est intrinsèquement multidisciplinaire. J'observe le besoin de connecter différentes expertises techniques. Par exemple, les robots peuvent être utilisés à des fins thérapeutiques, mais ces usages nécessitent des avancées dans la vision par ordinateur et dans l'analyse du langage qui ne sont pas dans mes domaines d'expertise. De plus, il faut collaborer étroitement avec le corps médical. Inclure d'autres chercheurs spécialisés en intelligence artificielle et les utilisateurs des technologies aide à trouver de nouvelles solutions en robotique ou dans d'autres domaines. C'est pourquoi, avec mon approche multidisciplinaire, lorsque j'ai vu l'annonce pour le poste de GRC, j'ai envoyé ma candidature sans attendre.

**Sébastien Marcel (SM) :** Ayant déjà un groupe de recherche en sécurité et confidentialité biométriques, je dois souligner que le GRC *AI4Trust* va au-delà de la biométrie. Le but est de répondre aux menaces émergentes avec l'intelligence artificielle en fournissant des outils qui augmenteront la confiance. J'ai été inspiré par notre symposium interne durant lequel j'ai souligné le besoin de répondre aux défis actuels et futurs, tels que

De gauche à droite :  
A. Freitas, S. Marcel et E. Senft





les menaces qui résultent du changement climatique, des pénuries d'énergie et des limites planétaires. Par exemple, on peut mentionner le besoin actuel de lutte contre la désinformation, la fraude, le chantage et la diffamation en détectant les deepfakes ou les textes générés automatiquement, comme ChatGPT, et, dans le futur, les trafics, la veille économique, la police criminelle, la sécurité nationale et l'aide humanitaire. Cela illustre le rôle des approches collaboratives impliquant différents domaines scientifiques et techniques.

### De ce point de vue, comment envisagez-vous le positionnement de votre GRC par rapport à un groupe de recherche classique ?

**SM :** À mon avis, les GRC sont comme des centres dans des domaines d'impact spécifiques. Nous sommes complémentaires au service du transfert de technologie de l'Idiap de par notre approche plus large. Par définition, les GRC impliquent d'autres groupes de recherche.

**ES :** Je suis d'accord, les GRC vont au-delà du fait de répondre à un besoin technique isolé. Nous apportons plus aux projets grâce à des perspectives multidisciplinaires. Un bon exemple du potentiel de cette approche est la collaboration avec le Musée de la main de Lausanne. Plusieurs groupes répondent ensemble aux besoins didactiques scientifiques du musée.

**AF :** En plus de ces éléments, je pense aussi que les GRC vont améliorer la cohésion stratégique de l'institut

pour contribuer à répondre à de plus grands défis.

### À propos de contributions, quels types de résultats attendez-vous pour votre GRC ?

**AF :** Une partie du but des GRC est d'intégrer la recherche dans et hors de l'Idiap. Nous espérons que cela catalysera le nombre de projets collaboratifs et maximisera l'impact sur le long-terme des thèmes stratégiques.

**SM :** En parallèle de cet impact sur le long-terme, j'attends également une approche très pragmatique, alignée avec les ressources à l'échelle de nos groupes. Le but est de répondre aux besoins immédiats et en même temps d'être très proactif pour créer de nouveaux outils. Cela pourrait être une opportunité pour l'Idiap d'établir un nouveau cadre logiciel comme le célèbre Torch [ndlr : une librairie logicielle développée à l'Idiap et qui a posé les bases de nombreux outils basés sur l'IA], qui sait ?

**ES :** Ces efforts vont également accroître la visibilité de l'Idiap. J'attends avec impatience de démarrer de nouveaux projets avec des partenaires externes et d'autres chercheurs de l'Idiap. Nous devons aussi garder à l'esprit que les GRC sont toujours en cours de développement. Le recrutement d'un quatrième groupe est toujours en cours.

15

## Le SIB Institut suisse de bioinformatique et l'Idiap signent un partenariat

Les deux instituts ont signé en 2022 une convention qui accélérera l'adoption de l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de l'analyse scientifique des données biologiques et biomédicales. L'IA gagne en importance dans le domaine de la bioinformatique. Simultanément, l'intelligence artificielle a besoin de données de très haut qualité et de l'expertise du domaine dans lequel elle est appliquée, à l'instar de la bioinformatique. Cette convention ouvre la voie à de prochaines collaborations entre les deux instituts.

