

# Rapport d'activité 2024



# Table des matières

## ◦ **Portrait**

- Une recherche de rang mondial au cœur des alpes
- Un pôle de recherche et d'innovation au cœur du Valais
- Perspective
- Chiffres financiers

## ◦ **Nos laboratoires**

- Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit
  - Laboratoire de recherche sur les environnements extrêmes (EERL)
  - Laboratoire d'hydrologie et de géomorphologie des bassins versants (CHANGE)
  - Laboratoire des sciences cryosphériques (CRYOS)
  - Laboratoire de science informatique environnementale et d'observation de la Terre (ECEO)
  - Laboratoire des écosystèmes fluviaux (RIVER)
  - Adaptation du microbiome à l'évolution de l'environnement (MACE)
  - Laboratoire de biogéochimie des sols (SOIL)
  - Laboratoire de détection environnementale intelligente dans les environnements extrêmes (SENSE)
- Faculté des sciences de base
  - Laboratoire des matériaux inorganiques fonctionnels (LFIM)
  - Laboratoire des matériaux énergétiques (LEM)
  - Laboratoire de nanochimie pour l'énergie (LNCE)
  - Laboratoire des séparations avancées (LAS)
  - Laboratoire de simulation moléculaire (LSMO)
  - Laboratoire des matériaux pour les énergies renouvelables (LMRE)
- Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur
  - Ingénierie des procédés industriels et des systèmes énergétiques (IPESE)
  - Groupe pour les matériaux en énergie (GEM)
- Faculté des sciences de la vie
  - Chaire de neuro-ingénierie clinique (UPHummel Lab)

## ◦ **Réalisation**

- Greenfjord project
- IA et coraux
- Démonstrateur énergétique
- Diversité et répartition des bactéries dans les cours d'eau issus des glaciers
- DIVEA : création d'une startup

## ◦ **Support à la recherche**

- Service de promotion des sciences (SPS)
- Services partagés : un écosystème au service de la science

# Portrait

## Une recherche de rang mondial au cœur des alpes

**Le dialogue entre science et société n'a jamais été aussi important qu'aujourd'hui, période dans laquelle l'incertitude semble s'être fait une place de choix. À Sion, les axes de recherche retenus - la chimie verte, les énergies renouvelables, l'environnement et la santé - sont complémentaires et permettent des avancées majeures dans ces domaines. La flexibilité et l'innovation valaisannes sont des forces pleinement exploitées par nos chercheurs pour parvenir à des percées notables.**

Lorsque je suis arrivé en 2015 avec mon laboratoire, je suis passé de l'écosystème bouillonnant de San-Francisco à un bâtiment en construction au sud de la gare de Sion, la tête pleine d'interrogations. Presque 10 ans plus tard, le sud de Sion et le campus se sont complètement transformés, notamment grâce à des politiques visionnaires et proactives. De quelques dizaines de chercheuses et chercheurs, nous sommes passés à quelques centaines. D'une seule institution sur le campus, nous sommes passés à un écosystème complet avec la HES-SO Valais-Wallis qui s'est implanté dans notre voisinage immédiat, ainsi que la société Energopolis SA, nouvellement créée, qui est là pour convertir nos recherches en applications sociétales et commerciales fonctionnelles.

Le monde fait face à de nombreux défis sociaux et le réchauffement climatique en fait évidemment partie. Les températures augmentent et les écosystèmes souffrent en cascade. Sans affirmer que la technologie est la solution à tout, il apparaît évident que sans avancée scientifique majeure, les conséquences seront désastreuses pour l'humanité. Sur le Campus de l'EPFL Valais Wallis, nos axes de recherches s'orientent grandement autour de la durabilité et de la résilience. Par exemple, des avancées notables dans la capture du carbone, grâce à différentes technologies, du stockage saisonnier de l'énergie ou de capteurs novateurs pour observer l'environnement ont déjà été observées au sein du campus. L'EPFL vise l'excellence scientifique, mais également un dialogue constructif avec les sciences appliquées, dont la Haute Ecole d'Ingénierie voisine en est le parfait exemple.

L'année 2024 a vu de nombreuses récompenses être attribuées à nos chercheuses et chercheurs sédunois. Dans le domaine de la santé, le Prof. Fridhelm Hummel a par exemple reçu le prestigieux prix « *Fürst Donnersmarck research prize for Neurorehabilitation* ». Dans le domaine de l'hydrogène, le groupe du MER Jan Van Herle a lui reçu le « *Hydrogen TCP award of excellence* », permettant un pas en avant important en direction du stockage saisonnier d'énergies renouvelables.

Avec la troisième phase d'implantation de l'EPFL Valais Wallis qui a été confirmée en juin 2024, phase qui verra l'arrivée de six nouvelles chaires spécialisées dans le domaine de l'énergie, le futur du campus est extrêmement prometteur, en particulier car nous passons actuellement le seuil de la taille critique nécessaire pour fonctionner efficacement et, surtout, pour attirer des talents du Valais et d'ailleurs. Nous pouvons ainsi fièrement affirmer que près de 70% des collaboratrices et collaborateurs du campus ont choisi de vivre en Valais et s'épanouissent au sein de nos montagnes.

Puisse l'aventure continuer sur une si belle lancée !



**Wendy Queen**

Présidente du Comité de Campus

# Un pôle de recherche et d'innovation au cœur du Valais

**Depuis son arrivée en 2015, l'EPFL Valais Wallis connaît une croissance continue à la plus grande satisfaction de tous les partenaires impliqués. 2024 n'échappe pas à la règle et a ainsi vu le lancement de la 3<sup>e</sup> phase de développement du campus sédunois, illustrant le dynamisme exceptionnel de cet écosystème.**

Du fait de sa situation géographique, le Valais est en première ligne pour faire face au réchauffement climatique. La fréquence et l'intensité des événements extrêmes dans cet environnement continental et alpin vont très probablement continuer de croître. Pour en atténuer les conséquences environnementales et sociales, la politique, l'industrie et le monde académique devront développer de nouveaux modes de collaboration innovants. C'est ce qui fait battre le cœur de l'EPFL Valais Wallis.

Depuis 2012, date de la signature de la première convention de collaboration entre l'EPFL et le Canton du Valais, le campus a largement évolué. En 2024, le troisième avenant à la convention de base a été ratifié, permettant de confirmer la venue en Valais de six nouvelles chaires (l'équivalent d'une équipe de recherche spécialisée dans un domaine très pointu). En 2032, le nombre total de chaires sises en territoire valaisan devraient donc se monter à au moins 22, entraînant la présence d'environ 450 chercheurs sur le site. Un nouveau bâtiment devrait être prochainement construit sur le campus pour accueillir cette croissance. Si l'on suit la tendance actuelle, les trois-quarts de ces talents pourraient s'installer à proximité du campus et s'intégrer à la vie locale.

Les collaborations avec le monde industriel et politique sont déjà nombreuses et seront amenées à se développer continuellement, notamment dans la thématique de la décarbonation, processus chimique absolument nécessaire pour un chemin vers le « zéro net » promis par la Confédération pour 2050. La compréhension fine des phénomènes climatiques et de leurs impacts, les réseaux intelligents, les matériaux innovants à faible consommation électrique, les panneaux solaires à haut rendement, les batteries du futur, etc. Tels sont quelques exemples concrets de produits découlant des recherches faites à Sion.

Le développement de l'EPFL Valais Wallis, rendu possible grâce à la vision de quelques pionniers audacieux, bénéficie d'un fort soutien de la Direction de l'EPFL, mais également des autorités valaisannes et sédunoises. Ces synergies, également existantes avec les autres acteurs du site tels qu'Energypolis SA ou la HES-SO Valais-Wallis, laissent entrevoir une myriade de développements positifs pour toute une région, avec des innovations exportées bien au-delà de nos frontières cantonales. L'aventure ne fait que commencer.



**Léonard Evéquoz**

Directeur Opérationnel

## Perspective

**Il y a 20 ans de cela, quel valaisan aurait pu parier qu'aujourd'hui nous aurions, à Sion, un campus parmi les plus dynamiques de Suisse regroupant l'EPFL, la HES-SO Valais-Wallis, Energypolis SA, l'UNIL et bien des acteurs privés ? Lors de la signature de la première convention entre l'État du Valais et l'EPFL, en 2012, il était prévu 11 chaires, une centaine d'employés et 100 millions d'investissements de l'EPFL sur 10 ans. À la fin de ce délai, l'EPFL a plus que doublé le nombre de chercheurs initialement convenus et dépassé les 200 millions d'investissements pour la recherche en Valais.**

Ce développement est d'ores et déjà garanti de continuer avec la signature de la 3<sup>e</sup> phase qui a été confirmée en juin 2024. D'ici 2032, six nouvelles chaires sont en effet attendues au sein du campus valaisan. Un nouveau bâtiment devrait être construit à cette fin.

Les collaborations actives avec nos voisins, en particulier la HES-SO Valais-Wallis et Energypolis SA se multiplient et donnent lieu à des démonstrateurs reconnus, ainsi qu'à la création de startup au potentiel international. Une coordination active avec l'État du Valais et la Ville de Sion permet également non pas seulement de rêver, mais bien de concrétiser la vision d'un campus durable au sein d'un écosystème dynamique, au cœur des Alpes et bien sûr du quartier révolutionnaire Ronquoz XXI.

Les nombreux prix récoltés par les Professeurs en activité à Sion, ainsi que la masse critique déjà atteinte en 2024 permettent d'entrevoir un avenir brillant pour ce campus dynamique. Les défis sont nombreux et la gouvernance doit s'adapter au quotidien à cette montée en puissance, mais tous les voyants sont au vert pour pouvoir consolider cette présence de l'EPFL à Sion et, ainsi, apporter une grande plus-value à tout l'écosystème local.



## Chiffres financiers

**Les chiffres ci-dessous présentent les principaux indicateurs financiers du campus, exprimés en millions de francs suisses (MCHF). Ils reflètent à la fois les budgets annuels, les apports cumulés et les investissements structurants réalisés par l'EPFL et le Canton du Valais pour soutenir le développement scientifique, technologique et infrastructurel du site.**

**43.4**

MCHF de budget de fonctionnement en 2024

**15**

MCHF de fonds tiers EPFL obtenus en 2024

**450**

MCHF d'investissements totaux cumulés

**244**

MCHF d'apport cumulé de l'EPFL

**110**

MCHF de financement cumulé du Canton du Valais

**96**

MCHF de bâtiments mis à disposition par l'État du Valais

## Nos laboratoires

# Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit

## Laboratoire de recherche sur les environnements extrêmes (EERL)



**Prof. Julia Schmale**

Extreme Environments  
Research Laboratory (EERL)

---

*Sciences atmosphériques*

Laboratoire

---

## Notre mission

Les environnements extrêmes sont particulièrement sensibles au changement climatique et se transforment à un rythme accéléré. Cela peut avoir d'importantes répercussions à l'échelle mondiale. Le LREE vise à créer une compréhension intégrée des processus en étudiant les interactions entre l'atmosphère, la cryosphère, la biosphère, l'océan, la terre et l'anthroposphère. L'objectif est de caractériser les processus pertinents pour le changement climatique et résolus verticalement qui sont directement influencés par l'homme, ainsi que les processus naturels qui subissent simultanément des changements dus au forçage climatique. L'amélioration de la compréhension des processus nous permettra de mieux simuler le devenir des environnements extrêmes dans le contexte du changement global et des implications qui en découlent pour la société.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Nous étudions la composition chimique des aérosols au niveau moléculaire à l'aide d'instruments de pointe afin de déterminer les sources des particules d'aérosol.
<b>2</b>	Nous étudions la structure thermodynamique verticale de l'atmosphère et la manière dont les aérosols sont dispersés depuis la surface jusqu'à des altitudes plus élevées où ils participent à la formation des nuages.
<b>3</b>	Nous développons de nouvelles méthodes et installations analytiques pour les mesures atmosphériques verticales, notamment un ballon captif, l'helikite de l'EERL.

# Nos projets clés



## CLAVIER

Nous avons effectué des observations verticales des aérosols et des nuages à la station de recherche de Villum, dans le nord du Groenland, afin de comprendre l'impact des sources locales et lointaines d'aérosols sur le climat local.

## GreenFjord

En utilisant le nouveau voilier de recherche suisse Forel, nous avons étudié les interactions océan-glace-atmosphère dans les fjords du sud de la Grèce, en nous concentrant plus particulièrement sur la différence entre les fjords avec et sans glaciers vélants.

Projet CleanCloud de l'UE Horizon 2020 ; Université d'Aarhus, DK

ETHZ, UZH, UNIL, Station de recherche internationale de Narsaq

## ORACLES

Comment les nuages se forment-ils en Antarctique ? Pour répondre à cette question, nous avons effectué des observations par ballon captif à la station Neumayer III.

Institut Alfred Wegener, Institut de recherche troposphérique, DE

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Le LEER a été la première équipe scientifique à opérer sur le navire de recherche suisse Forel
<b>2</b>	Deux doctorants ont été diplômés : Dr. Ivo Beck ; Dr. Roman Pohorsky
<b>3</b>	Le professeur Julia Schmale dirige l'équipe chargée des sciences de l'atmosphère pour la station polaire Tara, un projet qui étudiera le déclin de la glace de mer dans l'Arctique au cours des 20 prochaines années.
<b>4</b>	Julia Schmale a reçu le "best professor award" du programme de master en gestion et technologie durables de l'EPFL, de l'UNIL et de l'IMD.

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

L'EERL compte actuellement 17 membres.

## Compétences générales

Les membres du LEER ont une formation en ingénierie, en météorologie, en chimie, en physique et en sciences de l'environnement. Nous recherchons des personnes qui pensent de manière créative, qui aiment les défis, qui aiment être en plein air dans les régions polaires et qui se soucient de l'environnement et des gens.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Nos compétences comprennent la construction de nouveaux instruments scientifiques, le développement de codes d'analyse, l'illustration de nos résultats scientifiques et la présentation de nos recherches au moyen d'images étonnantes.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nos recherches contribuent à améliorer les simulations des modèles climatiques afin de mieux anticiper les défis mondiaux du changement climatique.</p>
<b>2</b>	<p>L'accent mis sur la qualité de l'air permet d'identifier les phénomènes météorologiques difficiles qui exacerbent la pollution locale, en particulier en hiver lorsque les inversions de température entraînent une forte pollution dans la vallée du Rhône. En outre, nous pouvons quantifier l'impact sur la pollution de l'air des épisodes de poussière saharienne et des émissions des feux transportés à longue distance.</p>
<b>3</b>	<p>Nos observations de routine en Valais à ALPOLE peuvent guider les opérateurs de panneaux solaires lorsqu'on s'attend à un dépôt important de poussière et donc à des performances moindres.</p>

# Perspectives et défis

## **Priorité 1**

Étudier le déclin de la glace de mer arctique et ses conséquences sur les conditions météorologiques en Europe

## **Besoins futurs**

De nouveaux instruments légers et fournissant des données de haute qualité doivent être développés. Des batteries à longue durée de vie pour les stations scientifiques autonomes sont nécessaires. Des matériaux antigivre respectueux de l'environnement sont nécessaires.

## **Partenariats avec l'industrie**

Nous recherchons des partenariats avec l'industrie et les jeunes pousses pour trouver des solutions à nos trois principaux défis.

## **Priorité 2**

Comprendre à quelle vitesse et à quel moment l'Antarctique réagira au changement climatique

## **Priorité 3**

Cultiver un état d'esprit régénérant pour relever les défis du développement durable



# **Laboratoire d'hydrologie et de géomorphologie des bassins versants (CHANGE)**



**Prof. Sara Bonetti**

Laboratory of Catchment  
Hydrology and  
Geomorphology (CHANGE)

---

*Ecohydrology, Landscape  
evolution, Modeling*

Laboratoire

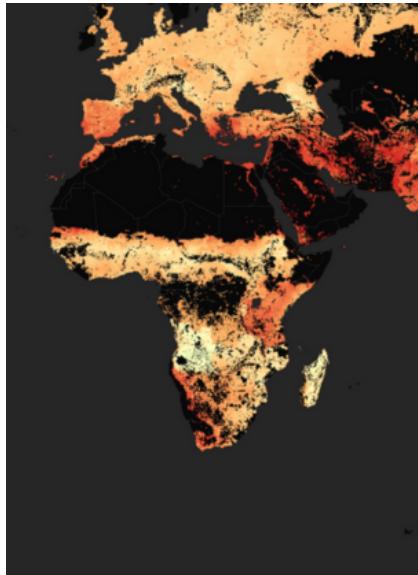
---

## **Notre mission**

À CHANGE, nous cherchons à améliorer la compréhension actuelle et les capacités de prévision des processus de la surface terrestre dans les écosystèmes naturels et gérés. Notre but ultime est de définir des stratégies d'adaptation pour protéger les sols et les ressources en eau à la lumière des pressions anthropogéniques et climatiques croissantes.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Dynamique de l'eau, du carbone et des nutriments dans les bassins versants. Nous étudions les interactions entre la dynamique sol-plante, la variabilité climatique et l'érosion des sols dans les écosystèmes naturels et aménagés, avec des applications allant de la sylviculture à l'agriculture et au climat.
<b>2</b>	Ecohydrologie des agroécosystèmes. Nous utilisons et développons des cadres mathématiques pour relever les défis interdépendants de la sécurité alimentaire, de l'adaptation au changement climatique et de son atténuation, et de la durabilité environnementale dans les agroécosystèmes.
<b>3</b>	L'évolution des paysages et l'érosion des sols. Nous cherchons à comprendre comment les paysages évoluent à travers de multiples processus d'érosion et de dépôt et comment ceux-ci affectent finalement (et sont affectés par) la dynamique de la végétation et du carbone du sol.

# Nos projets clés



## SOCscape

Nous combinons des campagnes de surveillance nouvellement conçues dans des bassins versants alpins avec une modélisation numérique détaillée de pointe pour évaluer la dynamique de la redistribution, des flux et des stocks de carbone du sol dans des paysages topographiquement complexes. Plus d'informations ici : <https://www.epfl.ch/labs/chanage/research/assessing-soil-carbon-dynamics-in-landscapes-of-complex-topography-socscape/>.

