



2020

RAPPORT  
BERICHT

HAUTE ÉCOLE  
D'INGÉNIERIE ET D'ARCHITECTURE  
DE FRIBOURG (HEIA-FR)

HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK UND ARCHITEKTUR  
FREIBURG (HTA-FR)





## IMPRESSUM

Responsable de rédaction **Yves Schouwey**

Photographies **Bruno Maillard**

Photographies des diplômé-e-s **Dominique Bersier**

([www.dbersier.com](http://www.dbersier.com))

Conception graphique **Actalis SA**

Impression **Imprimerie MTL SA**

# SOMMAIRE

<b>5</b> Editorial	<b>33</b> Les filières de la HEIA-FR
<b>9</b> Formation	<b>46</b> Les instituts de la HEIA-FR
<b>12</b> Relations internationales	<b>66</b> Palmarès
<b>14</b> Ra&D	<b>70</b> Diplômes 2020
<b>18</b> À l'heure du coronavirus	<b>75</b> Personnel
<b>25</b> Formation continue	<b>86</b> Au revoir
<b>27</b> Événements formation	<b>88</b> Statistiques
<b>28</b> Événements 2019-2020	<b>90</b> Comptes
<b>30</b> Branches fondamentales	

## Concept photographique

### Une année dans le noir.

Période dont les repères ont été changés, nous laissant deviner quelque improbable sortie, ou encore ce chemin hasardeux au long duquel nos yeux peinent à s'accommoder de ses ombres trompeuses. École hors vie si ce n'est celle des espérances, des esprits fauillés entre vides et pleins. Promesse de résilience, cette nuit cédera bientôt à l'aube.



# RESILIENZ ODER DAS HALTEN VON DYNAMISCHEN GLEICHGEWICHTEN – AUCH EINE HERAUSFORDERUNG FÜR TECHNIK UND ARCHITEKTUR

**C**ovid führt uns vor Augen, wie verletzlich wir als Individuum und als Gesellschaft gegenüber solchen Störungen unserer vermeintlich sicheren Lebensumstände sind. Als stabil empfundene Gleichgewichte erweisen sich plötzlich und scheinbar unerwartet als äusserst labil.

Das Virus bringt nicht nur das individuelle gesundheitliche Gleichgewicht durcheinander. Die Pandemie stört auch soziale, wirtschaftliche und politische Gleichgewichte.

Anders als etwa bei den Bedrohungen, die vom Klimawandel ausgehen, sind die Auswirkungen dieser Pandemie unmittelbar und quasi zeitgleich auf dem ganzen Globus für alle einsichtig und erfahrbar; Faktenverweigerer und -verweigerinnen ausgenommen.

Ohne Zweifel ist diese Erfahrung für die globalen modernen Industriegesellschaften eine grosse Demutsübung. Demut heisst aber nicht Ohnmacht. Gerade Wissenschaft und Technik sind wesentliche Pfeiler einer aufgeklärten, offenen und pluralen Gesellschaft und leisten einen unverzichtbaren Beitrag zur Resilienz unserer Systeme.

Wissenschaftlich objektivierbare Fakten schaffen Referenz- und Ankerpunkte und geben Orientierungshilfen für politische Entscheide.

Technische Errungenschaften machen unser Leben sicherer, angenehmer und reichhaltiger.

Wie stünden wir da, ohne verlässliche Kommunikationssysteme, ohne stabile Energieversorgung, ohne leistungsfähige und technisch innovative Wirtschaft? Wo stünden wir ohne die Fähigkeit, Siedlungsräume funktionsfähig und lebendig zu gestalten? Wo stünden wir ohne ein hochentwickeltes Gesundheitssystem, welches uns fast vergessen lässt, dass wir nicht alles im Griff haben?

Ohne Kommunikationssysteme würde die ohnehin grosse Verunsicherung der Menschen vermutlich in völlige Orientierungslosigkeit und damit in panisches Chaos führen. Ein Ausfall der Energieversorgung, insbesondere ein Blackout des Stromnetzes, würde nach kurzer Zeit gewissermassen den Herz- und Hirntod der modernen Industriegesellschaft herbeiführen. Ohne innovative Unternehmungen können die permanent notwendigen Anpassungen an die wechselnden Bedingungen im Markt nicht vollzogen werden. Ohne pharmazeutische und medizinische Errungenschaften würden heute einfach behandelbare Krankheiten immer noch lebensbedrohlich sein. Ohne vielfältige und resiliente Siedlungsräume wäre unsere Gesellschaft politisch instabiler und verletzlicher.

All diese Teilsysteme werden von Ingenieuren und Architektinnen geplant, realisiert und unterhalten. Keines dieser Systeme funktioniert indessen alleine

und von alleine. Es braucht Fachkräfte mit Expertise und einem Bewusstsein für die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen.