La première chercheuse de l'Idiap à rejoindre le SIB est Raphaëlle Luisier, responsable du groupe *Genomics & Health informatics* depuis 2019. Ses recherches ont pour but d'utiliser le potentiel de l'IA pour résoudre des questions de biologie en lien avec les maladies, notamment neurodégénératives. Son groupe pourra bénéficier du réseau national d'expertise du SIB. La collaboration entre les deux institutions se reflète également au niveau de la gouvernance. En effet, le SIB accueille au sein de son Conseil de fondation un représentant de chaque institution partenaire.

# Un système d'analyse de la parole inspiré par le cerveau humain

Les chercheurs de l'Idiap ont publié un système d'analyse de la parole basée sur les propriétés du cerveau humain. Leur méthode s'avère aussi performante que les standards actuels, tout en étant plus efficiente en terme d'énergie. De plus, leur travail est reproductible grâce à un logiciel libre.

**S**ans vous en rendre compte, vous avez déjà utilisé des technologies d'analyse de la parole. Elles sont au cœur des appareils à commande vocale. Même répandues, ces outils sont sans cesse améliorés. Une méthode en vogue utilise des systèmes informatiques appelés réseaux de neurones artificiels. Ces systèmes utilisent habituellement des nombres réels ayant un nombre de décimales arbitrairement grand. Ces nombres réels permettent un haut degré de précision, mais comportent un inconvénient : les coûts de calcul informatique augmentent avec la précision. Pour y palier, les chercheurs ont développé une autre méthode imitant le fonctionnement du cerveau humain.

## Neurones artificiels vs humains

Avec ses capacités cérébrales limitées, le cerveau humain est pourtant très doué pour analyser la parole. Ainsi, nous sommes capables d'écouter quelqu'un tout en faisant une autre tâche. Pour y parvenir, le cerveau fonctionne avec des signaux dits discrets, plutôt que des nombres réels gourmands en énergie. Lorsqu'un neurone atteint un seuil de stimulation, il envoie un signal électrique pour transmettre une information binaire.

Pour analyser un discours constitué de sons consécutifs, les neurones humains traitent une série de signaux électriques individuels. Transposer cette approche aux réseaux de neurones artificiels est un défi, car une part importante de l'information est codée dans le signal lui-même, mais aussi dans la séquence de signaux. « Nous voulions recréer une méthode similaire et la comparer aux réseaux de neurones classiques en terme de performance et de fiabilité », explique Alexandre Bittar, assistant de recherche à l'Idiap.

Le fonctionnement d'un neurone artificiel classique peut être vu comme une approximation du rythme des signaux électriques d'un neurone biologique. Pour mieux prendre en compte les variations de ce rythme, qui contient de l'information, les chercheurs utilisent un autre type de neurones artificiels, appelés neurones à impulsions. Leur principal défaut vient de leur moindre performance. « En sélectionnant méticuleusement les bonnes techniques, nous avons établi une méthode qui, en plus d'être compatible avec les standards actuels de l'apprentissage profond, est capable de rivaliser avec les réseaux de neurones artificiels classiques lorsqu'elle est appliquée aux mêmes tâches d'analyse de la parole, tout en gardant son avantage d'efficacité énergétique », note Phil Garner, chercheur senior dans le groupe Speech & Audio Processing.

## Un outil pour modéliser le cerveau

En complément, les scientifiques ont également publié le logiciel utilisé pour tester leur méthode. Leur but est de fournir un outil en libre accès pour que d'autres puissent l'améliorer et poser les bases d'applications multidisciplinaires.

Au-delà de l'analyse de la parole, cette approche peut s'avérer intéressante pour explorer le fonctionnement du cerveau. « Notre démarche n'a pas pour ambition de dire quoi que ce soit sur les mécanismes biologiques. Toutefois, elle montre que la capacité des neurones biologiques à représenter un stimulus sensoriel peut servir à résoudre les mêmes problèmes que les neurones artificiels, connus pour souvent dépasser les aptitudes humaines. Cela présuppose une hypothèse forte pour la compréhension future des mécanismes biologiques du cerveau », conclut Phil Garner.



A photograph of a modern building's interior, featuring a multi-level atrium with glass railings and concrete pillars. The space is bright and open, with a person walking in the lower level. The text 'innovation' is overlaid in white on a dark blue horizontal band.

**innovation**

**17 — 23**

# Un partenariat pour accélérer la recherche antibiotique

Accélérer la sélection de sources potentielles d'antibiotiques grâce à l'intelligence artificielle est l'un des objectifs d'ABRoad. Ce projet est le fruit d'un partenariat entre l'entreprise InflammAlps spécialisée dans la R&D pharmaceutique et l'Idiap. Soutenu par la Fondation The Ark, il vise à développer une plateforme numérique dédiée.