## SMART-AGRI

En nous appuyant sur une modélisation numérique détaillée de la dynamique sol-plante, nous quantifions les avantages de différentes pratiques agricoles intelligentes face au climat et identifions les combinaisons de pratiques qui optimisent simultanément la production agricole, l'atténuation du changement climatique et la préservation des ressources environnementales dans différents sols et écorégions. Plus d'informations ici : <https://www.epfl.ch/labs/chanage/research/global-quantification-of-the-benefits-of-climate-smart-agriculture-under-future-climates-smart-agri/>

## Élimination du carbone dans la restauration des zones humides

Nous développons un cadre basé sur les processus qui relie les facteurs hydrologiques et de végétation à la micromorphologie des zones humides afin d'évaluer leur rôle dans l'échange net de carbone de l'écosystème, fournissant ainsi un outil pour quantifier les flux de carbone dans les systèmes de zones humides. Pour en savoir plus : <https://www.epfl.ch/labs/chanage/research/carbon-removal-in-wetland-restoration/>

ETH Zurich, WSL, UNIL

Imperial College London,  
Université de Chypre

SOIL Lab (EPFL), ProNatura

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

11 personnes (1 PI, 1 assistant administratif, 1 technicien, 5 doctorants, 3 postdocs)

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Modélisation mathématique, analyse avancée des données, gestion des projets et du temps, réflexion complexe, prise de parole en public

	<b>Impacts régionaux et sociaux</b>
<b>1</b>	Sécurité alimentaire, adaptation au changement climatique et atténuation de ses effets, utilisation durable des sols et des ressources en eau
<b>2</b>	Comprendre les impacts du changement climatique sur les écosystèmes alpins. Adapter les pratiques de gestion agricole face au changement climatique.
<b>3</b>	Aide au développement de systèmes d'aide à la décision, information sur les protocoles MRV, analyse de scénarios de gestion

# Perspectives et défis

## **Priorité 1**

Comprendre comment la gestion des écosystèmes affecte et est affectée par les changements climatiques

## **Priorité 2**

Développer des outils scientifiques pour évaluer quantitativement les réactions des écosystèmes aux pressions climatiques et anthropiques

## ***Écosystèmes complexes***

Les écosystèmes sont des systèmes très complexes, caractérisés par des interactions complexes entre de multiples processus biotiques et abiotiques

## ***Équilibrer les principales variables***

Forte variabilité spatiale et temporelle de nombreuses quantités clés - Nécessité d'équilibrer les multiples besoins sociaux en élaborant des stratégies de gestion optimales

# Laboratoire des sciences cryosphériques (CRYOS)



**Prof. Michael  
Lehning**

Laboratory of Cryospheric  
Sciences (CRYOS)

---

*Cryospheric Sciences*

Laboratoire

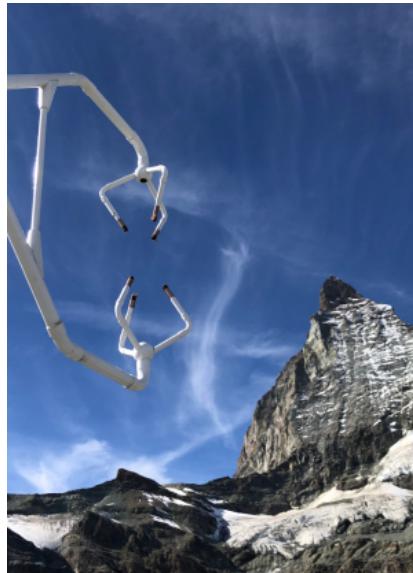
---

## **Notre mission**

CRYOS étudie les processus qui façonnent la neige et l'atmosphère dans les régions montagneuses et polaires, ainsi que leur rôle dans le changement climatique. CRYOS travaille également sur la gestion des risques et l'optimisation de la production d'énergie renouvelable en terrain alpin en se basant sur son expertise des processus liés au vent, à l'eau et aux radiations.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Nous étudions les processus à l'interface de la neige et de la glace avec l'atmosphère pour comprendre et quantifier les bilans énergétiques et massiques qui changent dans un climat qui se réchauffe. Les résultats aideront à prévoir le changement climatique et à s'y adapter, dans les secteurs des risques naturels, du tourisme alpin, de l'agriculture et de la production d'énergie renouvelable.
<b>2</b>	Le laboratoire étudie le potentiel des ressources éoliennes et solaires pour la production d'énergie renouvelable dans les régions montagneuses, en mettant l'accent sur l'optimisation, par exemple en équilibrant mieux la production estivale et hivernale et en augmentant la production d'énergie en hiver pour réduire le déficit de production saisonnier.
<b>3</b>	CRYOS développe et applique des modèles numériques basés sur la physique pour la neige, le pergélisol et la basse atmosphère, qui sont utilisés dans la recherche théorique et appliquée. Ces modèles permettent de faire des prévisions et de simuler des scénarios d'événements et de changements possibles dans les régions alpines et polaires.

# Nos projets clés



## SWEET EDGE

Dans le cadre du programme "SWiss Energy research for the Energy Transition", EDGE cherche à fournir des preuves scientifiques permettant d'accélérer la croissance des énergies renouvelables décentralisées d'origine locale en Suisse, afin de contribuer à la réalisation des objectifs en matière d'énergies renouvelables en 2035 et 2050.

Office fédéral de l'énergie (OFEN) - Universités de Genève, Berne, ETH

## MatterHEX

Une collaboration entre la Suisse, l'Allemagne et les États-Unis avec un travail expérimental sur le terrain à Zermatt, en Valais. Le projet a étudié les processus complexes d'écoulement et de formation des nuages autour du Cervin et a intégré les résultats dans des modèles numériques afin d'améliorer les prévisions météorologiques alpines.

Gemeinde Zermatt, Air Zermatt, Universität Mainz

## Neige de l'Antarctique

CRYOS mesure et modélise l'énergie de surface et le bilan de masse sur l'inlandsis de l'Antarctique de l'Est (station Princess Elisabeth) et les hautes montagnes. En 2024, les installations ont été complétées par un lidar de vent et une série d'anémomètres. L'étude a conduit à l'élaboration d'un atlas des vents en Antarctique.

FNS (CH) ; Fondation polaire internationale (BE)

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Montrer combien d'importations d'électricité peuvent être évitées et combien de revenus supplémentaires peuvent être générés si les ressources hydroélectriques sont utilisées de manière optimale dans un futur mix énergétique plus renouvelable.
<b>2</b>	Subvention Synergie du CER SnowShifts sur les futurs climats d'enneigement
<b>3</b>	Projets d'initiatives conjointes UrbanTwin et Speed2Zero
<b>4</b>	Spin-Off de Sunwell

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

Équipe actuelle : 16 (1 professeur, 7 scientifiques seniors (post-doc et collaborateurs scientifiques), 7 étudiants en doctorat, 1 collaborateur administratif,)

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

Yael Frischholz est étudiante en dernière année de doctorat. Ses recherches font parfaitement le lien entre les sciences cryosphériques et l'optimisation de la production d'énergie renouvelable. Les approches innovantes de Yael, les avancées techniques et numériques améliorent les cartes de rayonnement solaire pour le terrain alpin et contribuent à l'objectif de la transition énergétique suisse à long terme.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Les membres du CRYOS travaillent de manière très autonome sous une direction scientifique ciblée. Ils développent une expertise en science et ingénierie de l'environnement, en travail sur le terrain et en déploiement d'instruments, en modélisation numérique, y compris en ML, en communication scientifique et en vulgarisation.

## Autres

Brandon van Schaik, boursier Marie-Curie : Améliorer l'évaluation de l'énergie éolienne en Suisse et en Antarctique

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Faits et informations sur les conséquences locales du changement climatique. Propositions pour atténuer les conséquences du changement climatique et solutions pour mieux s'y adapter.</p>
<b>2</b>	<p>Contribution à la gestion des ressources en eau locales et des risques naturels. Évaluation et potentiel des sources d'énergie renouvelables dans les régions alpines.</p>
<b>3</b>	<p>Données et simulations de scénarios pour les stations de ski et le tourisme de montagne en général. Connaissances, données et simulations pour le secteur de l'hydroélectricité. Soutien au développement des ressources photovoltaïques et éoliennes dans les hautes Alpes.</p>
<b>4</b>	<p>Meilleur climat urbain à Sion.</p>

# Perspectives et défis

## ***Principales priorités***

- Résoudre les problèmes urgents de la transition énergétique en Suisse et faciliter la contribution des zones de montagne -  
Améliorer les estimations de la neige et des précipitations dans les environnements extrêmes et prévoir les changements non linéaires des climats de neige -  
Contribuer à la gestion des risques naturels dans le canton du Valais, comme pour les événements pluie-neige.

## ***Principaux défis***

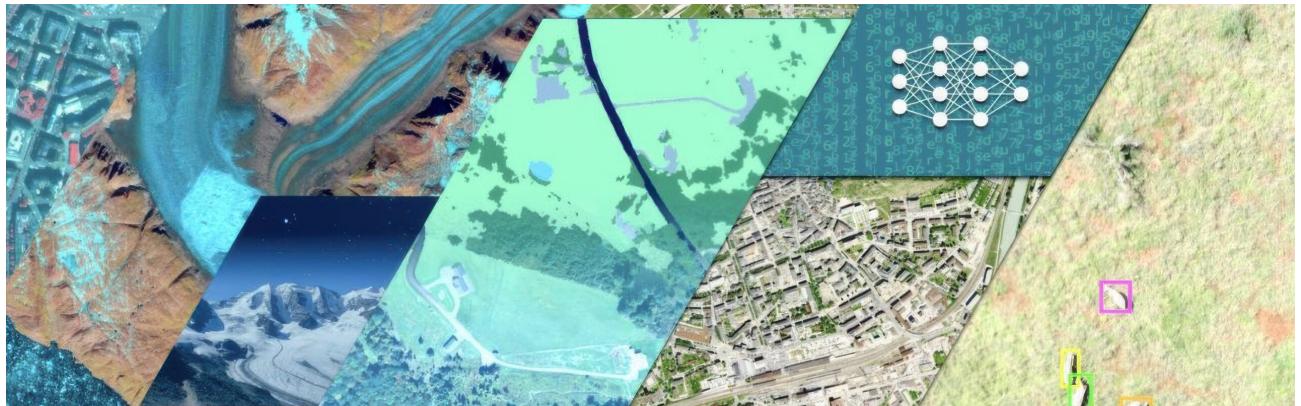
La plupart des cours sont dispensés sur le campus de l'EPFL à Lausanne, ce qui pose des problèmes aux étudiants, aux assistants et aux enseignants.  
L'enseignement basé sur des projets et les cours en bloc pourraient être proposés à Sion.  
L'hébergement à court terme des étudiants et du personnel enseignant pourrait être une solution partielle.

## ***Partenariats futurs***

Canton VS, Ville de Sion, et entreprises locales pour des projets d'étudiants diplômés ou des thèses de recherche.



# **Laboratoire de science informatique environnementale et d'observation de la Terre (ECEO)**



**Prof. Devis Tuia**

Environmental Computational  
Science and Earth  
Observation (ECEO)

---

*Remote Sensing, Machine  
learning*

Laboratoire

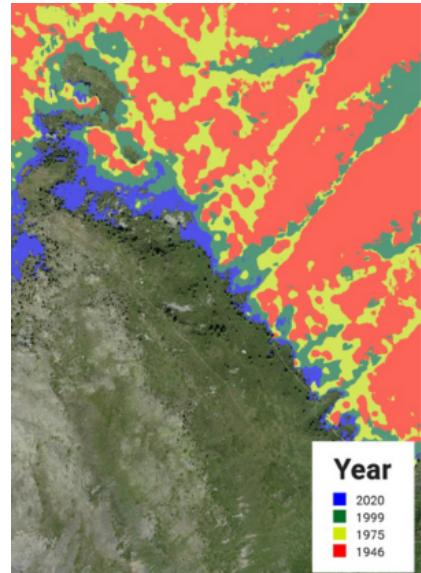
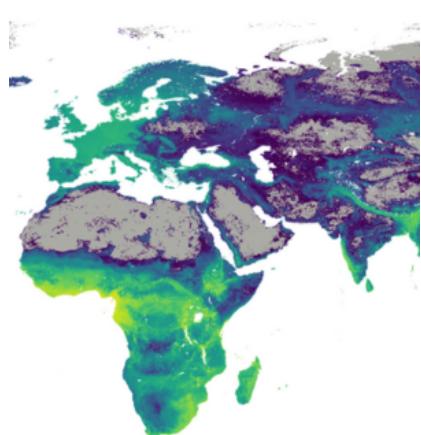
---

## **Notre mission**

À l'ECEO, nous développons des technologies pour surveiller la Terre à l'aide de données numériques. Nous utilisons des données provenant de sources multiples (du smartphone au satellite) et développons des algorithmes permettant la surveillance spatio-temporelle de notre Terre en évolution. Nous étudions les processus terrestres, les écosystèmes sous-marins et la dynamique des écosystèmes, par exemple dans le cadre de la conservation des animaux et de la surveillance des forêts.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Développer des algorithmes d'IA pour exploiter les données numériques relatives à la Terre
<b>2</b>	Surveiller les écosystèmes menacés, tels que les récifs coralliens ou les forêts tropicales
<b>3</b>	Cartographier la répartition des espèces (animales et végétales) et la manière dont elles se répartissent dans l'espace et dans le temps, en particulier dans le contexte du changement climatique

# Nos projets clés



## DeepSDM

En collaboration avec l'ETH, le MILa et le MIT (entre autres), nous développons une technologie d'IA pour cartographier dans l'espace et dans le temps la répartition des espèces (menacées)

## Surveillance des récifs coralliens en mer Rouge

Nous développons une technologie d'apprentissage automatique pour cartographier les récifs coralliens à l'aide de la détection rapprochée, nous soutenons les programmes de surveillance locaux et nous renforçons les capacités des pays de la mer Rouge grâce à des ateliers spécialisés

## Surveillance de la ligne d'arbre

Surveiller les forêts alpines en Suisse à l'aide de 80 ans de photographies aériennes. Nous développons des outils d'IA pour cartographier et surveiller l'extension de la limite supérieure des forêts suisses et étudier les changements dans la dynamique forestière dus au changement climatique

ETH MIT MILA Ohio State  
University

Centre transnational de la  
mer Rouge (EPFL)  
Université de Djibouti  
Université de la mer Rouge

Institut IDIAP Swisstopo  
UNIL /Jardin des plantes

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Compétition de la mission de surveillance des coraux à Djibouti (2023) et en Erythrée (2024), incluant des ateliers de formation pour les scientifiques locaux. Publication de notre carte mondiale de l'Antarctique pour la glace bleue
<b>2</b>	D. Tuia, élevé au rang de Fellow de l'IEEE
<b>3</b>	Agence spatiale européenne, Toward a Foundation Model for Multi-Sensor Earth Observation Data with Language Semantics, Open Space Innovation Program Marie Curie European Doctoral Network WildDrone

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

18 personnes

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Algorithmes d'apprentissage automatique pour comprendre les processus environnementaux Systèmes de surveillance à faible coût basés sur des pièges photographiques (projet Mammalps avec le parc national suisse), des caméras GoPro (surveillance des récifs coralliens) et des drones à voilure fixe (projet WildDrone, testé au Kenya et en Namibie en 2025)

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nous fournissons des algorithmes reproductibles et des preuves scientifiques à grande échelle de l'évolution de plusieurs écosystèmes critiques de la Terre</p>
<b>2</b>	<p>Nous collaborons avec plusieurs services du Canton (Géoinformation, Forets, Agriculture) pour les soutenir dans leurs efforts de surveillance, en particulier pour les mettre à l'échelle et les automatiser</p>
<b>3</b>	<p>Grâce à des collaborations avec l'industrie (Swisstopo, AXA), nous développons des technologies essentielles pour rendre leurs routiens d'analyse de données plus efficaces et plus précis</p>
<b>4</b>	<p>Nous formons la prochaine génération d'ingénieurs environnementaux à la maîtrise des données et nous les préparons à relever les défis futurs de la surveillance des processus, qui sont fortement influencés par les problèmes de big data et les systèmes complexes et multimodaux</p>

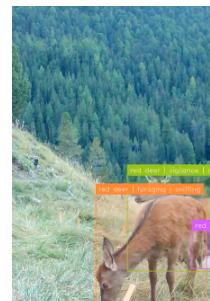
# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

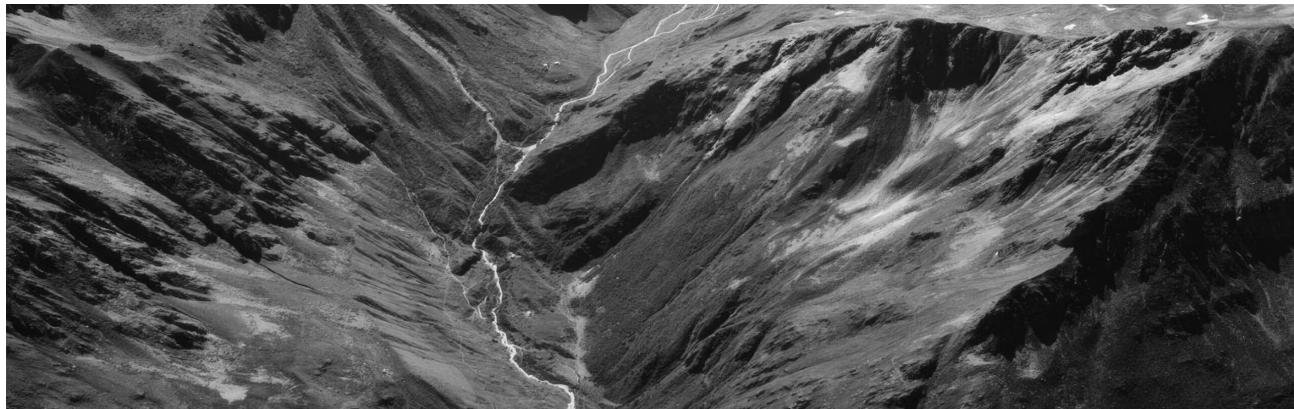
La démocratisation de l'IA est une grande opportunité pour diffuser plus largement notre technologie. Le grand intérêt du Valais pour la technologie de l'IA nous permet de nous connecter avec plusieurs acteurs régionaux clés.

## ***Partenariats futurs***

Extension de notre technologie corallienne à d'autres récifs du monde, en vue d'un système de surveillance géré par les citoyens. Extension de notre technologie de cartographie de la glace bleue à d'autres problèmes liés à la dynamique polaire.



# Laboratoire des écosystèmes fluviaux (RIVER)



**Prof. Tom Ian Battin**

River Ecosystems Laboratory  
(RIVER)

---

*River science*

Laboratoire

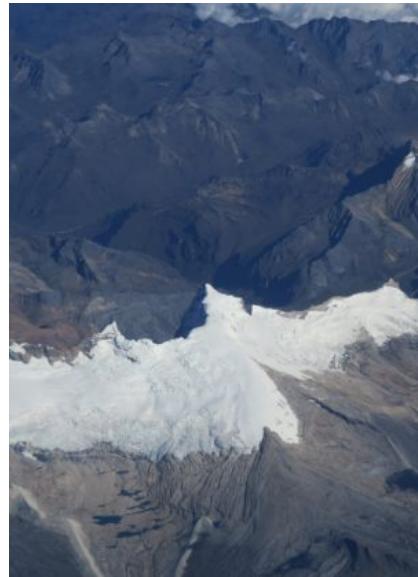
---

## **Notre mission**

Comprendre les processus physiques, chimiques et biologiques couplés dans les cours d'eau de haute montagne dans le contexte du changement climatique.

 <b>Sujets de recherche</b>	
<b>1</b>	Comprendre les secrets de la vie microbienne dans les cours d'eau de haute montagne.
<b>2</b>	Décrypter les contributions des cours d'eau du monde au cycle global du carbone
<b>3</b>	Prévoir l'avenir des cours d'eau alimentés par les glaciers à mesure que ceux-ci diminuent sous l'effet du changement climatique

# Nos projets clés



## Expédition sur les glaciers kirghizes

Expédition d'échantillonnage des glaciers et des cours d'eau kirghizes dans le but de comprendre l'écologie microbienne de ces écosystèmes en voie de disparition.