Es braucht Leute, mit Wissen und Gewissen, Können, Urteilsvermögen und mit Courage zum Handeln.

Insbesondere in diesen unsicheren Zeiten sind wir uns unserer Kernaufgabe bewusst.

In Lehre und Forschung bilden wir Akteure der nachhaltigen Entwicklung unserer Gesellschaft aus, die im Vertrauen auf Ihre Fähigkeiten und im Wissen um ihre Grenzen positive Perspektiven schaffen. So leisten wir unseren Beitrag, damit unsere Gesellschaft die vielfältigen, dynamischen und komplexen Gleichgewichte halten kann.

Ingenieure und Architektinnen tragen massgeblich zur unverzichtbaren Resilienz unserer Zivilisation bei.

**Dr. Jean-Nicolas Aebischer**  
Direktor HTA-FR



# RÉSILIENCE OU MAINTIEN D'ÉQUILIBRES DYNAMIQUES – AUSSI UN DÉFI POUR LA TECHNIQUE ET L'ARCHITECTURE

**L**e covid-19 nous montre à quel point nous sommes vulnérables, en tant qu'individus et en tant que société. De telles perturbations affectent nos conditions de vie prétendument sûres. Des équilibres, perçus comme stables, se révèlent brusquement et de manière apparemment inattendue extrêmement labiles.

Le virus ne perturbe pas seulement l'équilibre de la santé individuelle mais également les équilibres sociaux, économiques et politiques.

Contrairement aux menaces imposées par le changement climatique, les effets de cette pandémie sont immédiatement et presque simultanément visibles et tangibles pour tout le monde, sur toute la planète, à l'exception de ceux qui nient les faits.

Sans doute, cette expérience est un exercice d'humilité à grande échelle pour les sociétés industrielles mondiales modernes. Mais humilité ne signifie pas impuissance. La science et la technologie sont des piliers essentiels d'une société éclairée, ouverte et plurielle. Science et technologies apportent une contribution indispensable à la résilience de nos systèmes.

Les faits scientifiquement objectifs créent des points de référence et d'ancrage et donnent des orientations pour prendre des décisions politiques.

Les réalisations techniques rendent notre vie plus sûre, plus agréable et plus riche.

Où serions-nous sans systèmes de communication fiables, sans approvisionnement énergétique stable, sans économie efficace et techniquement innovante ? Où en serions-nous sans la capacité à planifier et réaliser des urbanisations fonctionnelles et vivantes ? Où serions-nous sans un système de soins et de santé développé qui nous fait presque oublier que nous n'avons pas tout sous contrôle ?

Sans les systèmes de communication, l'incertitude, déjà grande des citoyens et citoyennes conduirait probablement à une désorientation complète et donc à un chaos total. Une défaillance de l'approvisionnement énergétique, en particulier une panne du réseau électrique, entraînerait, en quelque sorte, la mort cardiaque et cérébrale de la société industrielle moderne et cela, quasi instantanément. Sans entreprises innovantes, les adaptations nécessaires aux conditions changeantes du marché ne pourraient être réalisées. Sans les progrès pharmaceutiques et médicaux, des maladies qui sont faciles à traiter aujourd'hui seraient encore une menace pour la vie. Sans des urbanisations diversifiées et résilientes, notre société serait politiquement plus instable et plus vulnérable.

Tous ces sous-systèmes sont pensés, mis en œuvre et entretenus par des ingénieurs-e-s et des architectes. Toutefois, aucun de ces systèmes ne peut fonction-

ner tout seul. Ils ont besoin de spécialistes ayant une expertise et une connaissance des interactions entre les sous-systèmes.

Cela requiert des personnes ayant des connaissances et une conscience, des compétences, une capacité de discernement et le courage d'agir.

En ces temps incertains, nous sommes particulièrement conscients de notre tâche principale.

Dans l'enseignement et la recherche, nous formons des acteurs et actrices au développement durable de notre société qui, confiant-e-s en leurs capacités et conscient-e-s de leurs limites, créent des perspectives positives. Nous apportons ainsi notre contribution afin que notre société puisse maintenir les équilibres divers, dynamiques et complexes. Les ingénieurs-e-s et les architectes contribuent de manière significative à l'indispensable résilience de notre civilisation.