**S**outenir la découverte de médicaments, identifier les substances ayant des effets similaires et trouver de nouveaux antibiotiques sont les objectifs du projet ABRoad. Cette collaboration réunit la société InflammAlps basée à Monthey et l'Idiap. Le but est de concevoir une interface logicielle qui aidera à la découverte de données biomédicales. Grâce au traitement automatisé du langage dit naturel, cette interface pourra analyser de grandes bases de données textuelles scientifiques, tels que les articles et les brevets. Elle contribuera également au développement d'un modèle permettant la comparaison de formules chimiques dans leur contexte écrit.

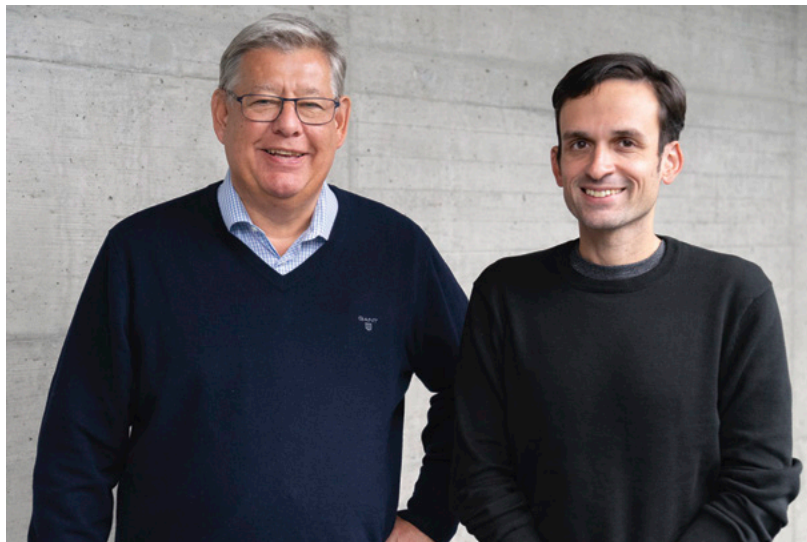
L'identification et la sélection de sources potentielles de substances antibiotiques, pouvant ensuite être validées expérimentalement, nécessite d'interpréter la littérature scientifique à grande échelle. Considérant la taille du corpus scientifique concerné, le travail est titanesque ! « Comment savoir si ce que nous cherchons n'existe pas déjà ? », demande Vincent Mutel, PDG d'InflammAlps. Grâce aux récents progrès du traitement du langage naturel, il est désormais possible d'automatiser des parties importantes de ce processus. « Les enjeux sont très importants. Il s'agit d'éviter les recherches inutiles et donc d'accélérer la découverte de nouveaux antibiotiques », explique Vincent Mutel.

## Une technologie transposable

En utilisant les méthodes développées spécifiquement par l'Idiap, le projet vise à développer une plateforme d'interprétation textuelle. Pour soutenir efficacement les recherches biomédicales, le projet doit prendre en compte les liens logiques des contenus qu'il analysera. « Ces dernières années, ces méthodes ont évolué de manière spectaculaire pour permettre l'interprétation

de preuves textuelles à grande échelle. Avec le projet ABRoad, nous démontrerons leur valeur en augmentant le processus de découverte d'antibiotiques », détaille Andre Freitas, responsable du groupe de recherche *Neuro-symbolic AI* à l'Idiap.

L'infrastructure logicielle développée pour le projet ABRoad est une véritable démonstration de faisabilité de l'application des méthodes actuelles du traitement du langage naturel. Elle donnera un véritable élan stratégique aux entreprises biomédicales en Valais, et au-delà. Le projet renforce également le positionnement central du Valais dans le domaine du traitement du langage naturel.



Vincent Mutel d'InflammAlps (gauche) et Andre Freitas de l'Idiap (droite).

# Un vidéo-projecteur interactif pour révolutionner les présentations



Sylvain Calinon montre le principe du projecteur intelligent.

L'équipe LaternaMagica a gagné la 11<sup>e</sup> édition de l'Idiap Create Challenge (ICC). Ce super hackathon de l'IA de 9 jours organisé et hébergé par l'institut offre aux participants l'opportunité de transformer leur idée en prototype. Cette édition du concours proposait également deux défis de la Banque Cantonale du Valais.