HydroMet Kyrgyzstan,  
CAIAG

## Géorisques en haute montagne

Atelier sur les géorisques de haute montagne liés à la fonte des glaciers

Centre bhoutanais de météorologie et d'hydrologie, Programme d'intendance des glaciers

## Expédition glaciaire au Tadjikistan

Expédition au Tadjikistan pour étudier la biogéochimie des cours d'eau alimentés par les glaciers dans la région du Pamir.

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Projet Vanishing Glaciers, Fondation NOMIS
<b>2</b>	Médaille Vladimir Ivanovich Vernadsky de l'Union européenne des géosciences à Tom Battin
<b>3</b>	FNS Paradoxon : Le succès d'un producteur primaire dominant dans les cours d'eau de haute montagne ; SNSF Water4All BREATHE : des capteurs aux nouveaux indicateurs de la qualité de l'eau ;
<b>4</b>	Publications dans Nature, Nature Geoscience, Nature Microbiology, etc

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

15-22

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Pensée critique, rigueur scientifique, bases de la science des écosystèmes aquatiques, de la biogéochimie et de l'écologie microbienne

## **Autres**

L'équipe RIVER est pluridisciplinaire et comprend des experts en technologie des capteurs, en biologie moléculaire, en bioinformatique, en glaciologie, en écologie et en évolution

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Les glaciers sont plus que de l'eau gelée : une nouvelle frontière pour la recherche</p>
<b>2</b>	<p>La valeur des ruisseaux et des rivières va au-delà de la valeur de l'énergie hydroélectrique. RIVER met en évidence la valeur des processus écosystémiques des cours d'eau de haute montagne, y compris leur biodiversité unique, la qualité de l'eau, etc.</p>
<b>3</b>	<p>RIVIERE échantillonnée et étudiée dans le cadre d'un effort sans précédent pour les cours d'eau alimentés par des glaciers dans le monde entier</p>

# Perspectives et défis

## **Priorité 1**

La création d'une biobanque axée sur la recherche afin de sauvegarder, d'exploiter et d'explorer la biodiversité microbienne des écosystèmes glacés dans le monde entier.

## **Principaux défis**

Obtenir des fonds pour la recherche à long terme, qui comprend souvent la surveillance des variables environnementales. Les systèmes de surveillance devraient faire partie de l'infrastructure, ce qui faciliterait l'obtention de fonds de tiers.

## **Partenariats futurs**

Académie chinoise des sciences, Institut Pasteur Paris

## **Priorité 2**

Établir un réseau de capteurs de la qualité de l'eau en Valais en incluant les acteurs clés.

# **Adaptation du microbiome à l'évolution de l'environnement (MACE)**



**Prof. Iainina  
Altshuler**

Microbiome Adaptation to the  
Changing Environment  
(MACE)

---

*Environmental Microbiology*

Laboratoire

---

## **Notre mission**

Au laboratoire MACE, nous étudions comment les microbes survivent et s'adaptent dans la neige, la glace et les sols gelés. Grâce à des travaux sur le terrain, des expériences en laboratoire et des analyses moléculaires, nous découvrons comment ces formes de vie résilientes réagissent au réchauffement climatique et contribuent à façonner les écosystèmes alpins et polaires fragiles.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Dégel du pergélisol et libération de gaz à effet de serre : Lorsque le sol gelé dégèle, le carbone piégé devient accessible aux microbes, ce qui entraîne la libération de gaz à effet de serre tels que le CO <sub>2</sub> et le méthane. Nous étudions comment les communautés microbiennes évoluent avec le réchauffement et comment ces changements influencent la stabilité des écosystèmes et les rétroactions climatiques.
<b>2</b>	Adaptation microbienne au froid : Nous étudions comment les micro-organismes survivent et restent actifs dans la neige, la glace et les sols gelés. Ils utilisent des stratégies biochimiques spéciales pour fonctionner à des températures inférieures à zéro. Ces adaptations révèlent comment la vie réagit aux changements environnementaux.
<b>3</b>	Interactions et symbioses microbiennes : Les microbes interagissent en permanence, parfois en coopérant, parfois en rivalisant. Nous étudions comment ces relations façonnent les communautés microbiennes dans les environnements froids et comment les partenariats entre les microbes et les plantes ou les animaux aident les uns et les autres à s'adapter à des conditions difficiles et changeantes.

# **Nos projets clés**



## Le microbiome alpin sous pression

Sur plusieurs sommets des Alpes suisses, nous utilisons des parcelles de réchauffement passif pour étudier comment la hausse des températures affecte les microbes du sol et les émissions de gaz à effet de serre. Ces expériences révèlent comment les écosystèmes de montagne réagissent au réchauffement.

## Déclin de l'enneigement dans les Alpes

Nous étudions comment la réduction de la couverture neigeuse affecte les sols alpins et leurs microbes en utilisant des parcelles de terrain où la neige est enlevée et rajoutée. Le suivi des changements au fil des saisons nous aide à comprendre comment la diminution de l'enneigement modifie la santé des sols, les cycles des nutriments et les émissions de gaz à effet de serre.

## Microbes du Groenland sur des terres nouvellement exposées

À mesure que les glaciers du Groenland reculent sous l'effet du réchauffement climatique, de nouveaux écosystèmes pédologiques émergent, dans lesquels les microbes s'installent rapidement. Nous étudions comment ces premières communautés transforment des sédiments sans vie en sols plus riches et influencent les flux de gaz à effet de serre.

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Nos études de terrain dans les Alpes révèlent une diversité microbienne riche et unique dans différents sites montagneux, montrant que même des écosystèmes proches peuvent abriter des communautés microbiennes distinctes. Nous avons également constaté que si les sols alpins libèrent du CO <sub>2</sub> , nombreux d'entre eux absorbent simultanément du méthane (CH <sub>4</sub> ), ce qui contribue à compenser potentiellement les émissions de gaz à effet de serre.

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

8 personnes dans le laboratoire (sans compter les étudiants en master)

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nos recherches permettent de prévoir comment le changement climatique affecte les écosystèmes des montagnes alpines et des régions polaires. Cela permettra d'orienter la conservation et la sensibilisation du public aux régions froides.</p>
<b>2</b>	<p>L'étude des sols alpins et des systèmes d'enneigement en Valais nous permet de soutenir l'utilisation durable des terres, la conservation de la biodiversité et les stratégies d'adaptation au climat dans cette région alpine sensible.</p>
<b>3</b>	<p>La préservation et l'étude des organismes microbiens adaptés au froid ouvrent de nouvelles possibilités pour la biotechnologie durable, de la chimie verte et des solutions environnementales aux nouvelles enzymes pour les applications industrielles.</p>

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

L'une des principales priorités est de comprendre comment le réchauffement va remodeler les écosystèmes alpins, l'activité microbienne et l'équilibre des gaz à effet de serre. \* Les microbes adaptés au froid offrent un potentiel inexploité pour l'innovation biotechnologique et industrielle durable.

## ***Principaux défis***

L'établissement d'un lien entre les données microbiennes et les modèles climatiques est un défi, mais il peut améliorer considérablement les prévisions concernant les rétroactions des gaz à effet de serre.

# Laboratoire de biogéochimie des sols (SOIL)



**Prof. Meret Aeppli**

Soil Biogeochemistry  
Laboratory (SOIL)

---

*Soil Biogeochemistry*

Laboratoire

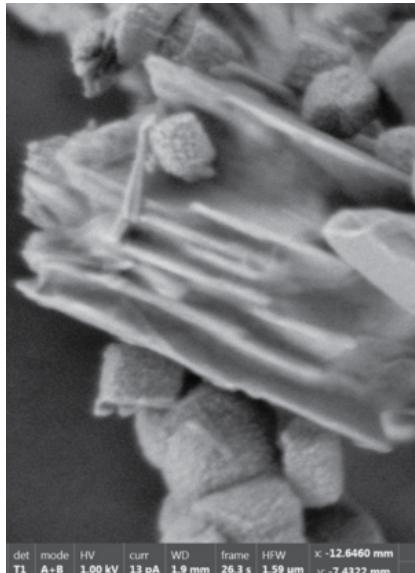
---

## **Notre mission**

Au laboratoire de biogéochimie des sols, nous révélons comment les processus redox régissent le cycle du carbone, des nutriments et des contaminants. En combinant des observations sur le terrain et des expériences en laboratoire, nous construisons des outils et des modèles pour prédire la fonction des écosystèmes et guider la gestion durable des sols dans un climat changeant.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Chimie d'oxydoréduction minérale : Certains minuscules minéraux du sol (avec du fer et du manganèse) agissent comme de petites piles. Nous mesurons le moment où ils "donnent" ou "prennent" des électrons afin de prévoir l'évolution des nutriments et des polluants.
<b>2</b>	Dynamique de la matière organique du sol : Les microbes consomment les feuilles mortes et les racines pour en tirer de l'énergie. Nous mesurons cette énergie pour savoir si le carbone reste dans le sol ou se transforme en gaz qui affectent notre climat.
<b>3</b>	Gestion durable des sols : Les sols comportent de minuscules poches sans air où peuvent se former des gaz à effet de serre supplémentaires. Nous cartographions l'emplacement et l'importance de ces poches afin d'aider les agriculteurs à produire des cultures saines tout en préservant la propreté de l'eau et en réduisant les émissions.

# Nos projets clés



## Sols de montagne

Nous cartographions le carbone organique du sol à travers les topographies du Vallon de Réchy et du Binntal et mettons en évidence les facteurs chimiques, physiques, microbiens et géologiques qui déterminent l'accumulation du carbone. Cela permet de prévoir l'évolution de ces stocks en fonction du climat futur. Plus d'informations : <https://www.epfl.ch/labs/soil/soil-organic-carbon-in-mountain-soils/> et données : <https://alpinesoc.epfl.ch/>

## Minéraux de manganèse

Nous mesurons la façon dont les minéraux de manganèse de différentes structures échangent des électrons. Nos résultats permettent d'améliorer les prévisions des réactions médiées par les minéraux, y compris les transformations des polluants. Pour plus d'informations : <https://www.epfl.ch/labs/soil/electrochemical-analysis-of-the-redox-properties-and-reactivity-of-manganese-oxides-strong/>

## Gestion des sols

Nous testons comment le semis direct et le labourage modifient le stockage du carbone dans le sol. Nous travaillons sur des essais en cours en Suisse, en Italie et au Brésil. Nos résultats guident l'agriculture intelligente face au climat. Pour plus d'informations : <https://www.epfl.ch/labs/soil/effects-of-tillage-practices-on-soil-carbon-sequestration-mechanisms/>

Université de Neuchâtel

Université de Californie  
Davis Université de Tongji

Université de Lausanne  
Agroscope Changins  
Université de Basilicate  
Université de Dschang

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Site web avec des données pour Vallon de Réchy et Binntal : <a href="https://alpinesoc.epfl.ch/">https://alpinesoc.epfl.ch/</a>
<b>2</b>	Prix de la conférence commémorative Jin Jingfu. Décerné à Meret pour ses contributions dans le domaine de la réactivité redox et du rôle des sols dans le cycle global du carbone.
<b>3</b>	Bourse de projet sur la "surveillance de la séquestration du carbone dans les sols des zones humides", parrainée par la Fondation InTent.

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

4 doctorants, 2 doctorants invités, 3 postdocs, 1 assistant administratif, 1 professeur (statut décembre 2024)

## **Présentation d'un membre spécifique de l'équipe**

Bence Dienes : Doctorant dans le groupe depuis février 2022. Il travaille sur un projet concernant le carbone organique des sols alpins. Son travail comprend des travaux sur le terrain ainsi que des expériences de manipulation en laboratoire.

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Gestion et supervision de projets, compétences expérimentales et de laboratoire, conception expérimentale, compétences sur le terrain, gestion des données, compétences en matière de communication.

## **Autres**

Équipe interdisciplinaire composée de spécialistes de la chimie environnementale, de la pédologie, de la microbiologie environnementale et de l'agronomie

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>En révélant comment les sols stockent le carbone, purifient l'eau, recyclent les nutriments et transforment les polluants, nos recherches transforment les connaissances moléculaires en outils d'action climatique, d'assainissement de l'eau et de résilience des systèmes alimentaires, guidant ainsi les politiques et les pratiques qui protègent l'homme et la nature.</p>
<b>2</b>	<p>Nos recherches permettent de cartographier les stocks de carbone organique des sols dans des vallées telles que Réchy et Binntal et d'identifier les facteurs de leur stabilité. Ces informations permettent d'anticiper l'évolution des sols alpins et de leur carbone organique à mesure que le climat se réchauffe.</p>
<b>3</b>	<p>Nous formons des étudiants et des stagiaires aux méthodes de terrain, aux expériences de laboratoire, aux SIG/modélisation et à la gestion et à la supervision de projets. Nous produisons des talents prêts à travailler pour des entreprises de conseil en environnement, d'hydroélectricité, d'agro-technologie et d'assainissement.</p>

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

Évaluer comment l'épaisseur et la durée de la couverture neigeuse modifient le cycle du carbone dans les sols alpins. Aider l'agriculture à s'adapter à des étés plus chauds et plus secs (rétention d'eau, cultures de couverture, travail du sol). Améliorer les modules de sol dans les modèles pour prévoir les impacts climatiques locaux.

Optimiser la restauration des zones humides pour obtenir des gains nets de carbone tout en gérant le méthane. Créer des ensembles de données et des réseaux de capteurs ouverts pour une surveillance à long terme dans les Alpes.

## ***Principaux défis***

Distinguer les effets du climat de ceux de la topographie et de l'utilisation des terres sur les processus pédologiques. Conditions alpines difficiles : accès, sécurité et fiabilité des instruments. Passer des micro-sites aux bassins versants tout en tenant compte de l'incertitude. Données à long terme limitées ; harmoniser les mesures et les normes.

Intégrer les résultats obtenus sur le terrain, en laboratoire et dans les modèles pour obtenir des orientations exploitables.

## ***Partenariats futurs***

Agences cantonales et gestionnaires du territoire



# **Laboratoire de détection environnementale intelligente dans les environnements extrêmes (SENSE)**



**Prof. Jérôme  
Chappellaz**

Smart Environmental Sensing  
in Extreme Environments  
Laboratory (SENSE)

---

*Biogeochemistry, climate  
change*

Laboratoire

---

## **Notre mission**

Les missions de SENSE consistent à explorer le changement climatique et la biogéochimie des gaz à effet de serre par le biais de l'ingénierie et des nouvelles technologies, en mettant l'accent sur les environnements extrêmes et marins. La devise correspondante résumant notre mission pourrait être exprimée comme "Tech for Climate".

 <b>Sujets de recherche</b>	
<b>1</b>	Biogéochimie des gaz à effet de serre dans les milieux aquatiques
<b>2</b>	Capteurs intelligents
<b>3</b>	Low tech et science citoyenne

# Nos projets clés



## GreenFjord

En collaboration avec ce projet phare de l'Institut polaire suisse, nous avons évalué les flux de CH<sub>4</sub> provenant des fjords du sud-ouest du Groenland en été, en utilisant notre capteur in-situ appelé SubOcean.

## Les lacs suisses et LéXPLORÉ

Nous avons commencé à acquérir des mesures détaillées de N<sub>2</sub>O et de CH<sub>4</sub> dissous dans le lac Léman et d'autres lacs suisses à différentes saisons, dans le but final d'évaluer leurs mécanismes de production et de consommation, ainsi que les flux vers l'atmosphère.

Institut polaire suisse  
Association du patrimoine de Forel

Plate-forme LéXPLORÉ  
Eawag UNIL

## Sailowtech

Nous concevons, construisons et améliorons des capteurs peu coûteux pour mesurer la température, la salinité, l'oxygène dissous et le CO<sub>2</sub> dissous dans les environnements aquatiques. Cela permettra de développer la science citoyenne pour un meilleur enregistrement spatial et temporel de ces variables importantes.

Association Sailowtech  
projets MAKE de l'EPFL

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Nos analyses détaillées <i>in situ</i> du CH <sub>4</sub> dissous dans le lac Léman ont démontré que les concentrations élevées loin du delta du Rhône sont principalement générées par le transport latéral depuis le delta lui-même.
<b>2</b>	Jérôme Chappellaz, qui dirige l'unité SENSE, a reçu la médaille Belgica de l'Académie royale des sciences de Belgique.
<b>3</b>	Projets soutenus par l'Institut polaire suisse : BASAL-CH <sub>4</sub> et NITRO-BAFFIN

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

7

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

Oui, Sébastien Lavanchy en tant qu'ingénieur de soutien. Une sorte d'esprit McGyver, capable de prendre en charge tous les aspects de l'ingénierie pour le développement et le déploiement sur le terrain.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Approche pluridisciplinaire à l'interface entre les géosciences de l'environnement et l'ingénierie. Travail sur le terrain et logistique associée. Environnements de terrain exigeants (lacs, régions polaires).

## Autres

La communication. Un tel sujet de recherche intéresse un large public. Il est donc important de pouvoir gérer les interviews avec les médias, par exemple.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nos recherches fournissent des informations essentielles sur les rétroactions biogéochimiques potentielles qui s'activent dans un monde plus chaud.</p>
<b>2</b>	<p>Nos recherches montrent que le canton du Valais prend sa part de responsabilité dans la compréhension du fonctionnement du système climatique.</p>
<b>3</b>	<p>Nos recherches sur les nouveaux capteurs peuvent déboucher sur des découvertes ayant des ramifications dans les applications industrielles.</p>

# Perspectives et défis

## **Priorité 1**

Améliorer nos capteurs actuels

## **Priorité 2**

Déployer les capteurs en collaboration avec des programmes internationaux

## **Priorité 3**

Développer la capacité de la science citoyenne autour des environnements aquatiques, mais aussi éventuellement d'autres environnements.

## **Principaux défis**

Il y a des défis d'ingénierie, qui nécessitent de développer des connexions avec différentes disciplines à l'EPFL. Il y a aussi des défis de déploiement, car nous dépendons en partie de la logistique complexe des opérateurs étrangers dans les régions polaires. Enfin, la science citoyenne exige de minimiser les budgets des instruments, ce qui n'est pas toujours facile.

## **Partenariats futurs**

Autres professeurs de l'EPFL. Collaboration avec l'Eawag autour de nouveaux types d'instruments CTD. Collaboration avec d'autres nations (en particulier la Norvège) pour le déploiement dans les océans polaires.