**Dr Jean-Nicolas Aebischer**  
Directeur HEIA-FR



## COVID-19 : QUE FAUT-IL RETENIR DE L'ENSEIGNEMENT À DISTANCE ?

**Quelle année 2020! Un virus venu d'Asie (nom de code: SARS-CoV-2) a fortement perturbé l'enseignement du semestre de printemps dès la mi-mars. Le 13 mars a été un vendredi particulier: en milieu d'après-midi, le Conseil Fédéral annonce la fermeture de l'ensemble des Hautes écoles dès le lundi suivant, envoyant étudiant-e-s, formateurs et formatrices dans un enseignement à distance qu'il faudra encore définir. Consciente du choc produit par l'annonce, la HES-SO donne aux Hautes écoles une semaine pour s'y préparer et faire les choix nécessaires des outils qui devront remplacer au mieux la salle de classe ou le laboratoire.**

Jamais notre École n'avait connu un tel bouleversement en quelques jours. Et c'est toute une organisation du semestre qui se met en place. Les fondements de l'enseignement sont questionnés: comment garder du lien? Comment capter, dans une relation virtuelle, les réactions des étudiant-e-s face à une nouvelle matière? Comment sentir l'atmosphère de la classe? Jamais la pédagogie n'aura autant alimenté les conversations et les discussions en ligne entre collègues. Des conseils sont transmis, des partages de bonnes pratiques sont mis en place à différents niveaux. L'adaptation se met en place pour réorganiser les processus d'apprentissage mis à mal et préserver ce qui peut l'être de la motivation

des étudiant-e-s. Des étudiant-e-s dont on peut louer la compréhension qu'ils et elles ont montré à l'égard des enseignant-e-s dans ce bouleversement.

Que restera-t-il de cette situation extraordinaire? Certains disent que l'enseignement dans une École telle que la nôtre ne sera jamais plus comme avant, que l'enseignement à distance a fait un pas de géant: doit-on parler de capitulation contrainte face aux pressions des géants du numérique? Ce n'est pas mon sentiment. Cette période difficile nous a forcés à rechercher de nouveaux modes de transmission. Il convient toutefois de distinguer l'enseignement de ses techniques. Ce qui détermine la qualité d'une méthode, c'est probablement plus ce que les étudiant-e-s retiendront d'un cours ou d'une activité et ce qu'ils sauront faire avec ces connaissances. Il n'est donc pas facile de mesurer maintenant le degré de continuité pédagogique ayant caractérisé cette épreuve. En revanche, nous identifions rapidement ce qui ne fonctionne pas et qu'il faut oublier. Retour à la question: que restera-t-il de cette expérience grande nature? Il conviendra de faire un bilan à tous les niveaux et de conserver le meilleur, en n'hésitant pas à le partager et le diffuser.

Nous avons eu la démonstration que l'apprentissage est conditionné à l'existence de liens sociaux, eux-mêmes opérant plus fortement lorsque les apprenant-e-s et leurs mentors se côtoient physiquement. Ces échanges dans la salle de classe ou l'atelier, qui agissent comme mémoire contextuelle,

permettent en outre des rencontres non planifiées. Cependant, cette présence ne suffit pas à assurer une transmission de qualité, tout comme la distance n'empêche pas l'apprentissage: c'est ce que nous rapportent les étudiant-e-s et la littérature des sciences de l'éducation sur ce sujet. Signe de l'importance de la réflexion pédagogique permanente et du développement de savoir-faire grâce auxquels nous pourrions progresser. En somme, rien de surprenant pour une École d'ingénieurs que d'encourager l'innovation pédagogique, signe de vitalité pour une institution de formation.

**D<sup>r</sup> Marc-Adrien Schnetzer**

Directeur adjoint,  
Direction Enseignement



## COVID-19: WELCHE LEHREN KÖNNEN WIR AUS DEM FERNUNTERRICHT ZIEHEN?

**2020 – Was für ein Jahr! Ein Virus aus Asien (SARS-CoV-2) hat den Unterricht im Frühjahrssemester ab Mitte März durcheinandergebracht. Den Freitag 13. März werden wir nicht vergessen: Am Nachmittag verkündete der Bundesrat die Schliessung aller Hochschulen für den folgenden Montag und schickte die Studierenden und das Lehrpersonal in einen Fernunterricht, der erst noch definiert werden musste. Die HES-SO war sich bewusst, dass dies ein Schock war und gab den Hochschulen eine Woche Zeit, sich auf die neue Situation vorzubereiten und die notwendigen Hilfsmittel und Informatiktools auszuwählen und bereitzustellen. Ziel war, den Unterricht in den Lehrsälen und Labors bestmöglich durch Fernunterricht zu ersetzen.**

Noch nie hat unsere Hochschule einen derartigen Paradigmenwechsel in nur wenigen Tagen durchgemacht. Die ganze Organisation des Semesters wird umgekrempelt. Die Grundlagen der Lehre werden in Frage gestellt: Wie kann man den Kontakt aufrecht erhalten? Wie kann man virtuell die Reaktionen der Studierenden auf ein neues Thema erkennen? Wie spürt man die Atmosphäre in der Klasse? Noch nie haben die Pädagogik und Didaktik so viele Debatten und Online-Diskussionen unter Kolleginnen und Kollegen ausgelöst. Ratschläge werden geteilt, und

bewährte Praxistipps werden auf verschiedenen Ebenen ausgetauscht. Die Anpassung an die neue Situation spielt sich langsam ein und die Lernprozesse werden neu organisiert. Dabei geht es vor allem darum, die Motivation der Studierenden aufrechtzuerhalten. Es ist lobenswert, welches Verständnis die Studierenden in dieser Umbruchphase den Lehrpersonen entgegengebracht haben.