**A**vec son vidéoprojecteur interactif et pouvant projeter du contenu sur les différentes surfaces d'une pièce, LaternaMagica a remporté le premier prix. Pour permettre à un présentateur d'interagir avec le dispositif de projection, l'équipe a combiné différentes techniques d'intelligence artificielle, telles que la reconnaissance de mouvement et le suivi de regard. Leur dispositif est conçu de sorte à ce qu'un miroir motorisé et couplé à une caméra permette de projeter l'image du vidéoprojecteur dans n'importe quelle direction, tout en compensant la déformation de l'image ainsi engendrée. La démonstration de leur prototype lors de la présentation finale a convaincu les membres du jury.

Parmi les autres équipes participantes, l'équipe LightAI4Comfort a développé un système de contrôle de l'éclairage piloté par une intelligence artificielle et adaptable à différents espaces de bureau. L'équipe de MHTI a fourni un modèle de prédiction des éventuels troubles de santé mentale pour le grand public. Quant aux membres de BISS, ils ont proposé une interface simple pour aider les employeurs à trouver des

informations importantes sur l'intranet d'une entreprise et ses services internes en utilisant un outil de recherche sémantique.

## Nouvelles applications d'intelligence artificielle

Pour cette édition 2022, l'ICC s'est associé à la Banque Cantonale du Valais (BCV) afin de proposer de nouveaux défis en lien avec l'intelligence artificielle. Un défi lié aux ressources humaines, l'autre au service à la clientèle. Deux équipes ont relevé ces challenges. L'équipe qui a remporté le premier prix BCV est Transact. Ses membres ont travaillé sur l'anticipation ciblée des attentes des clients grâce à une approche globale et systématique des données. L'équipe SolveHR a remporté le deuxième prix BCV avec son projet visant à faire correspondre les critères de sélection d'un cahier des charges avec les CV de candidats grâce à un modèle flexible basé sur l'intelligence artificielle.



Découvrez l'équipe gagnante et son prototype en vidéo

# L'Idiap améliore la reconnaissance faciale embarquée dans les voitures

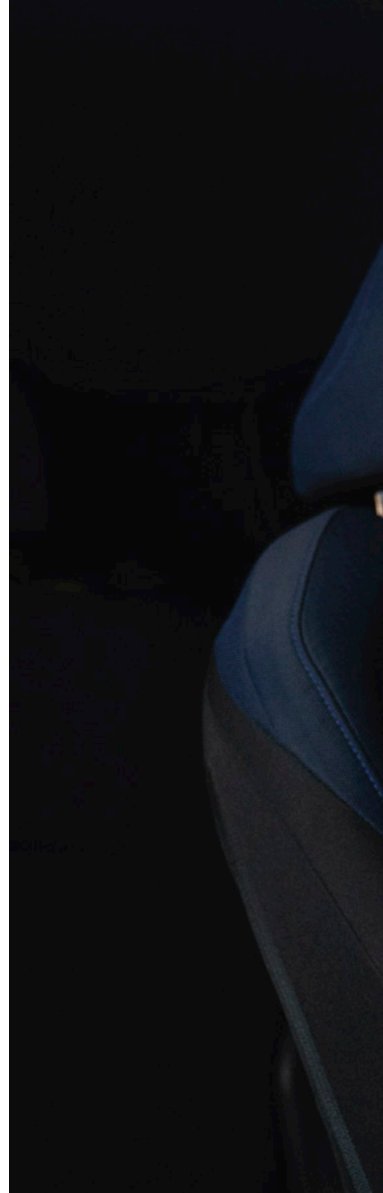
Les chercheurs en biométrie de l'institut ont développé des outils pour que la reconnaissance faciale utilisée dans l'industrie automobile soit plus efficace et plus fiable. Leurs résultats sont publiés en open source.

20

Que ce soit pour ne permettre qu'aux adultes d'une famille de conduire ou pour adapter les réglages de conduite aux besoins d'un conducteur, la reconnaissance faciale est un outil prometteur pour l'industrie automobile. Les défis techniques pour embarquer cette technologie sont spécifiques : conditions d'éclairage restreintes, capacités de calcul par l'ordinateur de bord relativement réduites, résultat instantané et bien sûr haute fiabilité. Pour assurer une reconnaissance faciale fiable, les scientifiques du groupe de recherche *Biometrics Security & Privacy* de l'Idiap apportent deux contributions significatives. D'une part, ils proposent un outil de calcul « léger » basé sur la technique dite des réseaux de neurones. D'autre part, ils ont créé une base de données particulière aux voitures pour améliorer la fiabilité des détecteurs.