# Faculté des sciences de base

## Laboratoire des matériaux inorganiques fonctionnels (LFIM)



**Prof. Wendy Queen**

Laboratory for Functional  
Inorganic Materials (LFIM)

---

*Chemistry*

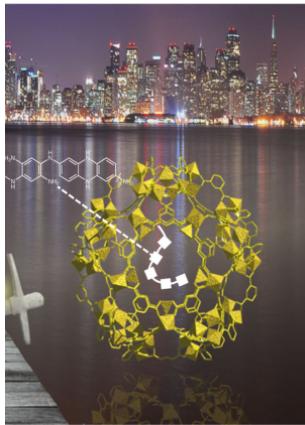
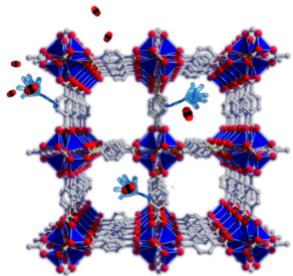
---

## **Notre mission**

LFIM est un pionnier des matériaux poreux avancés pour la séparation des gaz et des liquides, spécialisé dans la capture du CO<sub>2</sub>, la purification de l'eau et la récupération de métaux précieux à partir des déchets, afin de réduire la consommation mondiale d'énergie et de faire progresser la gestion de l'environnement.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Capture du carbone : Nous mettrons au point de meilleurs moyens d'extraire le CO2 directement de l'atmosphère et des grandes sources ponctuelles, dans le but de rendre le processus moins coûteux et plus efficace afin d'atteindre les objectifs de neutralité carbone.
<b>2</b>	Nous créons des moyens rentables et durables d'extraire des métaux précieux tels que le platine, le palladium et l'or des déchets en vue de leur réutilisation, dans le but de contribuer à garantir la sécurité des chaînes d'approvisionnement en matériaux nécessaires à la transition énergétique tout en promouvant la gestion de l'environnement.
<b>3</b>	LFIM conçoit des matériaux poreux sélectifs capables d'éliminer des sources d'eau des contaminants ciblés, dans le but de garantir l'accès à l'eau potable pour tous et de contribuer à l'assainissement de l'environnement.

# Nos projets clés



<b>Unité de démonstration du captage du carbone</b>	<b>Matériaux pour le captage direct de l'air</b>	<b>Composites MOF avancés</b>	<b>Exposition sur la récupération de l'or</b>
Nous avons construit une unité de démonstration pour la capture du carbone. Cette unité, combinée à la modélisation des processus, nous permet d'optimiser les performances de nos matériaux dans un processus de séparation donné et d'estimer le coût et la consommation d'énergie par tonne de CO2 capturé.	Nous développons des matériaux poreux capables de capturer le CO2 directement dans l'air. Le projet comprendra la conception et la mise en œuvre d'une unité de capture du CO2 qui sera installée dans une installation d'incinération locale en conjonction avec la capture du carbone à l'échelle de la tonne de l'usine elle-même.	Développement de composites MOF/polymères innovants utilisant une modification post-synthétique pour extraire sélectivement les métaux précieux (Pt, Au, Pd) et les contaminants toxiques (Cr, As, Pb) de l'eau, réalisant ainsi des solutions évolutives pour le recyclage des déchets électroniques et l'assainissement de l'environnement.	Une exposition interactive et ludique avec 4 stations démontrant la récupération de l'or à partir des déchets électroniques en utilisant nos matériaux. Tournée en Suisse et à San Francisco, pour sensibiliser des milliers de personnes aux concepts de l'économie circulaire. Prix 2022 du FNS Agora Optimus pour la communication scientifique.
Gaznat, OFEN, Etat du Valais et Casale	Enevi	Université de Bâle, Université de Columbia, Université technique de Dresde, Installation européenne de rayonnement synchrotron, Université de Tokyo	Université de Bâle, Université de Columbia, Université technique de Dresde, Installation européenne de rayonnement synchrotron, Université de Tokyo

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Une post-doctorante de notre laboratoire, Nazanin Taheri, vient de recevoir une bourse de validation de concept de Brigde pour l'aider à commercialiser sa technologie.
<b>2</b>	Till Scherlenleib a été sélectionné comme l'un des lauréats du prix MatChem PhD Student Award pour 2025. Sa thèse de doctorat, "A Local Structure Perspective on Metal-Organic Frameworks", a été reconnue pour sa contribution exceptionnelle au domaine. Timo Felder pour avoir reçu le prix de l'affiche exceptionnelle à EuroMOF2025. Sanjay Venkatachalam a reçu le prix du poster exceptionnel lors du GRC sur la capture, l'utilisation et le stockage du carbone.
<b>3</b>	Notre PRN est arrivé en finale. Nous devrions être prêts à publier un communiqué de presse au cas où cela se produirait.
<b>4</b>	. Nazanin Taheri, post-doctorante, vient d'obtenir la preuve de concept du pont, ce qui pourrait constituer une deuxième start-up issue de notre équipe. Nous avons déposé deux demandes de brevet au cours de l'année écoulée.

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

15

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

Timo Felder est un étudiant suisse exceptionnel qui a déjà publié un nombre impressionnant d'articles et qui terminera son doctorat en novembre. Il vient de remporter le concours de posters lors de la conférence EuroMOF en Crète, ce qui est impressionnant compte tenu du niveau élevé de la compétition.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Techniques synthétiques inorganiques et organiques pour fabriquer des blocs de construction puis des matériaux poreux à partir de ces blocs de construction, techniques de caractérisation standard telles que RMN, IR TGA, SEM, analyse de la surface, études d'adsorption et de percée, techniques avancées de caractérisation in situ (XRD, PDF, XAS) pour étudier les mécanismes, les voies de dégradation et évaluer la structure et les performances des matériaux poreux, manipulation de matériaux sensibles à l'air, techniques de structuration, conception de modèles de processus et évaluations du cycle de vie.

	<b>Impacts régionaux et sociaux</b>
<b>1</b>	Nous développons des matériaux poreux avancés pour lutter contre le changement climatique grâce à une capture efficace du CO <sub>2</sub> , purifier l'eau en éliminant les métaux toxiques et récupérer les métaux précieux des déchets électroniques - permettant ainsi une économie circulaire tout en formant les futurs dirigeants et en engageant la société par le biais de l'application de la recherche.
<b>2</b>	Le LFIM contribue à renforcer la visibilité du Valais en tant que hub scientifique de classe mondiale, à stimuler la croissance économique par la création de startups et l'apport d'investissements, à former de futurs scientifiques au niveau mondial, à impliquer le public via les expositions GoldRush et les médias locaux (Canal 9, Nouveliste, RTS, affichage Migros), et à renforcer les partenariats régionaux pour la transition énergétique en présentant des exposés aux décideurs, en travaillant avec l'industrie locale et en s'engageant auprès des écoles locales
<b>3</b>	Notre recherche s'attaque de front au défi énergétique industriel : les processus de séparation consomment 10 à 15 % de l'énergie mondiale. Nous avons un impact économique grâce à la création de start-ups (Sunchem), au développement de brevets protégeant les nouveaux matériaux et méthodes et au transfert de technologie, ainsi qu'à des collaborations directes avec l'industrie dans le but d'aider à mettre sur le marché des technologies de séparation d'avant-garde.

# Perspectives et défis

## **Priorité 1**

Fournir de nouvelles connaissances scientifiques susceptibles d'aider à relever les défis mondiaux actuels liés au changement climatique et à la pénurie d'eau.

## **Principaux défis**

Combler le fossé entre la réussite en laboratoire et le déploiement à l'échelle industrielle. Rendre nos technologies à haut rendement énergétique compétitives en termes de coûts par rapport aux méthodes existantes.  
Obtenir un financement à l'échelle pilote pour démontrer les performances dans le monde réel. Passer de prototypes prometteurs à des produits commercialement viables que les industries adopteront. Développer les partenariats industriels nécessaires

## **Partenariats futurs**

Notre PRN visera à relever les défis susmentionnés et à accélérer le développement des technologies de séparation afin de répondre plus rapidement aux besoins industriels liés au coût, à la consommation d'énergie et à la durabilité environnementale. Dans le cadre de ce projet, nous avons déjà 7 partenaires universitaires et au moins 15 partenariats industriels qui pourraient être mis à profit.

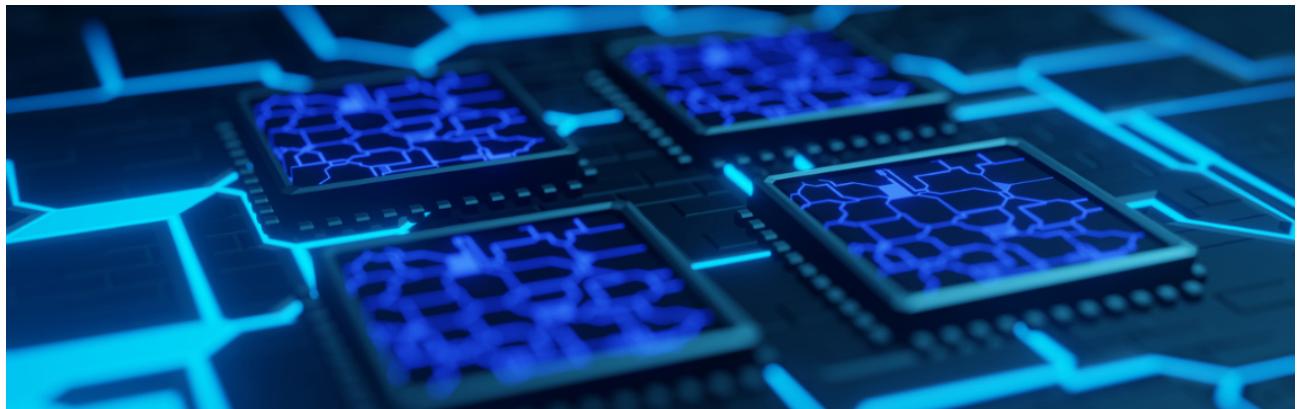
## **Priorité 2**

Faire passer nos matériaux révolutionnaires du laboratoire à l'industrie - transformer la capture du CO<sub>2</sub>, le recyclage des déchets électroniques et la purification de l'eau d'innovations de recherche en technologies déployées.o inspirer l'action sur le climat et l'économie circulaire.

## **Priorité 3**

Former la prochaine génération de leaders en matière de durabilité tout en élargissant l'engagement du public afin d'inspirer l'action sur le climat et l'économie circulaire.

# Laboratoire des matériaux énergétiques (LEM)



**Prof. Dr. Sascha  
Feldmann**

Laboratory for Energy  
Materials (LEM)

---

*Chemistry, physics, materials  
science*

Laboratoire

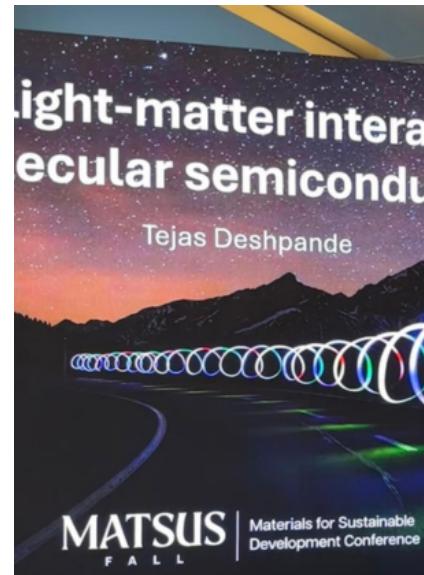
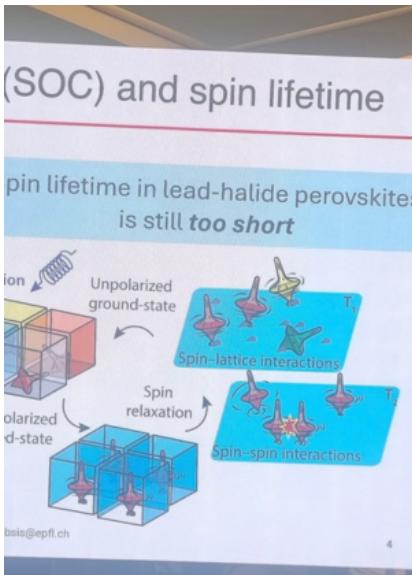
---

## **Notre mission**

Le Laboratoire des matériaux énergétiques utilise des techniques avancées de caractérisation optique et de chimie des matériaux pour transformer la façon dont nous produisons et consommons l'énergie en tant que société. Nous nous efforçons de découvrir les règles de conception qui permettront de créer la prochaine génération de cellules solaires bon marché, efficaces et flexibles, ainsi que d'écrans ultra-lumineux tout en ouvrant la voie à de nouvelles applications dans les technologies de l'information quantique.

 <b>Sujets de recherche</b>	
<b>1</b>	Des cellules solaires bon marché, souples et à haut rendement énergétique
<b>2</b>	Écrans efficaces, flexibles, ultra-lumineux et holographie
<b>3</b>	Technologies de l'information émergentes de type quantum pour un calcul ultra-efficace

# Nos projets clés



## Pérovskites sans plomb

Développement de pérovskites d'halogénure sans plomb en tant que semi-conducteurs émergents durables et à haut rendement énergétique. Ces matériaux sont imprimables à partir d'une solution, leur fabrication est bon marché et ils présentent des durées de vie de spin électronique améliorées par rapport à leurs homologues en plomb.

## Microscopie de polarisation ultrasensible

Développement d'un microscope à polarisation ultrasensible avec une résolution spatio-temporelle et énergétique sans précédent, ainsi qu'une sensibilité de polarisation record, en collaboration avec le fabricant de microscopie et d'optique Zeiss.

## Contrôle chiral de la lumière et de la matière

Comprendre et contrôler les interactions chirales entre la lumière et la matière dans les semi-conducteurs moléculaires pour l'optoélectronique organique résolue par polarisation.

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Publication dans le premier organe de recherche mondial : Nature. Célébrée comme la revue la plus importante au niveau mondial dans toutes les disciplines scientifiques, notre récente publication dans Nature sur un schéma de détection de polarisation sensible à la bande large souligne l'importance de notre travail au-delà du domaine de recherche immédiat dans lequel nous travaillons.
<b>2</b>	Sascha a remporté le prix Wiley Young Innovator et a été nommé parmi les 12 talents du C&EN, deux des prix les plus compétitifs au monde pour les chercheurs en début de carrière.
<b>3</b>	Sascha a reçu un ERC Starting Grant du Conseil européen de la recherche, la récompense la plus prestigieuse en Europe. Il a également bénéficié d'une bourse internationale MAPS, d'une bourse de financement de projet du FNS et d'une bourse Swiss-Korean Quantum.
<b>4</b>	Deux brevets ont été déposés concernant a) une nouvelle formulation pour les écrans QLED ultra-lumineux et b) un schéma de détection de polarisation ultrasensible.
<b>5</b>	Prix, IP, subventions, publications, etc. voir ci-dessus

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

10 personnes, qui devraient passer à environ 15 l'année prochaine.

## **Présentation d'un membre spécifique de l'équipe**

Tous ont la même importance.

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Gestion de projet, compétences en matière de résolution de problèmes critiques, chimie synthétique avancée, codage, fabrication de semi-conducteurs, caractérisation des semi-conducteurs, spectroscopie optique avancée, fabrication de dispositifs.

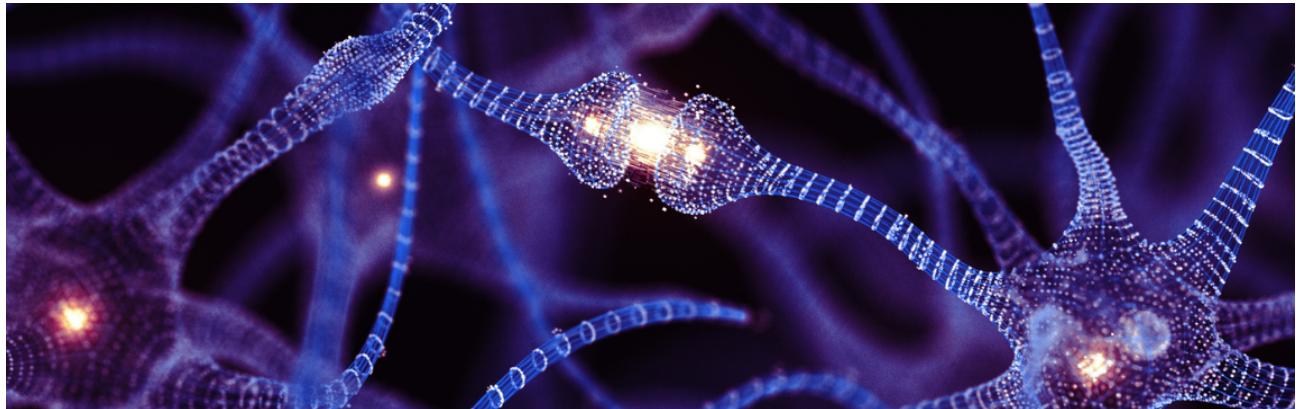
	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nous permettons aux applications de production et de consommation d'énergie d'atteindre des rendements de conversion énergétique sans précédent. Tous les dispositifs basés sur des semi-conducteurs dans la société moderne fonctionneraient à partir de matériaux moins chers à fabriquer, tout en étant plus efficaces.</p>
<b>2</b>	<p>Le Valais en particulier est très fortement touché par les conséquences du changement climatique. La perspective de sources d'énergie renouvelables durables basées sur le photovoltaïque, à la fois bon marché et efficace, est d'un intérêt capital pour le développement futur de ce canton.</p>
<b>3</b>	<p>Les partenaires industriels au sens large bénéficient de la propriété intellectuelle que nous créons concernant des cellules solaires plus efficaces sur le plan énergétique et des matériaux d'affichage ultralumineux.</p>

# Perspectives et défis

<b>Priorité 1</b>	<b>Principaux défis</b>	<b>Partenariats futurs</b>
Développement de semi-conducteurs pérovskites à base d'halogénures sans plomb avec une efficacité et une stabilité accrues.	Problèmes de stabilité dans les matériaux pérovskites à base d'halogénures sans plomb (densité de piégeage élevée) - artefacts de polarisation dans les composants optiques - absence de compréhension des mécanismes d'induction de la chiralité.	Les entreprises de technologie de l'information quantique intéressées par de nouvelles plates-formes matérielles pour les qubits - Les entreprises de cellules solaires intéressées par de nouvelles plates-formes matérielles moins chères, plus flexibles et plus efficaces que le silicium - Les fabricants de microscopie intéressés par le contraste de polarisation le plus élevé possible.
<b>Priorité 2</b>		
Commercialisation d'un microscope à polarisation ultrasensible.		
<b>Priorité 3</b>		
Permettre aux matériaux moléculaires achiraux d'être dotés de propriétés chirales.		



# Laboratoire de nanochimie pour l'énergie (LNCE)



**Prof. Raffaella  
Buonsanti**

Laboratory of Nanochemistry  
for Energy (LNCE)

---

*Chemistry*

Laboratoire

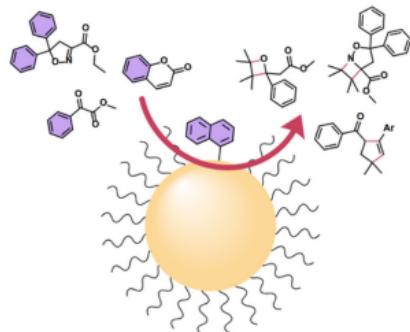
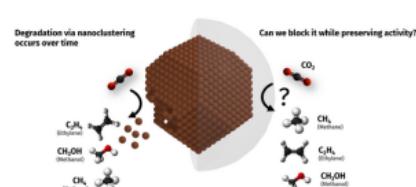
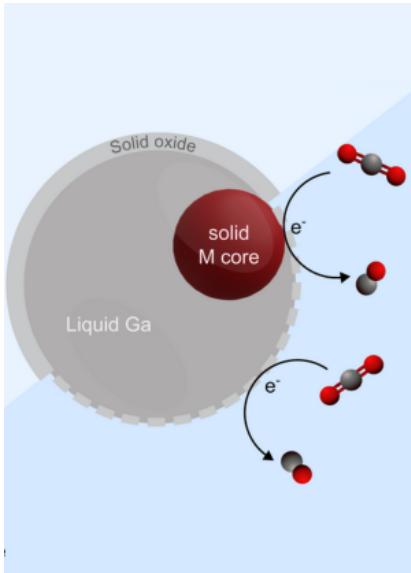
---

## **Notre mission**

Le LNCE relève les défis de l'énergie et de la durabilité en s'attaquant aux questions fondamentales qui les sous-tendent. Nous utilisons l'accordabilité de nanocristaux bien définis pour établir le principe de conception de matériaux efficaces et stables qui stockent l'électricité et la lumière en produits chimiques via la conversion de molécules de faible valeur. Nous nous intéressons particulièrement à la conversion de petites molécules, notamment le CO<sub>2</sub> et le CO, qui se transforment en produits chimiques fins. L'objectif est de créer une production chimique plus durable.