## Détecteurs infrarouges et base de données publique

Dans les conditions d'éclairage réduites d'un habitacle de voiture, l'utilisation de capteurs dans l'infrarouge proche est une des solutions pour obtenir de bonnes images du visage des occupants. Pour pouvoir analyser ces images de façon fiable, les scientifiques utilisent généralement ce qu'on appelle des réseaux de neurones artificiels. Cette approche est souvent gourmande en ressources de calcul. « Non seulement les tests montrent que nos nouveaux algorithmes sont fiables, mais ils sont aussi rapides et efficaces en matière de ressources de calcul pour fonctionner en temps réel sur un dispositif de poche, tel qu'un smartphone », explique Ketan Kotwal, chercheur au sein du groupe *Biometrics Security & Privacy*.





Un collaborateur de l'Idiap teste un système de reconnaissance faciale pour voir s'il est possible de le contourner.

Pour s'assurer de la fiabilité de leur outil, les scientifiques ont constitué une base de données d'identifications véritables et frauduleuses en conditions réelles, c'est-à-dire dans l'habitacle d'une voiture située tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Disponibles publiquement, ces données représentent plus de 5800 vidéos de 40 personnes filmées dans différentes conditions et près de 1800 tentatives frauduleuses d'identification via, par exemple, l'utilisation d'un masque en papier, en silicone ou encore avec une photo ou une vidéo sur un écran. « En plus de fournir un outil permettant de valider la vraisemblance d'un visage, nous avons développé en parallèle cette base de données pour le tester de façon encore plus approfondie et établir un nouveau standard dans le domaine », précise Sébastien Marcel, responsable du groupe de recherche.

### De nombreuses applications en perspective

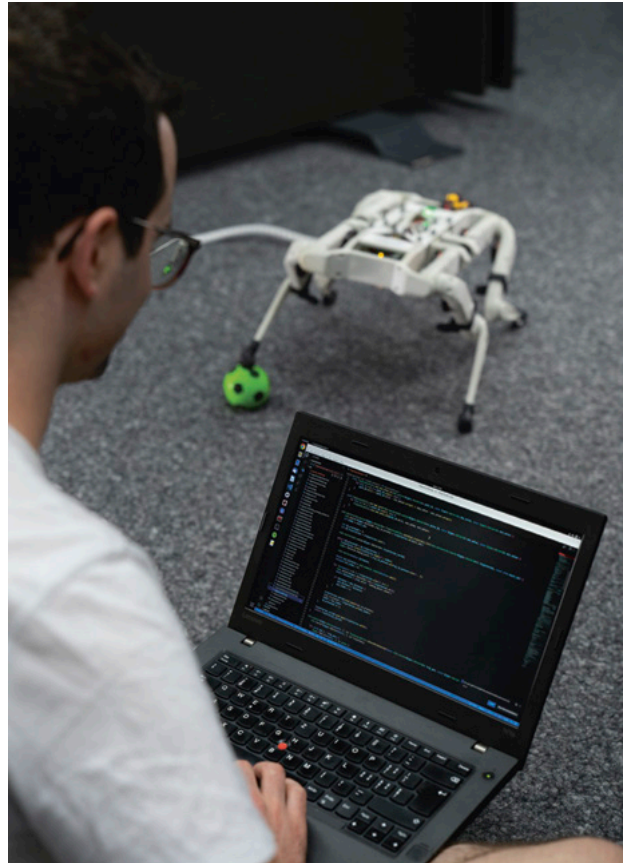
Identifier le conducteur d'une voiture présente des avantages indéniables en terme de sécurité ou de personnalisation de l'expérience de conduite. Ces technologies embarquées offrent également un potentiel important pour d'autres applications. Il est possible de faciliter ainsi la gestion de l'accès à une flotte de véhicules, mais aussi d'imaginer un système de reconnaissance faciale servant à confirmer l'identité du destinataire d'une livraison effectuée avec un véhicule autonome. Autant de situations nécessitant des solutions fiables et abordables à l'instar des développements réalisés par les chercheurs de l'Idiap.



Publication scientifique

# Un robot entièrement personnalisable pour développer de nouveaux algorithmes

Le groupe de recherche *Robot Learning & Interaction* de l'Idiap a ajouté un nouvel outil à sa panoplie. Un petit robot quadrupède en kit, nommé SOLO12, dont la mission sera de permettre aux chercheurs et ingénieurs de l'institut de développer de nouvelles applications robotiques basées sur l'intelligence artificielle.



Pour être utilisé, le robot doit non seulement être assemblé par l'étudiant, mais aussi programmé à l'aide d'outils en libre accès.

22

Ce nouveau robot, ne se limite pas à marcher sur ses quatre pattes. Il peut également être employé pour déplacer des objets. Il faut savoir qu'aujourd'hui les démonstrations de robot les plus avancées ne sont pas réutilisables par la recherche, car réalisées grâce à des logiciels appartenant aux compagnies privées qui les développent.