 <b>Sujets de recherche</b>	
<b>1</b>	Chimie colloïdale
<b>2</b>	Électrocatalyse
<b>3</b>	Photocatalyse

# Nos projets clés



## Tulipe

Nous développons une nouvelle classe de nanoparticules pour la conversion de petites molécules basées sur des métaux liquides. L'idée d'utiliser des métaux liquides au lieu de métaux solides conventionnels est qu'ils ne se désactivent pas et offrent à l'industrie des catalyseurs stables pour la conversion chimique. Cette subvention est une consolidation du CER.

## Stratégies de conception de catalyseurs stables pour l'électro-réduction du $\text{CO}_2$

Nous développons des stratégies visant à créer des catalyseurs efficaces et stables pour convertir le  $\text{CO}_2$  en produits chimiques. Ces catalyseurs sont basés sur le cuivre plutôt que sur les métaux précieux conventionnels.

## Points quantiques pour la production de produits chimiques fins par la lumière

Nous développons des matériaux à points quantiques absorbant la lumière pour faciliter la production de produits chimiques fins à l'aide de la lumière.

Ce projet fait partie du grand consortium suisse NCCR Catalysis

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Publication highlights include: <a href="https://www.nature.com/articles/s41929-023-01070-8">https://www.nature.com/articles/s41929-023-01070-8</a> , <a href="https://www.nature.com/articles/s41563-024-01819-x">https://www.nature.com/articles/s41563-024-01819-x</a> , <a href="https://www.nature.com/articles/s44160-025-00871-y?utm_source=rct_congratemailt&amp;utm_medium=email&amp;utm_campaign=nonoa_20250901&amp;utm_content=10.1038/s44160-025-00871-y">https://www.nature.com/articles/s44160-025-00871-y?utm_source=rct_congratemailt&amp;utm_medium=email&amp;utm_campaign=nonoa_20250901&amp;utm_content=10.1038/s44160-025-00871-y</a>
<b>2</b>	European Chemical Society Lecture Award (2019), Swiss Chemical Society Werner Price (2021), Eastman Lecture in Catalysis at UC Berkeley (2023), Russel Lecture, Queen's University, Canada (2023), American Chemical Society Inorganic Nanoscience Award (2024)
<b>3</b>	Tulip est une subvention de consolidation du CER

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

15

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Les compétences acquises comprennent la gestion de projet, la prise de décision, la prise de parole en public, la rédaction de recherches, les questions-réponses, l'innovation et la créativité, l'utilisation de données et de carnets de laboratoire électroniques. Ces compétences seront utiles pour tout emploi ultérieur.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Contribuer à une société durable est le moteur de nos activités. Nous sommes également fortement engagés dans l'éducation des étudiants à tous les niveaux, qui est cruciale pour la société.</p>

# Perspectives et défis

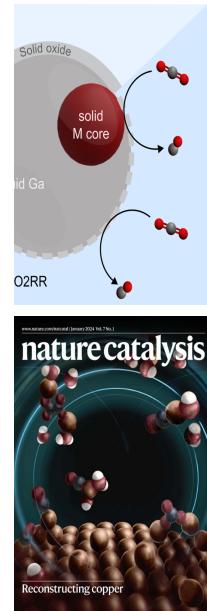
## **Priorité 1**

Faire progresser les connaissances scientifiques fondamentales qui contribuent à une société plus durable



## **Priorité 2**

Éduquer la prochaine génération



# Laboratoire des séparations avancées (LAS)



**Prof. Kumar Varoon  
Agrawal**

Laboratory of Advanced  
Separations (LAS)

*Chemical Engineering*

Laboratoire

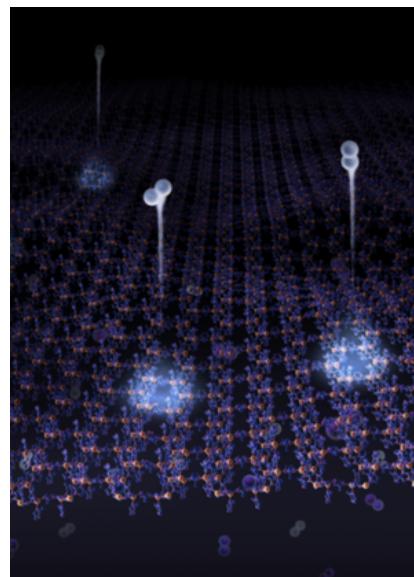
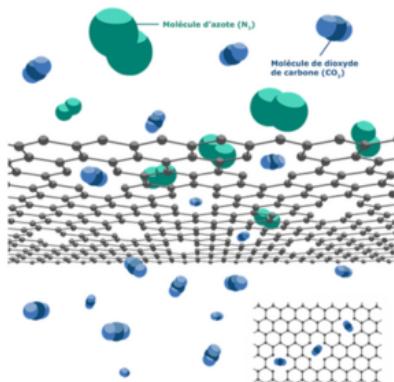
---

## **Notre mission**

Développer des technologies de séparation de nouvelle génération qui consomment moins d'énergie et sont plus durables, en particulier pour la purification des gaz et des liquides en vue d'applications dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Capture du CO <sub>2</sub> à haut rendement énergétique : Nous développons des membranes innovantes capables de capturer sélectivement le dioxyde de carbone en utilisant beaucoup moins d'énergie que les méthodes conventionnelles.
<b>2</b>	Des nanomatériaux pour des séparations propres : Notre équipe conçoit des matériaux nanoporeux de l'ordre de l'atome qui permettent une séparation précise des gaz et des liquides à l'échelle moléculaire.
<b>3</b>	Technologies membranaires évolutives et durables : Nous nous efforçons de traduire nos découvertes en solutions pratiques à l'échelle industrielle qui favorisent des processus chimiques plus propres et plus durables.

# **Nos projets clés**



## Capture du CO<sub>2</sub> par le graphène

Capture du CO<sub>2</sub> à l'aide de membranes de graphène ultrafines Mise au point de membranes à base de graphène (matériau récompensé par un prix Nobel) capables de capturer sélectivement le dioxyde de carbone avec une consommation d'énergie minimale, soutenant ainsi les efforts déployés pour atténuer le changement climatique.

## Membranes MOF ultrafines

Matériaux nanoporeux cristallins ultramince (MOF) pour la séparation des gaz Conception de films minces innovants de MOF (matériau lauréat du prix Nobel) capables de distinguer les molécules de gaz à l'échelle atomique, ce qui constitue une percée pour la purification de l'hydrogène et l'énergie propre.

## Fabrication de membranes évolutives

Traduire les découvertes des laboratoires en prototypes industriels. Un exemple marquant est la capture du CO<sub>2</sub> de l'usine d'incinération des déchets Enevi à raison de 1 tonne de CO<sub>2</sub> par jour par la mise à l'échelle d'une membrane de graphène poreux, dans le cadre d'un projet CCUS financé par l'EPFL (Solutions4Sustainability, financement de 9 millions de francs suisses). Site web : <https://s4s-ccus.epfl.ch>

GAZNAT, Shell,  
collaborateurs  
académiques de l'EPFL et  
d'autres universités

Collaborateurs  
académiques de l'EPFL et  
d'autres universités

GAZNAT, Enevi, Divea,  
collaborateurs  
académiques de l'EPFL et  
d'autres universités

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Le laboratoire a réalisé des avancées majeures dans la création de membranes ultrafines - quelques atomes d'épaisseur seulement - capables de séparer efficacement des gaz tels que le CO <sub>2</sub> et l'hydrogène.
<b>2</b>	Le professeur Agrawal a reçu plusieurs distinctions internationales, notamment un ERC Starting Grant, le NAMS Young membrane Scientist Award (2018), le AIChE FRI/John G. Kunesh Award (2021), en reconnaissance de ses travaux pionniers dans le domaine de la science de la séparation.
<b>3</b>	Le LAS participe à des collaborations nationales et européennes axées sur l'énergie durable et les technologies de capture du carbone, notamment à des partenariats avec le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) et à des projets ERC.
<b>4</b>	L'entreprise dérivée du laboratoire, Divea (constituée en société en 2024), s'emploie à commercialiser les membranes de capture du carbone à faible coût. Le laboratoire a déposé 10 demandes de brevet. Plusieurs ont été accordés. 7 d'entre eux ont fait l'objet d'une licence par Divea.
<b>5</b>	Les travaux du LAS ont donné lieu à des publications à fort impact, à des collaborations mondiales et à une reconnaissance croissante de l'avancement des solutions technologiques propres susceptibles de réduire les émissions et les coûts énergétiques. Divea effectue des essais sur le terrain avec des membranes en graphène. Le groupe de recherche a développé des démonstrateurs d'installations pilotes en collaboration avec le Valais, l'OFEN et GAZNAT.

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

Le LAS rassemble actuellement une vingtaine de chercheurs, dont des doctorants, des post-doctorants et des ingénieurs de plus de dix pays.

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

Nous aimerais mettre en avant le Dr Jian Hao, scientifique principal au LAS, qui joue un rôle clé dans le développement de membranes de nouvelle génération pour la capture du CO<sub>2</sub> et la séparation des gaz. Son expertise dans le domaine des nanomatériaux et de la fabrication de couches minces est essentielle pour transformer les découvertes de laboratoire en technologies évolutives.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Les membres de l'équipe acquièrent une expertise dans la synthèse de matériaux avancés, la nanofabrication et les technologies de séparation à haut rendement énergétique, ainsi que dans la gestion de projets et la collaboration interdisciplinaire.

## Autres

Le laboratoire encourage fortement la diversité, le mentorat et une culture de travail inclusive qui favorise la créativité et l'innovation.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Nos recherches soutiennent la transition mondiale vers des technologies à faible teneur en carbone en rendant les processus de capture et de purification du CO<sub>2</sub> plus efficaces sur le plan énergétique et plus abordables.</p>
<b>2</b>	<p>Basé à Sion, le LAS renforce l'écosystème local d'innovation, attire des talents internationaux et contribue à positionner le Valais comme un pôle de recherche sur les technologies propres.</p>
<b>3</b>	<p>En développant des technologies de séparation évolutives et rentables, le laboratoire aide les industries à réduire leur consommation d'énergie et leurs émissions tout en améliorant leur compétitivité et leur durabilité.</p>

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

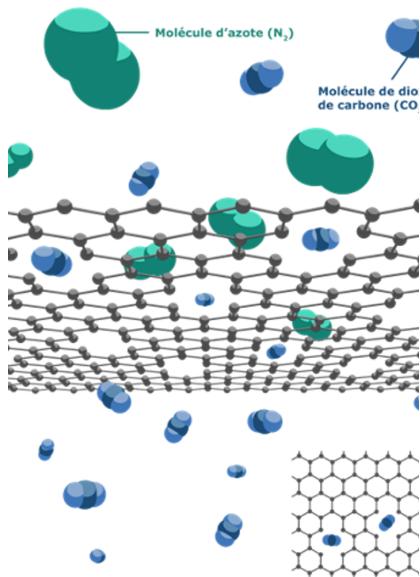
Le LAS vise à étendre l'application de ses technologies membranaires avancées à la capture du CO<sub>2</sub> à grande échelle et à la production d'hydrogène propre. Il existe de fortes possibilités de renforcer les liens avec l'industrie et de contribuer à la transition de la Suisse vers une économie à faible émission de carbone.

## ***Principaux défis***

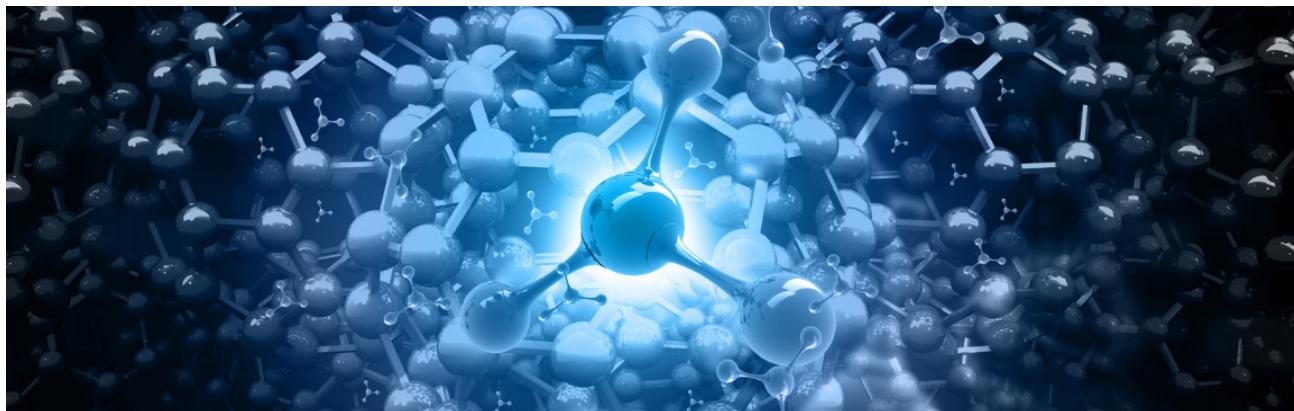
Le principal défi consiste à faire passer ces matériaux des prototypes de laboratoire aux systèmes industriels, tout en maintenant une production rentable et respectueuse de l'environnement. Combler le fossé entre la recherche et la mise en œuvre dans le monde réel reste un objectif clé.

## ***Partenariats futurs***

Le laboratoire cherche à collaborer avec des entreprises du secteur de l'énergie et de la fabrication, ainsi qu'avec des institutions publiques, afin d'accélérer le transfert de technologies et de démontrer l'impact des séparations avancées dans les processus industriels durables.



# Laboratoire de simulation moléculaire (LSMO)



**Prof. Berend Smit**

Laboratory of Molecular  
Simulation (LSMO)

---

*CO<sub>2</sub> capture*

Laboratoire

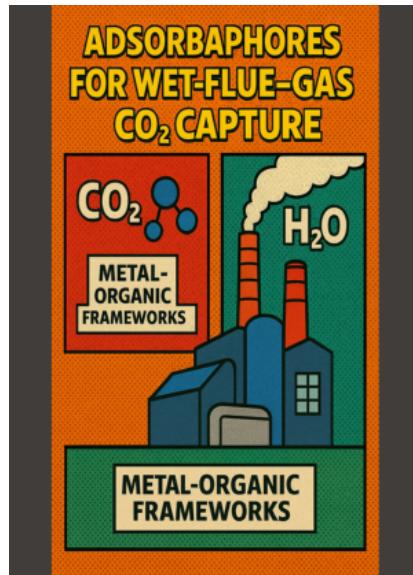
---

## **Notre mission**

Nous faisons progresser la découverte des matériaux en unissant la simulation moléculaire, la science des données et l'IA. Grâce à une modélisation rigoureuse, des données de haute qualité et des plateformes numériques holistiques, nous accélérerons les percées dans la chimie réticulaire et la capture du carbone, en créant des outils ayant un impact sur le monde réel.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Nous utilisons des simulations informatiques avancées pour comprendre le fonctionnement des nouveaux matériaux au niveau atomique. Cela nous aide à prévoir des propriétés importantes, telles que la façon dont ils retiennent la chaleur, absorbent les gaz ou déplacent l'eau, avant de les fabriquer en laboratoire.
<b>2</b>	Nous combinons de vastes ensembles de données avec des méthodes modernes d'intelligence artificielle pour identifier les matériaux les plus prometteurs pour un travail donné. Au lieu de tester des milliers de matériaux de manière expérimentale, nous laissons l'IA réduire la recherche aux matériaux les plus utiles.
<b>3</b>	Nous synthétisons et caractérisons de nouveaux matériaux, tels que des composés luminescents, afin d'explorer leurs propriétés de manière expérimentale et de les relier à nos simulations et à nos modèles d'IA.

# Nos projets clés



Une plateforme unifiée reliant les propriétés des matériaux, la conception des processus, l'EET et l'ACV afin d'identifier les sorbants optimaux pour la capture du CO<sub>2</sub> pour des paires source-puits réelles.

En utilisant un criblage de MOF basé sur des données, nous avons identifié des "adsorbaphores" robustes et résistants à l'humidité qui se lient au CO<sub>2</sub>. Cela a conduit à la synthèse d'Al-PMOF et d'Al-PyrMOF, qui sont plus performants que les sorbants commerciaux dans des conditions humides.

Le réglage fin des modèles en langage large permet une prédiction précise des propriétés des matériaux et même une conception inverse avec un minimum de données.

Démonstration sur les molécules, les alliages et les MOF ; étonnamment plus performant que les ML spécialisés dans les régimes à faible volume de données.

Heriot-Watt University,  
ETHZ, UC Berkeley, ENS  
Paris

Université Heriot-Watt, UC  
Berkeley

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	2 articles dans Nature
<b>2</b>	Chercheur très cité dans le domaine des champs croisés - 2025
<b>3</b>	Subvention avancée du SNFS
<b>4</b>	DePOLY est une émanation de LSMO

# **Équipe & talents**

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

16-18 personnes

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

IA, simulation moléculaire, synthèse de MOF

	<b>Impacts régionaux et sociaux</b>
<b>1</b>	Recherche fondamentale

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

Développer la conception de matériaux pilotés par l'IA

## ***Partenariats futurs***

Université Heriot-Watt

# **Laboratoire des matériaux pour les énergies renouvelables (LMRE)**



**Prof. Andreas Züttel**

Laboratory of Materials for  
Renewable Energy (LMER)

---

*Physical Chemistry*

Laboratoire

---

## **Notre mission**

La recherche va de la science fondamentale à la recherche appliquée dans le domaine du stockage de l'énergie renouvelable au moyen de l'hydrogène et de ses dérivés. L'étude des mécanismes de réaction, en particulier pour l'hydrogène interagissant avec les métaux et le carbone, ainsi que l'analyse des systèmes énergétiques afin de remplacer les combustibles fossiles par des énergies renouvelables. Recherche de nouvelles solutions créatives et innovantes et travail au-delà de l'évidence.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Interaction de l'hydrogène avec les métaux, intercalation de l'hydrogène et structure des hydrures.
<b>2</b>	Réduction du CO <sub>2</sub> et des hydrates de carbone grâce à l'hydrogène, hydrocarbures synthétiques en tant que carburants durables pour la future économie des énergies renouvelables.
<b>3</b>	Analyse des exigences techniques et des incidences économiques des systèmes d'énergie renouvelable.

# Nos projets clés

## Stockage d'hydrure métallique

En collaboration avec plusieurs groupes coréens et GRZ Technologies, un système de stockage d'énergie a été développé, composé d'un électrolyseur coréen et d'un système de stockage à hydrure métallique suisse. De nouveaux hydrures basés sur des alliages bcc permettent de presque doubler la densité de stockage de l'hydrogène.

## démonstration d'un réacteur de méthanisation de 1 MW

En collaboration avec Gaznat, un nouveau type de réacteur de méthanisation a été mis au point, qui permet de convertir 99,6 % du CO<sub>2</sub> en méthane en une seule étape. Un nouveau catalyseur à haute performance a été développé, analysé et optimisé.

## Étude de faisabilité pour SAF

Les filières de production potentielles de carburants durables pour l'aviation ont été analysées en détail afin de déterminer les quatre critères les plus importants, à savoir l'efficacité, l'encombrement, le coût d'investissement et le coût du carburant.

	<h2>Nos résultats et highlights</h2>
<b>1</b>	<p>Les publications sur les hydrures sont les plus citées dans le domaine. Contributions significatives interaction de l'hydrogène avec les nanomatériaux, les métaux et le carbone.</p>
<b>2</b>	<p>Prix Watt d'Or, prix de l'hydrogène et de l'énergie</p>
<b>3</b>	<p>Collaborations internationales à long terme avec des groupes de premier plan en Chine, au Japon, en Corée, aux États-Unis et dans plusieurs pays européens, qui ont donné lieu à de nombreuses publications.</p>
<b>4</b>	<p>Une série de brevets sur les hydrures, les catalyseurs, les techniques d'analyse et les applications sont utilisés dans l'industrie.</p>

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

L'équipe est composée de 4 post-doctorants, 9 doctorants et 2 à 5 stagiaires

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

Plusieurs anciens membres du groupe sont aujourd'hui professeurs, comme Wen LUO à l'université de Shanghai ou Emanuele MOIOLI au Politecnico de Milan. Plusieurs membres du groupe ont créé des entreprises avec succès, comme Noris GALLANDAT GRZ Technologis SA et Cedric KOOLEN SCIDENTIFY SA.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Ils apprennent à travailler non seulement sur des sujets de recherche scientifiques intéressants, mais aussi à relever des défis scientifiques pertinents et à produire des résultats valables au-delà des mesures.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Le stockage des énergies renouvelables est la technologie clé nécessaire pour remplacer les combustibles fossiles par des énergies renouvelables. Le développement de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies, ainsi que la science, servent directement la société.</p>
<b>2</b>	<p>L'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique est un sujet clé en Valais. Les nouvelles technologies créent de nouvelles activités, du travail et de la prospérité.</p>
<b>3</b>	<p>La transition énergétique vers les énergies renouvelables est également une transition du marché de l'énergie. L'économie profite des connaissances créées sur les technologies futures.</p>

# Perspectives et défis

## Priorité 1

L'hydrogène dans les métaux et les propriétés des hydrures

## Priorité 2

Des carburants durables pour l'aviation à partir d'huiles biologiques

## Priorité 3

Riorité 3 : Technologies de conversion de l'hydrogène

## Principaux défis

Concentrez-vous sur la promotion de l'intelligence naturelle pour éviter qu'elle ne soit remplacée par l'intelligence artificielle et consacrez du temps aux sujets les plus pertinents.

## Partenariats futurs

Renforcer la collaboration avec la Chine et se concentrer sur les meilleurs groupes de recherche chinois afin de profiter des synergies et de créer un succès mutuel.



# Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur

## Ingénierie des procédés industriels et des systèmes énergétiques (IPESE)



**Prof. François  
Maréchal**

Industrial Process and Energy  
Systems Engineering (IPESE)

---

*Process and energy system  
engineering*

Laboratoire

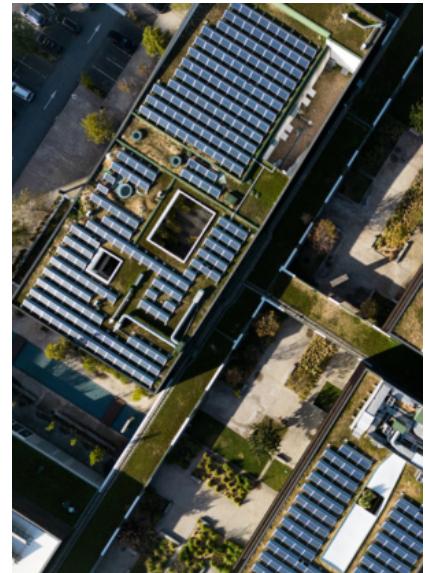
---

## **Notre mission**

L'IPESE développe l'optimisation basée sur les jumeaux numériques pour générer une transition nette zéro, en intégrant les mesures du cycle de vie. Les travaux portent sur les procédés biosourcés efficaces, la capture du CO<sub>2</sub>, les SOFC à haut rendement, la gazéification des déchets et les pôles urbains renouvelables reliant l'industrie, l'énergie et les quartiers intelligents.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Intégration des énergies renouvelables dans les systèmes urbains, en tenant compte des communautés locales, de l'énergie photovoltaïque, de l'exploitation intelligente, de l'efficacité et des technologies avancées de conversion énergétique telles que les pompes à chaleur et le chauffage urbain.
<b>2</b>	Décarbonisation de la production industrielle par une production efficace, la récupération de la chaleur, le captage du CO <sub>2</sub> , l'intégration des énergies renouvelables et de la gestion des déchets et la symbiose industrielle.
<b>3</b>	Modélisation de la transition énergétique : comment le système énergétique s'adapte-t-il à l'innovation et aux actions de décarbonisation.

# Nos projets clés



## PinchSmall

Une aide à la décision assistée par ordinateur pour l'évaluation rapide des options de décarbonisation des processus industriels.

## Laboratoire Net Zero

Stratégies de décarbonisation pour la production d'aluminium intégrée à la ville.

## Les jumeaux de l'énergie urbaine

Urban Twin et Sweet Swice & Sweet COSI, vers un modèle holistique d'intégration des énergies renouvelables dans les villes : des comportements à l'adaptation du système énergétique.

EPFL, HES-so, Office fédéral de l'énergie

IPESE, HES-so, Oiken, Novelis

Sweet consortium avec les entreprises de services publics

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Suisse indépendante et neutre : quels sont les coûts et les conséquences attendus ?
<b>2</b>	Plusieurs prix pour les meilleurs articles et affiches dans des conférences internationales
<b>3</b>	François Marechal a contribué à la création de six entreprises en démarrage : Bluewatt Engineering, qui fait maintenant partie de PSE Siemens : traitement efficace des eaux usées, Trea-tech : gazéification hydrothermale pour le traitement de l'eau et la conversion de la biomasse, Exergo.ch : conception de systèmes multi-énergétiques par des systèmes de chauffage et de refroidissement urbains basés sur le CO2, Urbio : aide à la décision dans la planification de systèmes énergétiques urbains. Qaptis : capture du CO2 dans les systèmes de transport. Emissium : Suivi et certification du CO2.
<b>4</b>	Démonstrateur de réseau CO2 sur le campus de l'EPFL Valais Wallis.

# Équipe & talents

## **Taille de l'équipe du laboratoire**

30 chercheurs à différents niveaux

## **Compétences développées par l'équipe scientifique**

Ingénierie des procédés et des systèmes énergétiques assistée par ordinateur, optimisation, apprentissage automatique et programmation, technologie des pinces

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Montrer et quantifier les voies de décarbonisation pour la décarbonisation et la transition énergétique en intégrant les innovations technologiques. Quelle est la distance par rapport au coût social de l'inaction ?</p>
<b>2</b>	<p>L'impact de la durabilité (économique, environnementale et sociétale) de Net Zero Valais : quel est le sens de trop expansif ?</p>
<b>3</b>	<p>Quel est l'impact de l'intégration de l'innovation sur la décarbonisation de l'industrie ?</p>

# Perspectives et défis

## **Principales opportunités ?**

Décarbonisation de l'industrie dans un monde en transition Adaptation de l'infrastructure pour intégrer les productions décentralisées, symbiose industrielle à l'échelle régionale

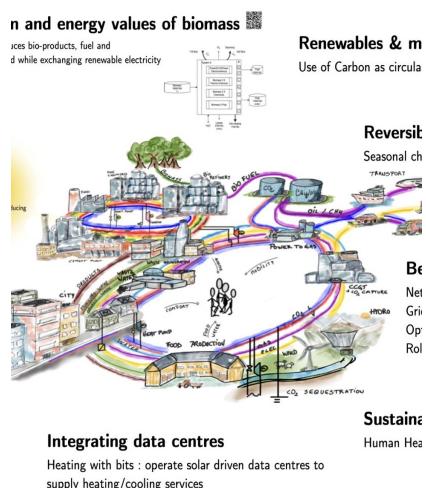
## **Principaux défis**

Intégrer l'innovation

## **Partenariats futurs**

Notre laboratoire a une longue tradition de collaboration avec l'industrie. Nous soutenons la collaboration pour le transfert de connaissances et de technologies.

## **make Switzerland Independent (in Energy)**



# Groupe pour les matériaux en énergie (GEM)



**MER Jan Van herle**

GEM Group of Energy  
Materials (STI-SCI-JVH)

*Electrochemical Engineering*

Laboratoire

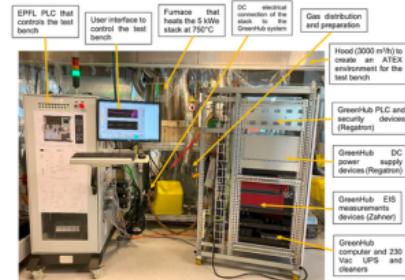
---

## **Notre mission**

Conception, design, fabrication, assemblage, essais, diagnostics, analyse et modélisation de piles à combustible et d'électrolyseurs de Watts à 100 kW, dans les technologies de la céramique à haute température (750°C) et du polymère à température ambiante (20-70°C), pour les combustibles naturels et renouvelables.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Comprendre la durabilité à long terme des piles à combustible et des électrolyseurs, en séparant et en quantifiant les différents processus de dégradation des performances dans le temps.
<b>2</b>	Conception, fabrication et construction de composants de piles à combustible/électrolyseurs et d'équipements d'essai dédiés, en particulier pour les mesures in situ.
<b>3</b>	Modélisation multi-physique à plusieurs échelles, des interfaces micrométriques aux systèmes complets, pour soutenir la conception (axe 2) et la compréhension des performances (axe 1).

# Nos projets clés



## Réversible-CH4

Nous développons une installation pilote complète pour démontrer le stockage saisonnier réel d'électricité renouvelable dans le méthane injecté dans le réseau de gaz, en utilisant un système réversible de pile à combustible/électrolyseur (10/30 kW), avec des émissions négligeables. L'exploitation complète est prévue pour 2027.

SolydEra (VD), HES-SO-Sion Despraz (VD) SP Groups (VS VD GE), Oiken (VS), Gaznat (VD)

## AMY

Un nouveau type d'électrolyseur d'eau à membrane alcaline, exempt de matériaux critiques et d'une densité de puissance élevée (1 A/cm<sup>2</sup>, 5 kW/L), est développé et validé au sein de notre laboratoire.

Canal VS GEM start-up

## GREENHUB

Un équipement spécialisé est développé pour mesurer l'impédance des électrolyseurs à des courants (300 A) et des puissances (20 kW) élevés, afin d'obtenir des signaux propres permettant une analyse détaillée des données et de relier les résultats à des mesures d'impédance effectuées en laboratoire à plus petite échelle.

Flagship d'Innosuisse  
SolydEra (VD)

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Nos résultats suivants ont été publiés pour la première fois dans la littérature scientifique : - une étude fondamentale comparant 4 technologies d'électrolyse, dans le journal à fort impact Joule, et rapidement très citée ; - un modèle 3D d'un ensemble membrane-électrode-électrolyseur alcalin ; - la mesure d'un stack pile à combustible/électrolyseur réversible, avec une résolution spatiale et temporelle, pendant plusieurs mois d'exploitation.
<b>2</b>	Le projet européen SWITCH, auquel participe l'EPFL, a reçu un prix de l'Agence internationale de l'énergie ( <a href="https://www.ieahydrogen.org/hydrogen-tcp-awards/">https://www.ieahydrogen.org/hydrogen-tcp-awards/</a> ).
<b>3</b>	4 nouveaux projets européens ont été accordés, dont 3 en collaboration avec HESSO. Tous les projets ont obtenu des notes égales ou supérieures à 14/15. Le taux de réussite global est de 12%. Le GEM reste ainsi le premier laboratoire de l'EPFL pour les subventions de l'UE.
<b>4</b>	2 brevets déposés, 1 start-up en création
<b>5</b>	Lancement d'une nouvelle activité dans le domaine de la biocatalyse pour convertir les effluents liquides en carburants, en utilisant des catalyseurs bactériens cultivés sur des électrodes. 16 articles de journaux publiés en 2024.

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

20 membres + 10 étudiants en master + 3 doctorants invités Le laboratoire GEM est composé de 1/3 des doctorants, 1/3 de scientifiques, 1/3 d'ingénieurs

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Mettre la main à la pâte en construisant et en testant des appareils et des équipements de caractérisation spécifiques. Surchauffer le cerveau pour apprendre les logiciels, les mathématiques sous-jacentes et le code de programmation.

## Autres

Les membres de l'équipe GEM apprennent à se responsabiliser, à travailler en équipe, à lever des fonds, à faire du réseautage, à collaborer avec d'autres entités universitaires et industrielles, et à connaître la nécessité des cadres juridiques.

	<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	<p>Le stockage de l'électricité excédentaire dans des combustibles en vue d'une réutilisation ultérieure propre et efficace contribue à nous rendre moins dépendants des importations d'électricité en hiver, qui deviendront encore plus cruciales si l'énergie nucléaire est progressivement supprimée.</p>
<b>2</b>	<p>Notre installation pilote de stockage saisonnier sera une première démonstration matérielle sans simulation d'aucun composant.</p>
<b>3</b>	<p>Notre laboratoire forme des ingénieurs aux technologies de demain qui définissent et façonnent la transition énergétique. Une énergie disponible et abordable (propre et efficace) est la colonne vertébrale d'une industrie productive et d'une société stable et solidaire.</p>
<b>4</b>	<p>Chaque année, nous intégrons 15 à 20 nouveaux étudiants en master dans nos activités par le biais d'un travail de projet direct.</p>

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

-Démonstration de la faisabilité d'un stockage saisonnier complet avec une conversion réversible de l'électricité en gaz et le réseau de gaz - Installation de 10/30 kW à Energopolis et installation de 50/150 kW à Aigle avec Gaznat et SolydEra - Développement d'une électrolyse de l'eau alcaline à empreinte compacte - Fabrication interne des composants - Développement du biogaz en tant que ressource indigène (il a un potentiel >5 fois supérieur à l'utilisation actuelle)

## ***Principaux défis***

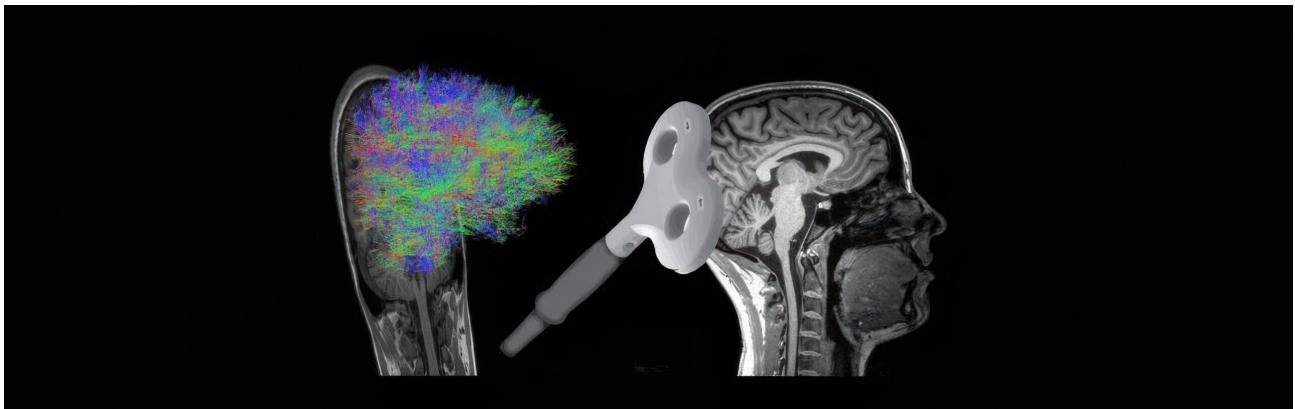
-Réduction des financements et concurrence féroce en la matière - Manque d'espace pour les infrastructures d'essai et de fabrication - Production de carburants liquides à partir d'électricité et de sources de carbone - Isolement néfaste de l'Europe dans ses choix en matière de transition énergétique.

## ***Partenariats futurs***

-Renforcer le partenariat Gaznat-SolydEra - Partenariats avec d'autres entreprises de piles à combustible/électrolyseurs -Alignement avec l'industrie gazière pour le CH4 comme vecteur

# Faculté des sciences de la vie

## **Chaire de neuro-ingénierie clinique (UPHummel Lab)**



## **Prof. Friedhelm C. Hummel**

Defitech Chair for Clinical  
Neuroengineering, - Hummel  
Lab

---

*Clinical Neuroengineering*

Laboratoire

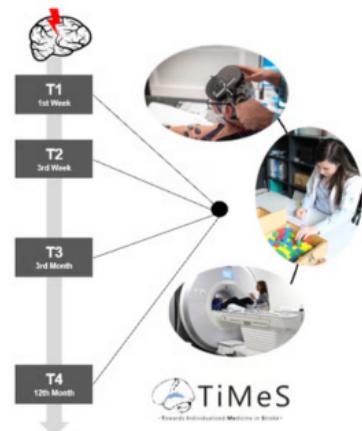
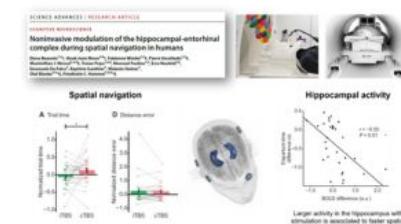
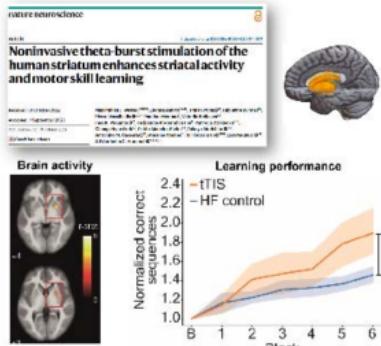
---

## **Notre mission**

Le laboratoire Hummel vise à faire progresser les interventions neurotechnologiques personnalisées qui améliorent la récupération des fonctions sensorimotrices et cognitives chez les personnes atteintes de troubles neurologiques tels que les accidents vasculaires cérébraux, les lésions cérébrales traumatiques et les maladies neurodégénératives. En combinant des connaissances mécanistes sur les fonctions cérébrales et la récupération avec le développement de biomarqueurs prédictifs, notre objectif est de faire passer les neurotechnologies innovantes personnalisées du laboratoire au chevet du patient.