D'abord utilisé dans le cadre du projet européen H2020 en robotique « Memory of Motion – MEMMO », ce robot présente l'énorme avantage d'être totalement personnalisable. Que ce soit au niveau de ses composants mécaniques ou logiciels, il est totalement modifiable et adaptable. Par exemple, il est possible d'y ajouter une caméra ou d'avoir accès à son code et de le modifier pour l'adapter aux besoins des chercheurs de l'Institut.

## Préparer la nouvelle génération de robots

Le travail des membres du groupe de robotique de l'Idiap va se faire en deux étapes. Pour la première étape, un des étudiants du master en intelligence artificielle de l'Idiap aura pour mission d'implémenter des modèles de contrôle de robots quadrupèdes déjà disponibles dans la littérature scientifique. Une fois cette étape réalisée, l'objectif sera de mettre en place ce qu'on appelle des algorithmes d'optimisation, qui permettent d'améliorer l'adaptation des mouvements du robot.

Ces travaux sont dans la continuité du projet européen MEMMO – Memory of Motion auquel l'Idiap a participé. Le but est de créer des robots capables de s'adapter à un environnement dynamique grâce à une technologie utilisant une mémoire de mouvements. Ainsi, s'il est poussé, un robot saura reproduire les mouvements qui peuvent l'aider à retrouver son équilibre. Il pourra alors les mettre en pratique de manière rapide et autonome, sans qu'un utilisateur ne doive intervenir avec un joystick par exemple.

« Nos travaux avec ce robot sont vraiment orientés pour la recherche. L'objectif porte principalement sur le fait d'aider les chercheurs grâce à de meilleures plateformes robotiques pour tester de nouveaux algorithmes. Les nouvelles générations de robots qui en découleront pourront ensuite être utilisées par l'industrie », explique Sylvain Calinon, responsable du groupe de recherche Robot Learning & Interaction.

Accédez au projet  
**MEMMO**









# formation

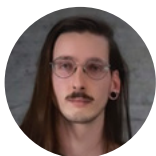
24 — 27

# La recherche scientifique de l'Idiap permet d'accompagner des étudiants universitaires

Trois étudiants externes ont rejoint le groupe de recherche *Genomics & Health Informatics* de l'Idiap pour un stage. Venant des universités de Paris et Lausanne, ils ont choisi le Valais pour améliorer leurs compétences.

**D**urant un semestre, Maxime Délitroz, Lena Loye et Côme Jaubert ont réalisé des travaux pratiques à l'institut dans le cadre de leur programme universitaire. « Ces étudiants ont contribué à nos activités scientifiques tout en engrangeant de l'expérience au sein d'un institut de recherche durant leur travail de diplôme », relève Raphaëlle Luisier, la chercheuse qui les accueille dans son groupe.

## Pouvez-vous brièvement décrire votre cursus universitaire ?



**Maxime :** Actuellement, je fais un master en sciences de la vie à l'EPFL, dans le cadre duquel je travaille pour mon diplôme dans le domaine de la vision par ordinateur.



**Lena :** Je fais un bachelor à l'EPFL et mon travail porte sur le domaine de l'apprentissage automatique. Mon but est de continuer ensuite avec un master.



**Côme :** Je suis étudiant en médecine à l'Université de Paris, où j'effectue un master. Pour le moment, je suis particulièrement intéressé par la science des données et l'apprentissage automatique.

## Sur quoi allez-vous travailler durant ces quelques mois à l'Idiap ?

**Maxime :** Suite au travail de Raphaëlle Luisier et Colombine Verzat [ndlr : Colombine Verzat est ingénieure à l'Idiap] sur la sclérose latérale amyotrophique,

je voudrais comprendre comment ça fonctionne, comment le modèle qu'elles utilisent distingue les neurones malades des cellules saines. Pour y arriver, je devrais trouver un moyen pour annoter automatiquement cette base de données de neurones.

**Lena :** J'ai comme objectif de concevoir un modèle d'apprentissage automatique à partir de cette même base de données de neurones réalisée par Raphaëlle et Colombine.

**Côme :** Je suis intéressé par les caractéristiques physique et génétiques des neurones de cette base de données pour pouvoir ensuite les trier dans des groupes spécifiques, ce qui peut être utile.

## Pourquoi avoir décidé de faire un stage à l'Idiap, en Valais ?

**Maxime :** Mon principal intérêt vient du côté « ingénieur » des sciences de la vie. Quand j'ai vu l'offre de stage sur le site internet, je n'ai pas hésité. C'est exactement ce que je voulais.