	<b>Sujets de recherche</b>
<b>1</b>	Meilleure compréhension des fonctions motrices et cognitives, de leur mise en œuvre dans le cerveau et de leur évolution au cours du vieillissement en bonne santé, grâce à l'imagerie cérébrale multimodale de pointe, à l'électrophysiologie et à des tâches comportementales.
<b>2</b>	Mieux comprendre les troubles neurologiques en utilisant des méthodes avancées d'investigation du cerveau telles que la neuroimagerie, l'électrophysiologie et la stimulation cérébrale pour révéler comment les réseaux cérébraux évoluent dans la santé et la maladie.
<b>3</b>	Développer des thérapies basées sur les neurotechnologies afin d'améliorer la qualité de vie des patients atteints de troubles neurologiques, en traduisant la recherche de pointe sur le cerveau en interventions cliniques efficaces et personnalisées.

# Nos projets clés



## Modulation de l'apprentissage

Pionniers de la stimulation cérébrale profonde non invasive de régions telles que le striatum, essentielles à l'apprentissage moteur et basé sur la récompense, nous avons démontré pour la première fois que la stimulation transcrânienne de l'interférence temporelle (tTIS) peut améliorer l'acquisition de compétences motrices et l'apprentissage par renforcement.

## Modulation de la navigation spatiale

En utilisant le TTIS avec la neuroimagerie et la réalité virtuelle, nous avons montré pour la première fois que la stimulation cérébrale profonde non invasive de l'hippocampe peut améliorer la navigation spatiale et stimuler l'activité de l'hippocampe, ouvrant ainsi la voie à des applications cliniques dans le domaine des traumatismes crâniens et de la démence.

## Projet TiMeS

Une étude longitudinale unique sur l'AVC s'appuyant sur l'écosystème unique de recherche clinique à Sion pour caractériser les déficits multidomaines, les mécanismes de récupération et les biomarqueurs prédictifs grâce à des évaluations multimodales combinant la neuro-imagerie, l'électrophysiologie et le phénotypage comportemental détaillé.

Partenaires académiques :	Partenaires académiques :	Partenaires cliniques :
N. Grossman (Imperial), M. Wessel (UK Würzburg), E. Neufeld (ETHZ), Abderrahmane (HVS). IT IS foundation (Zürich), TI Solution (Zürich)	O.Blanke (EPFL), M. Wessel (UK Würzburg), E. Neufeld (ETHZ). Fondation IT IS (Zürich), TI Solution (Zürich)	CRR, HVS, Berner Klinik.
		Partenaires académiques :
		S. Micera, O.Blanke, D. van de Ville, tous EPFL)

	<b>Nos résultats et highlights</b>
<b>1</b>	Décembre 2023 -> Notre première conférence "maison" : Conférence de Sion sur la récupération de l'AVC
<b>2</b>	Friedhelm Hummel a reçu en 2024 le prix de la recherche en neuroréhabilitation de la Fondation Fürst Donnersmarck, décerné tous les trois ans, très compétitif et prestigieux. Elena Beanato a reçu en 2024 le prix de la meilleure thèse de doctorat de l'IMC. Pierre Vassiliadis a reçu en 2024 le Biaggi de Blasys PhD Award et en 2025 le NCM young scientist award.
<b>3</b>	'SNSF Lead Agency Brazil-CH FoG Project HORIZON-EIC-2024-PATHFINDEROPEN-01 ReverseStroke Project Akiva Foundation nDBS-TBI Project Wyss Lighthouse Partnership Project ApatTIS Project HORIZON-RIA Social and hUman ceNtered XR (SUN) Project SNSF Lead Agency CH-Cz NiBS-iCog Project ERA-NET NEURON-025 DiSCoVer Project ETH Strategic Focus Area, Personalized Health and Related Technologies (PHRT-205). Projet TiMeS
<b>4</b>	Stimulation cérébrale profonde non invasive pionnière

# Équipe & talents

## Taille de l'équipe du laboratoire

18 (2024)

## Présentation d'un membre spécifique de l'équipe

2024 : Elena Beanato et Pierre Vassiliadis, la thèse d'Elena Beanato a été récompensée en 2024 par le Prix de la meilleure thèse 2023 du Brain Mind Institute de l'EPFL, tandis que Pierre Vassiliadis a reçu le prix Biaggi de Blasys 2024.

## Compétences développées par l'équipe scientifique

Développer des compétences avancées en : Stimulation cérébrale non invasive, neurosciences des systèmes, neuroimagerie, méthodes d'électrophysiologie. Apprendre à penser de manière critique

## Autres

Notre laboratoire est activement impliqué dans des activités de vulgarisation et de diffusion afin de s'engager auprès de la communauté au sens large. Nous avons organisé des visites pour de jeunes élèves (Collège de la Planta, Sion), leur offrant la possibilité de découvrir nos recherches et d'explorer l'environnement du laboratoire. De plus, nous sommes engagés dans le développement professionnel, en participant à des journées de formation telles que la Journée de Rééducation à la Clinique Romande de Réadaptation et à l'Hôpital du Valais (septembre et novembre 2024) où nous avons contribué à l'avancement des connaissances en neuroréhabilitation.

		<h2>Impacts régionaux et sociaux</h2>
<b>1</b>	Faire progresser notre compréhension des troubles neurologiques, tels que la maladie d'Alzheimer, les accidents vasculaires cérébraux ou les lésions cérébrales traumatiques, afin de mettre au point des méthodes de réadaptation innovantes basées sur les neurotechnologies pour améliorer la vie des patients et fournir une première preuve de concept en vue d'une application clinique.	
<b>2</b>	Renforcer les éco-systèmes de recherche clinique translationnelle avec les partenaires cliniques (HVS, CRR,...) et les universités (HES-SO Valais-Wallis)S'attaquer aux maladies centrales ayant un impact sur l'économie de la santé en Valais et développer de nouvelles stratégies de traitement. Renforcer l'écosystème clinique-translationnel avec des partenaires cliniques (HVS, CRR, Berner Klinik) et des institutions de recherche (HES-SO Valais, Sense, Spark).	
<b>3</b>	Ouvrir la voie à de nouveaux traitements et, en cas de succès, avoir un impact important sur l'économie et les coûts de la santé	
<b>4</b>	Rendre le Valais plus attractif pour les neuroscientifiques translationnels, mettre le Valais sur la carte de la concurrence pour les neurosciences translationnelles (Stroke conference 2023 organisée par le laboratoire)	

# Perspectives et défis

## ***Principales opportunités***

Pionnier des neurotechnologies de nouvelle génération, en particulier la stimulation cérébrale non invasive, et les faire passer du laboratoire au chevet du patient. Renforcer les collaborations avec les partenaires cliniques afin d'optimiser le recrutement et l'accès des patients. Contribuer à la construction d'un écosystème clinique-scientifique-innovant dynamique à Sion. Favoriser d'excellentes conditions de travail et des opportunités de croissance pour tous les membres de l'équipe.



## ***Principaux défis***

Distance entre le campus principal et le Campus Biotech pour les événements, l'enseignement et la collaboration. Masse critique de neuroscientifiques et de neuroingénieurs. Recrutement de patients

## ***Partenariats futurs***

Des collaborations plus poussées au sein de l'écosystème de santé, clinique, translationnel et d'innovation de Sion. Pole sante sera un excellent incubateur pour cela.



# Réalisation

## Greenfjord project

**Étude de l'écosystème des fjords groenlandais dans un climat en mutation : interactions socioculturelles et environnementales**

EERL, Prof. Julia Schmale



L'accélération du changement climatique dans l'Arctique a des répercussions profondes sur les systèmes des fjords du Groenland. Ceux-ci sont fragiles en raison du lien délicat qui existe entre la cryosphère, l'océan, la terre, l'atmosphère et la biosphère. De plus, ces paysages emblématiques du Groenland sont au cœur des systèmes socio-économiques et culturels qui régissent les moyens de subsistance locaux. Le réchauffement induit la fonte des glaciers et le détachement de blocs de glace (vélage), ce qui entraîne une forte augmentation des flux d'eau douce environnantes. La modification de ces flux a un impact sur la dynamique des écosystèmes marins et la circulation des nutriments, qui à leur tour affectent le réseau trophique marin (les réseaux trophiques décrivent les interactions alimentaires entre les espèces d'un écosystème) avec des effets en cascade : aux niveaux trophiques inférieurs, la modification de la prolifération du phytoplancton a un impact sur la chimie atmosphérique et la formation des nuages, et donc sur le bilan radiatif de surface. Aux niveaux trophiques supérieurs, les poissons sont affectés, ce qui a des implications importantes pour les moyens de subsistance et l'économie locaux, qui dépendent largement des ressources marines.

Avec GreenFjord, nous souhaitons mieux comprendre comment le changement climatique affecte les écosystèmes des fjords et comment cela se répercute sur la biodiversité et les moyens de subsistance. L'objectif final est de traduire ces nouvelles connaissances en modèles permettant de simuler et de prédire l'évolution future des systèmes fjordiques, notamment la perte de masse glaciaire, l'évolution trophique et le cycle du carbone. Nos travaux sur le terrain seront menés à terre et en mer et impliquent une forte participation des populations locales. Les principales activités sont les suivantes :

## **Cryosphère**

Evolution des glaciers et impact sur l'eau des fjords et la circulation des nutriments

## **Océan**

Caractéristiques physiques et microbiennes des systèmes fjordiques

## **Biosphère**

Détermination de la biodiversité à l'aide de l'ADN environnemental

## **Atmosphère**

Influence des émissions naturelles locales sur la formation des nuages

## **Terre**

Exportation de matière organique terrestre vers l'océan

## **Humain**

Compréhension de la relation entre les moyens de subsistance locaux et les socio-écosystèmes fjordiques

# **IA et coraux**

**Sur la base d'images prises par caméras, une IA mise au point à l'EPFL permet de reconstituer des récifs de coraux en 3D en quelques minutes. Une petite révolution pour les missions d'étude et de préservation des fonds marins, comme celles du Transnational Red Sea Center.**

**ECEO, Prof. Devis Tuia**



Figurants de second plan sur les clichés de poissons chatoyants des amateurs de plongée, les coraux occupent pourtant le devant de la scène pour de nombreux scientifiques, tant leur rôle écologique est fondamental. Ces animaux au squelette calcaire font partie des écosystèmes les plus diversifiés de la planète : bien qu'ils couvrent moins de 0,1 % de la surface totale des océans, ils abritent près d'un tiers des espèces marines connues. Ils ont également un impact majeur sur la vie des habitants de nombreux pays bordés par des récifs: d'après une étude de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique, jusqu'à un demi-milliard de personnes dans le monde dépendent des récifs coralliens en ce qui concerne leur sécurité alimentaire et leurs revenus liés au tourisme. Mis en péril notamment par l'augmentation de la température des océans et les pollutions d'origine anthropique locales qui provoquent leur blanchiment et leur mort, les coraux font l'objet d'études approfondies, comme celles du Transnational Red Sea Center (TRSC) qui vise à percer les secrets des espèces de la mer Rouge, particulièrement résistantes au stress lié au changement climatique. C'est dans le cadre de cette mission pilotée par l'EPFL\* qu'a été testée DeepReefMap, une intelligence artificielle développée par le Laboratoire de science computationnelle pour l'environnement et l'observation de la terre (ECEO) à l'EPFL capable de reconstituer plusieurs centaines de mètres de récifs de bancs de coraux en 3D sur la base d'un film sous-marin pris par une caméra du commerce en quelques minutes. Elle sait également reconnaître certaines caractéristiques du corail et les quantifier. « Cette méthode démocratise la reconstitution numérique des récifs et donne un gros coup d'accélérateur à leur suivi en réduisant le travail, l'équipement, la logistique ainsi que les coûts informatiques », souligne Samuel Gardaz, responsable des projets du TRSC. Cette recherche fait aujourd'hui l'objet d'une publication dans *Methods in Ecology and Evolution*.

## Classer les coraux selon leur état de santé et leur forme

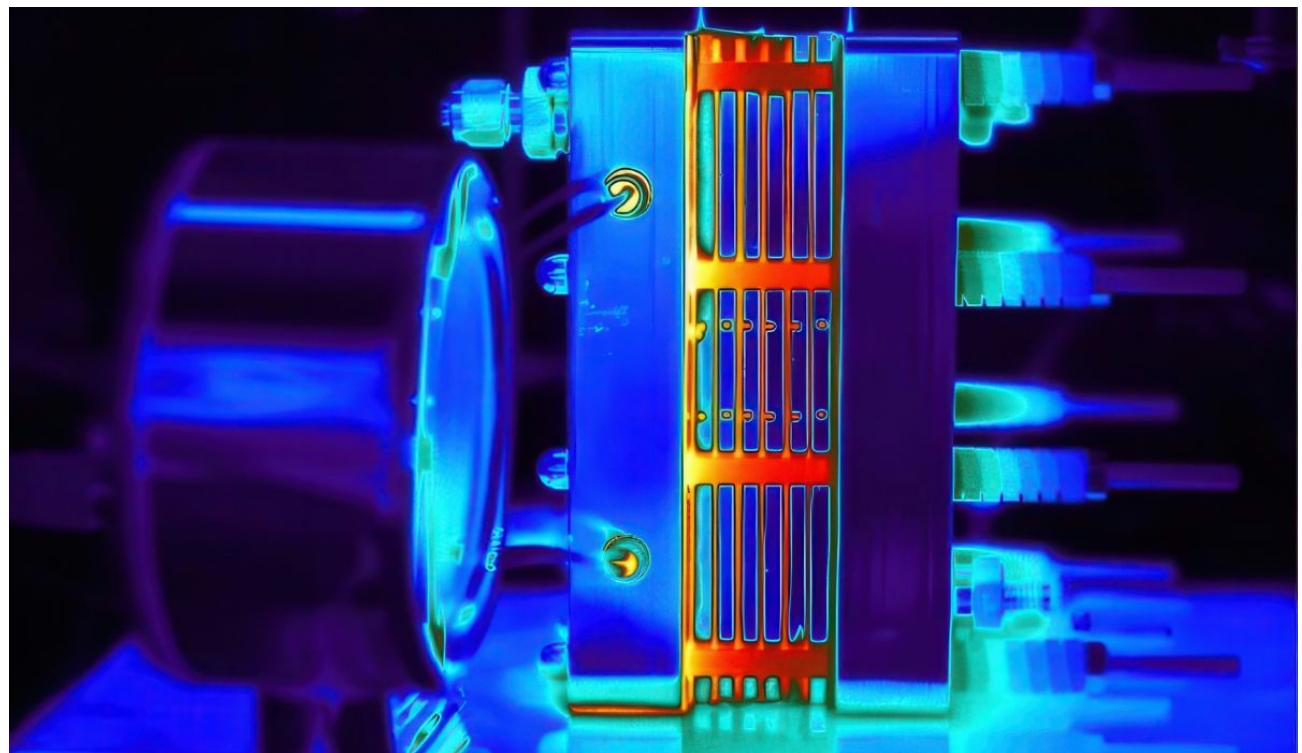
Afin de faciliter davantage le travail de leurs collègues biologistes œuvrant sur le terrain, les scientifiques ont inclus des algorithmes de segmentation sémantique permettant de classer et quantifier les coraux selon leur état de santé – de sain, c'est-à-dire très coloré, à morts et recouverts d'algues, en passant par le blanc du blanchiment – et d'identifier les formes de croissance de coraux qui sont les plus communs dans les récifs peu profonds de mer rouge selon une hiérarchisation reconnue internationalement – à branches, massifs, durs, mous, etc. -. « L'objectif était vraiment de répondre aux besoins des scientifiques et agents de conservation qui travaillent sur le terrain avec un outil qui peut être déployé largement et très rapidement : à Djibouti, par exemple, il y a 400 km de côte », souligne Jonathan Sauder, qui a fait du développement de cette IA le sujet de sa thèse de doctorat. « Notre méthode ne nécessite pas d'infrastructure informatique coûteuse : sur un ordinateur équipé d'une simple unité de traitement graphique, la segmentation sémantique et la reconstruction 3D peuvent être obtenues dans un temps égal au temps de la vidéo ».

Découvrir l'article complet

## Démonstrateur énergétique

**La production énergétique suisse liée au renouvelable est encore très dépendant des saisons. En été, une surproduction très large existe, alors qu'en hiver nous devons importer plusieurs TWh. Un démonstrateur a été installé à Sion pour convertir l'énergie solaire en gaz et le stocker pour le réutiliser en hiver.**

GEM, MER Jan Van Herle



Un démonstrateur « Power-to-Gas » a été installé sur le campus sédunois. Il s'agit d'une plateforme d'expérimentation unique en Suisse. Cette infrastructure permet de tester à l'échelle réelle les technologies les plus prometteuses dans la transition énergétique, de la capture du CO<sub>2</sub> au stockage saisonnier d'énergie sous forme d'hydrogène ou de méthane. Fruit d'une collaboration entre l'EPFL, la HES-SO et plusieurs acteurs industriels, ce démonstrateur place le Valais au cœur de l'innovation dans la production d'énergie plus propre et circulaire. Si le laboratoire du MER Van Herle a notamment la responsabilité de la pile à combustible réversible nécessaire au bon déroulement du processus, plusieurs autres professeurs de l'EPFL sont impliqués dans ce démonstrateur : Prof. Wendy Queen, Prof. Kumar V. Agrawal et Prof. F. Maréchal.

**Le processus peut être schématisé comme suit :**

1. Production d'énergie photovoltaïque grâce aux panneaux posés sur le toit de la HES-SO Valais Wallis
2. Décarbonation et stockage carbone pouvant servir à une première injection pour la méthanisation
3. Fabrication d'hydrogène grâce à une pile à oxyde solide réversible, fonctionnant à 750°C
4. Transformation de l'hydrogène produit en méthane, notamment grâce à l'ajout de CO<sub>2</sub> extrait à la phase 2 (pour le premier cycle, le CO<sub>2</sub> est ensuite réutilisé en circuit fermé)
5. Stockage du Méthane (CH<sub>4</sub>) dans le réseau de gaz de la Ville de Sion, en collaboration avec Oïken
6. En hiver et selon les nécessités, extraction du gaz du réseau public et conversion de celui-ci en électricité et chaleur grâce à la pile à oxyde solide réversible. Le processus permet de récupérer un peu moins de 50% de l'énergie solaire initiale.

## Diversité et répartition des bactéries dans les cours d'eau issus des glaciers

**Le changement climatique a un effet conséquent sur les rivières d'origine glaciaire, notamment sur leur écosystème microbien. Cette étude a permis le recensement de la population microbienne de 152 rivières glaciaires à travers le monde.**

**RIVER, Prof. Tom Battin**



La fonte rapide des glaciers de montagne et la disparition des cours d'eau qu'ils alimentent sont des symboles forts du changement climatique. Les rivières d'origine glaciaire sont des écosystèmes froids, pauvres en nutriments et instables, dominés par des biofilms microbiens. Pourtant, les connaissances actuelles sur le microbiome de ces cours d'eau restent limitées, ce qui empêche de comprendre comment il réagit à la réduction des glaciers.