**Lena :** Je connais une amie qui avait travaillé à l'Idiap et qui m'avait parlé en bien de l'institut. Donc comme Raphaëlle cherchait des étudiants pour un stage, j'ai envoyé ma candidature.

**Côme :** Je connaissais déjà le Valais, parce qu'une partie de ma famille vient d'ici et on avait pour habitude de passer nos vacances dans la région du Châble. J'étais content de profiter de l'occasion pour travailler dans le coin.

Plus d'informations

**Classifying neurons for a better understanding of Stephen Hawking's disease**



# Prix et distinctions

## Récompenses reçues par nos chercheurs en 2022

---

12 stars of Europe 2022 award from the Minister of Higher Education and Research for the European H2020 MEMMO project, décembre 2022

**Sylvain Calinon et ses collègues du CNRS**

---

Best Doctoral Thesis Award in Electrical Engineering from EPFL for his PhD thesis entitled Stop Wasting my FLOPS: Improving the Efficiency of Deep Learning Models, novembre 2022

**Angelos Katharopoulos**

---

ACM ICMI Sustained Accomplishment Award 2022 at the ACM International Conference on Multimodal Interaction in Bengaluru, India, novembre 2022

**Daniel Gatica-Perez**

---

Ten-Year Impact Award in Ubiquitous Computing at the ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp) for the paper StressSense: Detecting Stress in Unconstrained Acoustic Environments using Smartphones, septembre 2022

**Daniel Gatica-Perez et ses collègues**

---

IEEE RAS Most Active Technical Committee Award, 2022

**Sylvain Calinon, Adrien Escande, Yue Hu et Patrick Wensing**

---

**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 2022 de l'Idiap ont été décernées respectivement à Teguh Lembono et Alexandre Bittar.**

**Teguh Lembono** a obtenu son doctorat en juillet 2022. Il travaille maintenant chez Amazon en Allemagne en tant qu'Applied Scientist in Robotics & AI. Le jury de thèse l'a félicité pour son travail. Ses recherches scientifiques ont contribué à répondre aux défis à la croisée de la planification, de l'apprentissage automatique et de l'optimisation, avec des applications dans la robotique bi- et quadrupède. En plus de ses résultats professionnels exemplaires, il n'a pas hésité à prendre du temps pour aider ses collègues à l'Idiap.

**Alexandre Bittar** a gagné le prix de la publication 2022 pour son article dans *Frontiers in Neuroscience*, *A surrogate gradient spiking baseline for speech command recognition*. Le papier représente une nouvelle direction de recherche pour l'institut et son impact potentiel est élevé dans la mesure où son contenu constitue une approche fondamentale de l'analyse de la parole. Alexandre Bittar fait partie du groupe de recherche *Speech & Audio Processing*.

# Thèses achevées

6 étudiants ont publié leur thèse en 2022.

---

Automatic pathological speech assessment

**Parvaneh Janbakhshi (EPFL)**

---

Controllability and Interpretability in Affective Speech Synthesis

**Bastian Schnell (EPFL)**

---

Efficient Transformer-Based Speech Recognition

**Apoorv Vyas (EPFL)**

---

Memory of Motion for Initializing Optimization in Robotics

**Teguh Santoso Lembono (EPFL)**

---

Stop Wasting my FLOPS: Improving the Efficiency of Deep Learning Models

**Angelos Katharopoulos (EPFL)**

---

Using synthetic fingerprint images to test the performance of an AFIS system

**Alessandro Costa (Université de Lausanne)**



# finances

28 — 31

# Bilan (CHF)

ACTIF	31.12.2022	31.12.2021
Liquidités	4 022 695	5 797 782
Débiteurs	1 505 232	322 159
Actifs de régularisation et divers	1 185 846	1 520 225
<b>TOTAL ACTIFS CIRCULANTS</b>	<b>6 713 773</b>	<b>7 640 166</b>
Mobilier et matériel informatique	728 726	636 700
Autres immobilisations	1 142 246	1 142 246
Brevets, licences	9	9
Participations financières	10 000	10 000
<b>TOTAL ACTIFS IMMOBILISÉS</b>	<b>1 880 981</b>	<b>1 788 955</b>
<b>TOTAL ACTIF</b>	<b>8 594 754</b>	<b>9 429 121</b>