Dans cette étude, nous avons utilisé des approches de métabarcoding (technique qui permet d'identifier rapidement les espèces présentes dans un échantillon en analysant de petits morceaux d'ADN caractéristiques de chaque espèce) et de métagénomique (méthode qui consiste à analyser l'ensemble de l'ADN présent dans un environnement donné, afin de connaître non seulement les espèces qui y vivent, mais aussi leurs fonctions biologiques) pour dresser un inventaire global des bactéries présentes dans 152 rivières glaciaires issues des principales chaînes de montagnes de la planète.

Nos résultats montrent que le microbiome bactérien de ces rivières est distinct, sur le plan taxonomique et fonctionnel, de ceux observés dans d'autres environnements glacés. Il présente une grande diversité, plus de la moitié des espèces étant propres à une région montagneuse donnée, certaines à un seul site, et quelques-unes seulement étant cosmopolites et abondantes.

Nous démontrons que l'isolement géographique et la sélection environnementale structurent leur répartition biogéographique, avec des compositions microbiennes clairement différencierées entre les massifs montagneux et entre les hémisphères. Les analyses phylogénétiques (méthodes qui permettent de reconstituer les liens de parenté entre différentes espèces ou souches microbiennes à partir de leurs gènes ou de leur ADN) révèlent en outre l'existence de lignées micro-diversifiées, façonnées par la sélection environnementale, qui contribuent probablement à la résilience fonctionnelle et à la diversité globale du microbiome de ces milieux.

La réduction des glaciers due au changement climatique menace donc cet écosystème microbien unique. Notre étude fournit une référence mondiale pour les futures recherches sur les effets du changement climatique sur les écosystèmes glaciaires en voie de disparition.

# DIVEA : création d'une startup

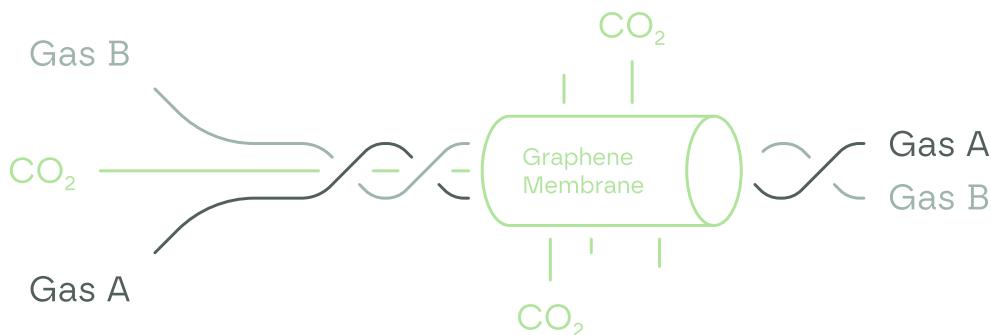
L'EPFL assure de la recherche fondamentale sur des processus parfois très complexes, mais toujours avec l'idée d'en faire une plus-value pour la société.

Prof. Kumar V. Agrawal



DIVEA a été formellement créée en 2024 en tant que spinoff du laboratoire « Advanced Separations » du Prof. Kumar V. Agrawal. Les docteurs Karl Khalil et Mojtaba Chevalier font également partie de l'aventure. L'objectif avoué de cette startup est de produire des membranes sur mesure afin de décarboner l'industrie. Certaines activités, comme la production de ciment, de métal ou de produits chimiques sont responsables de 34% des émissions de CO<sub>2</sub> à travers le monde. Ces émissions sont reconnues comme étant très difficiles à faire baisser, car elles viennent de l'énergie utilisée pour les procédés chimiques, mais également de ces procédés en eux-mêmes.

Afin de contrer ces effets, DIVEA produit des membranes en graphène, extrêmement fines (1 couche d'atomes) afin de permettre une filtration de certaines molécules, notamment le CO<sub>2</sub>. Une fois produites, ces membranes sont robustes et faciles à installer. Elles permettent de drastiquement réduire les émissions de gaz à effet de serre par l'industrie les utilisant. Le motto de DIVEA est « Faire du changement climatique quelque chose du passé, un atome à la fois ».



# Support à la recherche

## Service de promotion des sciences (SPS)

L'année 2024 a marqué le lancement des activités du Service de promotion des sciences en Valais. Cette première année d'implantation du programme « Les sciences, ça m'intéresse ! » a permis d'offrir aux élèves du primaire et du secondaire, ainsi qu'aux jeunes en dehors du cadre scolaire, un large éventail d'activités scientifiques et techniques. Cette nouvelle offre est venue compléter et renforcer nos ateliers de robotique et d'informatique proposés en Valais depuis 2014, en élargissant ainsi les possibilités offertes aux jeunes de découvertes et d'expérimentations autour des sciences et des technologies. Grâce à cette diversité, de nombreux·ses participant·es ont pu découvrir, manipuler et expérimenter les sciences dans un esprit ludique et participatif, avec une approche pédagogique adaptée à chaque public.

Le succès de cette première édition a posé les bases d'un ancrage durable du programme en Valais. Il repose sur un partenariat de longue durée entre l'EPFL et l'UBS, ainsi que sur la mise à disposition des locaux et le soutien financier de l'EPFL Valais Wallis et celui de l'UBS. Certaines activités ont lieu grâce à des partenariats avec le NCCR Catalysis,,la HES-SO Valais-Wallis, l'Office cantonal de l'égalité et de la famille, le Novelis, la Ville de Martigny et le Groupe Mutuel.

### Résumé de l'année écoulée

En 2024, une équipe de médiation scientifique a été engagée et formée par l'équipe centrale du SPS pour l'organisation et l'encadrement des activités scolaires et extrascolaires du pôle de promotion des sciences en Valais. Une personne à temps partiel a été également engagée pour gérer la communication du programme et des activités, le suivi des inscriptions, les interactions avec les écoles, les enseignant·es et les parents, ainsi que les tâches administratives.

En plus des ateliers existants, de nouveaux ont été développés. Des locaux adaptés ont été choisis au sein du bâtiment Alpôle de l'EPFL à Sion, puis transformés et équipés avec le mobilier adéquat pour accueillir les enfants. L'équipement nécessaire pour les activités a été acquis. Une relation étroite a été établie avec plusieurs laboratoires de l'EPFL afin de permettre aux scientifiques de faire découvrir leurs laboratoires et de partager leurs recherches dans le but de montrer l'utilité de leurs travaux pour la société. Il est également important que les scientifiques puissent servir de modèles inspirants auxquels les enfants puissent s'identifier.

Au total, **4'859 personnes ont bénéficié des activités en 2024**, un chiffre porté à 5'028 en incluant les 169 enseignant·es ayant accompagné leur classe dans les différentes activités. **169 classes (3'372 élèves) ont bénéficié des activités scolaires, tandis que 1'207 enfants ont bénéficié des activités extrascolaires et 280 adultes ont participé aux activités grand public.** Les activités se sont déroulées en français à Sion, Sierre, Martigny, Vétroz, Charrat, Massongex, Vouvry, Fully-Saxon, Leytron, Collomey-Muraz et St-Maurice, ainsi qu'en allemand à Brig et Mörel.

Les évaluations menées auprès des enseignant·es et des jeunes témoignent d'un taux de satisfaction élevé avec une note moyenne de **4,7/5 pour les enseignant·es** et de **2,7/3 pour les jeunes**. Ces résultats confirment la pertinence des activités proposées, leur adéquation aux attentes des participant·es et l'atteinte des objectifs fixés, tant en matière d'éveil de l'intérêt pour les domaines MINT qu'en termes d'accomplissement des objectifs pédagogiques. Ils montrent également que les participant·es expriment une forte envie de poursuivre la découverte des sciences à travers d'autres activités.

## Le programme « Les sciences, ça m'intéresse ! »

Le programme « Les sciences, ça m'intéresse ! », spécifiquement conçu par le SPS, s'adresse aux jeunes (filles et garçons) de 7 à 16 ans (niveaux primaire et secondaire I) avec pour objectifs :

- Susciter l'intérêt pour les sciences et les technologies ;
- Cultiver la créativité ;
- Encourager l'acquisition de la réflexion et la démarche scientifiques et l'apprentissage de nouvelles connaissances dans les domaines MINT.

Basé sur une approche pédagogique et ludique, ce programme intègre la dimension de genre dans toutes ses actions et comprend, de plus, des actions spécifiques pour encourager davantage les filles et sensibiliser les parents et le corps enseignant. Il mise sur l'information, l'encouragement, et l'initiation aux sciences et aux domaines techniques avec pour objectif de stimuler l'intérêt des jeunes pour les domaines MINT afin d'encourager la relève.



## En chiffres

**2024**

Année de lancement

**23**

Types d'activités proposées

**4'579**

Participant·es âgé·es de 7 à 15 ans

**280**

Adultes

**62**

Pourcentage de participantes féminines

**3.8**

Collaborateur·rices EPT

## Stratégies d'égalité

### Participation des filles aux activités extrascolaires et stratégies d'égalité

En 2024, sur les 1'207 enfants ayant participé à nos activités extrascolaires, **752** étaient des **filles**, représentant un taux de **62 %**. Ce résultat est le fruit d'une stratégie proactive visant à encourager davantage de filles à s'engager dans les disciplines scientifiques et techniques. Pour renforcer leur participation, nous avons mis en place une communication ciblée à destination des parents de fille. De plus, lors des inscriptions, nous réservons 50% de places pour les filles et 50% pour les garçons : dès que le taux de 50% de garçons est atteint, les inscriptions masculines suivantes sont placées sur liste d'attente, tandis que les inscriptions restent ouvertes pour les filles. Cette approche permet de tendre vers l'équilibre, mais aussi d'offrir aux filles un environnement où elles ne sont pas seules quelques filles parmi les garçons et se sentent ainsi en compagnie d'autres filles pleinement légitimes à explorer les sciences et les technologies. Ces mesures s'inscrivent dans une dynamique plus large de promotion des disciplines MINT auprès des filles, afin de favoriser une représentation plus équilibrée dans ces domaines.

## **Communication**

La communication autour de nos activités a connu une progression, renforçant notre visibilité et notre impact auprès des publics cibles. Nos newsletters ont vu leur audience s'élargir, avec une augmentation de **33 %** des abonnés à la newsletter SPS Valais (passant de 276 à 369 abonnés) et une base stable de plus de 6'200 abonnés pour notre newsletter générale. Nos actions de promotion digitale via les médias sociaux et notre site web ont contribué à maintenir un lien dynamique avec notre communauté. En parallèle, nous avons consolidé notre réseau grâce à des partenariats locaux, notamment avec le Service des sports, de la jeunesse et des loisirs de Sion et la commune de Val de Bagnes. Nos campagnes de communication ont également inclus un envoi postal ciblé à **55 établissements scolaires**, (plus de **10'600 élèves**) de 5H à 8H. Enfin, notre couverture médiatique s'est renforcée grâce à la conférence de presse du 26 juin qui annonçait le déploiement du programme « Les sciences ça m'intéresse ! » et dont les médias valaisans ; Canal 9, Rhone FM, MyScience.ch, LFM, Le Nouvelliste et Radio Chablais, ont relayé l'information.

**Rhone FM: Le Valais veut promouvoir les sciences auprès la jeunesse**

**Myscience.ch, Introducing the young people to science**

**LFM, L'EPFL déploie son programme d'éveil à la science en Valais**

**Canal 9 : L'EPFL Valais/Wallis s'ouvre aux chimistes en herbe**

**Le Nouvelliste, EPFL: un nouveau programme pour éveiller la jeunesse valaisanne aux sciences**

**Radio Chablais. Valais: Les sciences à l'honneur d'un nouveau programme pour la jeunesse cantonale**

## **Services partagés : un écosystème au service de la science**

**Au sein du campus se trouvent plusieurs services partagés, au service des laboratoires. Ces entités, moins mises en avant au quotidien, sont pourtant nécessaires au bon fonctionnement du campus et participent grandement aux résultats obtenus par les laboratoires qui, eux, seront responsables des publications scientifiques.**

Certaines prestations ne peuvent pas être réalisées unilatéralement par les laboratoires, notamment à cause du coût très élevé de certains instruments d'analyse ou des compétences très fines nécessaires pour maîtriser ceux-ci. Il est également important de souligner l'important travail fourni par les équipes techniques, administratives et d'exploitation liées au campus. Ces services sont brièvement décrits ci-dessous et les personnes y étant associées peuvent être retrouvées ICl :

## Fonctionnement du campus

Le campus valaisan a la chance d'être hébergé dans des bâtiments récents et de qualité mis à disposition par l'État du Valais. L'environnement extrêmement complexe dans lequel évoluent la plupart des laboratoires nécessite toutefois des services techniques, administratifs, sécuritaires et d'exploitation agissant au quotidien dans ces bâtiments. Les services centraux du campus valaisan incluent ces différents corps de métiers sans lesquels le campus serait à l'arrêt. De la gestion des problèmes de ventilation et d'évacuation des gaz toxiques, à l'installation de nouveaux laboratoires, en passant par la gestion des alarmes, l'équipe en place gère un panel très impressionnant de tâches différentes. Ils œuvrent souvent dans l'ombre, mais leur existence est très vite mise en avant dès que quelque chose ne fonctionne plus ou nécessite des améliorations.

## Microscopie électronique (CIME)

Le CIME est une plateforme centrale de microscopie électronique dédiée à la recherche en physique de l'état solide, en science des matériaux et en sciences de la vie. Elle regroupe la plupart des équipements de microscopie électronique de l'EPFL ainsi qu'une équipe expérimentée. Cette organisation permet de proposer un large éventail de techniques d'observation tout en limitant les investissements nécessaires.

Le CIME offre à toutes les personnes intéressées par la microscopie électronique - chercheurs, étudiantes et étudiants de l'EPFL, collaboratrices et collaborateurs d'autres universités ou de laboratoires privés - un accès aux méthodes les plus adaptées à leurs besoins.

Afin de maintenir un haut niveau de compétence et de rester à l'écoute des utilisateurs, le CIME mène également ses propres activités de recherche et développement.

## Laboratoires d'analyse (GR-CEL)

Le Laboratoire central de l'environnement (CEL) mène des activités de recherche et propose des services dans les domaines de la chimie analytique environnementale et de la biologie moléculaire. Dirigé par Florian Breider, le CEL réunit des techniciennes et techniciens de laboratoire, des apprentis ainsi que des chercheurs confirmés. Ses travaux portent principalement sur le devenir des micro-polluants et des nano-ou microplastiques dans les milieux aquatiques et terrestres, sur le développement de méthodes analytiques de pointe pour détecter les polluants organiques et inorganiques, ainsi que sur le rôle des micro-organismes dans les environnements naturels et anthropisés.

Le CEL offre des prestations de service, d'enseignement, de formation et d'appui technique à l'ensemble des groupes de recherche associés à l'Institut d'ingénierie de l'environnement (IIE), ainsi qu'aux collaborateurs de la Faculté ENAC ou d'autres écoles de l'EPFL.

## Plateforme de diffraction aux rayons-X et d'analyse de surface (ISIC-XRDSAP)

La plateforme de diffraction des rayons X et d'analyse de surface de l'EPFL met à disposition des chercheuses et chercheurs une large gamme de techniques pour l'étude des matériaux. Elle permet d'examiner aussi bien la structure cristalline que la composition chimique ou les propriétés de surface d'échantillons variés.

Les prestations couvrent des analyses standards, accessibles à tout utilisateur, ainsi que des expériences plus complexes définies selon les besoins spécifiques des projets. L'équipe offre également un accompagnement pour le choix des méthodes les plus adaptées, notamment pour les personnes peu familières avec ces techniques.

Les activités principales incluent la diffraction des rayons X (pour déterminer la structure et la microstructure des matériaux, leurs phases ou leurs textures), la réflectométrie (pour la mesure d'épaisseurs de couches minces), ainsi que des analyses de surface par spectroscopies électroniques (XPS, UPS, Auger) et spectroscopie Raman. Ces approches permettent d'obtenir des informations fines sur la composition, l'état chimique, l'organisation atomique ou l'évolution des échantillons dans le temps.

## **Plateforme de spectrométrie de masse et d'analyse élémentaire (ISIC-MSEAP)**

La plateforme de spectrométrie de masse et d'analyse élémentaire (ISIC-MSEAP) de l'EPFL met à disposition une large gamme de technologies permettant d'analyser aussi bien de petites molécules organiques que de grandes biomolécules ou des éléments métalliques.

Grâce à la diversité de ses techniques d'ionisation et de détection, la plateforme offre des analyses de très haute précision sur la composition, la structure et les interactions des substances étudiées. Elle possède également une expertise reconnue dans la protéomique de type "Top-Down" (analyse directe des protéines intactes) et dans la spectrométrie de masse "Native", utilisée pour étudier les complexes protéiques dans leur forme naturelle.

La plateforme fournit des prestations de service et un appui scientifique aux groupes de recherche de l'ISIC et de l'EPFL, ainsi qu'à des partenaires académiques ou industriels externes. Les utilisateurs peuvent accéder aux instruments après une formation spécifique, ou confier leurs échantillons à l'équipe dans le cadre d'un service d'analyse ou d'une collaboration de recherche.

## **Magasins**

Les laboratoires ont sans cesse besoin de matériel, des simples blouses aux réactifs chimiques plus complexes. Des spécialistes sont présents sur le campus valaisan pour leur fournir exactement ce dont ils ont besoin, en temps et en heure.

Deux magasins existent. L'un est rattaché à la faculté SB, via ISIC et est situé dans le bâtiment I17. L'autre, plus récent, est rattaché à la faculté ENAC et se trouve dans le bâtiment nommé ALPOLE. Les magasiniers s'occupent également de réceptionner toutes les marchandises et les colis entrants, gèrent la sécurité des divers matériaux reçus et s'occupent de leur élimination. Ils sont un maillon essentiel dans la chaîne scientifique.

## **Ateliers mécaniques et électroniques**

Afin de mener à bien leurs expériences, les laboratoires ont besoin d'équipements parfois faits « sur-mesure ». Les ateliers mécaniques et électroniques sont là pour le leur fournir. De la pièce servant à caler un laser aux châssis soutenant une pile à oxyde réversible, nos spécialistes des ateliers sont là pour être créatifs et fournir des résultats de qualité. Pour ce faire, ils ont à disposition de nombreuses machines, dont des fraiseuses, des tours, des graveuses laser et autres postes à souder. Ils participent intégralement à la conception des pièces en discutant avec les chercheurs et s'occupent de leur production. Ils sont les mains magiques des laboratoires et permettent des expériences de toutes sortes.

Ils sont organisés sur deux sites, un atelier rattaché à la faculté SB, via ISIC et est situé dans le bâtiment I17. L'autre, plus récent, est rattaché à la faculté ENAC et se trouve dans le bâtiment nommé ALPOLE. Ces deux ateliers sont complémentaires et se soutiennent mutuellement, faisant intégralement partie de l'écosystème du campus valaisan.

## **Services informatiques**

Tous les laboratoires présents à Sion ont très largement recours à des outils informatiques pour traiter les données collectées sur le terrain ou pour faire de la modélisation purement computationnelle. Des spécialistes en informatique se trouvent sur le campus pour les soutenir dans tous ces aspects digitaux. De l'installation des postes pour les nouveaux arrivants à du codage très spécifique de plateformes au service des laboratoires, l'éventail de leurs performances est très large.



Route des Ronquos 86  
1951 Sion  
Tél. 021 695 82 00  
[valais.epfl.ch](http://valais.epfl.ch)