PASSIF	31.12.2022	31.12.2021
Créanciers	95 398	126 193
Passifs de régularisation	4 021 175	4 965 585
Provisions	768 538	768 538
<b>TOTAL FONDS ÉTRANGERS</b>	<b>4 885 111</b>	<b>5 860 316</b>
Capital dotation	40 000	40 000
Réserve Fonds de recherche	1 554 478	1 554 478
Réserve spéciale	1 700 000	1 600 000
Résultat reporté	374 327	363 744
Résultat de l'exercice	40 838	10 583
<b>TOTAL FONDS PROPRES</b>	<b>3 709 643</b>	<b>3 568 805</b>
<b>TOTAL PASSIF</b>	<b>8 594 754</b>	<b>9 429 121</b>

# Comptes d'exploitation (CHF)

PRODUITS	2022	%	2021	%
Confédération Art. 15	3 652 000	25	3 221 800	23
Canton	2 600 000	18	2 513 013	18
Commune	1 002 636	6	700 000	5
Moyens propres, dons	25 000	0	85 924	1
<b>Contributions de tiers (non compétitifs)</b>	<b>7 279 636</b>	<b>50</b>	<b>6 520 737</b>	<b>47</b>
FNS	2 100 831	15	2 487 045	18
UE	1 562 064	11	1 393 911	10
Innosuisse	929 864	6	886 686	6
Autres (The Ark, Hasler, Industriels, Bio, US, Valais Ambition)	2 369 264	17	2 179 649	16
<b>Fonds compétitifs</b>	<b>6 962 023</b>	<b>48</b>	<b>6 947 291</b>	<b>51</b>
Intérêts bancaires	2 968	0	1 432	0
Sous-locations	140 570	1	168 868	1
Autres produits	71 871	0	52 935	0
Valorisation industrielle de la recherche	29 706	0	47 510	0
<b>Produits divers</b>	<b>245 115</b>	<b>2</b>	<b>270 745</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL DES PRODUITS</b>	<b>14 486 774</b>	<b>100</b>	<b>13 738 773</b>	<b>100</b>

30

CHARGES	2022	%	2021	%
Personnel (y.c. charges sociales)	11 907 686	82	11 781 411	86
Frais de fonctionnement	2 438 250	17	2 126 579	15
Attribution réserve opérationnelle	100 000	1	0	0
Dissolution de réserves	0	0	-179 800	-1
<b>TOTAL DES CHARGES</b>	<b>14 445 936</b>	<b>100</b>	<b>13 728 190</b>	<b>100</b>
<b>RÉSULTAT D'EXPLOITATION</b>	<b>40 838</b>		<b>10 583</b>	



# Commentaires sur les comptes 2022

**E**n 2022, la croissance de l’Idiap continue ; cela se confirme dans le bilan et dans les comptes d’exploitation. Le seuil des 14 millions de revenus a été franchi, notamment avec l’augmentation de plus de 800 000 francs de contributions publiques. Le résultat d’exploitation s’élève à CHF 40 838. L’année 2023 verra l’évolution des financements de l’Institut se poursuivre.

## Subventions

### Confédération, Canton, Commune

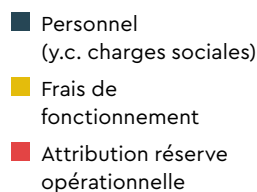
(En milliers de francs suisses)

ANNÉES	2019	2020	2021	2022
Confédération	2 420	2 527	3 221	3 652
Canton	2 000	2 250	2 513	2 600
Commune	700	700	700	1 002

## Répartition des sources de financement



## Répartition des charges



## PRINCIPAUX PARTENAIRES

### L'Idiap remercie

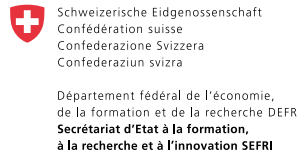
#### les autorités et ses membres fondateurs



[www.martigny.ch](http://www.martigny.ch)



[www.vs.ch](http://www.vs.ch)



[www.sbf.admin.ch](http://www.sbf.admin.ch)



[www.dallemolle.ch](http://www.dallemolle.ch)



[www.swisscom.ch](http://www.swisscom.ch)



[www.epfl.ch](http://www.epfl.ch)



[www.unige.ch](http://www.unige.ch)

32

#### ainsi que ses partenaires pour leur soutien



[www.loro.ch](http://www.loro.ch)



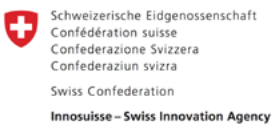
[www.theark.ch](http://www.theark.ch)



[www.ideark.ch](http://www.ideark.ch)



[www.snf.ch](http://www.snf.ch)



[www.innosuisse.ch](http://www.innosuisse.ch)

HASLERSTIFTUNG

[www.haslerstiftung.ch](http://www.haslerstiftung.ch)



[www.unidistance.ch](http://www.unidistance.ch)