Was wird von dieser aussergewöhnlichen Situation bleiben? Manche sagen, dass der Unterricht an einer Hochschule wie der unseren nie mehr derselbe sein wird, dass das Fernstudium einen riesigen Schritt vorwärts gemacht hat: Ist das nun eine erzwungene Kapitulation vor dem Druck der Tech-Giganten? Das bezweifle ich. Diese schwierigen Zeiten haben uns dazu gezwungen, nach neuen Methoden für den Wissenstransfer und für Lernprozesse zu suchen. Es sollte jedoch zwischen Lehre und Unterrichtstechniken unterschieden werden. Die Qualität einer Methode zeigt sich wohl vor allem darin, was die Studierenden von einem Kurs oder einer Aktivität mitnehmen und was sie mit dem Gelernten anfangen können. Deshalb kann man nicht jetzt schon den Grad der pädagogischen Kontinuität messen, der diesen Wandel gekennzeichnet hat. Andererseits erkennen wir schnell, was nicht funktioniert und was vergessen werden kann. Zurück zur Frage: Was wird von dieser Erfahrung bleiben? Wir müssen auf allen Ebenen Bilanz ziehen, das Beste davon behalten, teilen und kommunizieren.

Es hat sich gezeigt, dass Lernprozesse durch das Vorhandensein sozialer Bindungen entstehen, die wiederum stärker wirken, wenn Lernende und ihre Mentoren in physischem Kontakt zueinander stehen. Diese Austausche im Klassenraum oder im Atelier, die als kontextuelles Gedächtnis fungieren, ermöglichen auch ungeplante Kontakte. Diese Anwesenheit reicht jedoch nicht aus, um die Qualität der Vermittlung zu gewährleisten, ebenso wie Distanz das Lernen nicht verhindert: Das sagen uns die Studierenden und so steht es in der einschlägigen erziehungswissenschaftlichen Literatur. Dies ist ein Zeichen dafür, wie wichtig die ständige pädagogische Reflexion und die Entwicklung von Know-how ist, dank derer wir Fortschritte machen können. Kurzum, es ist eigentlich nicht erstaunlich, dass eine Ingenieurschule pädagogische Innovationen fördert; das ist ein Zeichen von Vitalität für eine Ausbildungsinstitution.

**Dr. Marc-Adrien Schnetzer**  
Vizedirektor, Direktion Lehre

## TÉMOIGNAGE DE SÉJOUR À LA HEIA-FR

L'opportunité d'un séjour à l'étranger m'est présentée lors de ma première année à la HEIA-FR. Il existe en effet, pour les étudiant-e-s en génie mécanique, une possibilité de réaliser les deux semestres de la deuxième année à l'Université de Calgary dans l'Ouest canadien. Passionné depuis toujours par les sports de neige et enthousiaste à l'idée de découvrir une autre culture, il me paraît évident que cet échange est fait pour moi. Après divers entretiens et examens, me voilà sélectionné pour vivre cette expérience.

Fin août 2019, le départ approche et c'est plein de motivation, mais également la boule au ventre, que je prends l'avion qui me fera quitter la Suisse pour les huit prochains mois. Dès mon arrivée au Canada, les quelques appréhensions qui me restent sont vite oubliées et je m'installe dans mon appartement sur le campus de l'université.

Durant la première semaine d'introduction, les rencontres avec les autres étudiant-e-s internationaux

me permettent très rapidement de m'intégrer. Dès les premiers week-ends, commence la découverte de cette magnifique région. La proximité de Calgary avec les Rocheuses permet de découvrir de nombreux endroits : lacs, montagnes et glaciers plus impressionnants et magnifiques les uns que les autres. L'hiver venu, les occasions de sortir les skis se multiplient et me permettent de skier dans plusieurs stations mondialement connues.

Même si les paysages peuvent rappeler un décor familier, ce ne fut certainement pas le cas de l'enseignement. En effet, la possibilité de suivre des cours en anglais et dans une Université étrangère faisait partie des défis qui me motivaient tout particulièrement pour cette année. Au final, cette opportunité d'enseignement s'est révélée captivante et particulièrement épanouissante.

Cette expérience restera pour moi un souvenir mémorable et une expérience sociale et culturelle fabuleuse et je ne peux que recommander de saisir lorsqu'elle se présente.

**Yvan Morier**

En raison de la pandémie, plus de 24 échanges de mobilité ont été annulés.

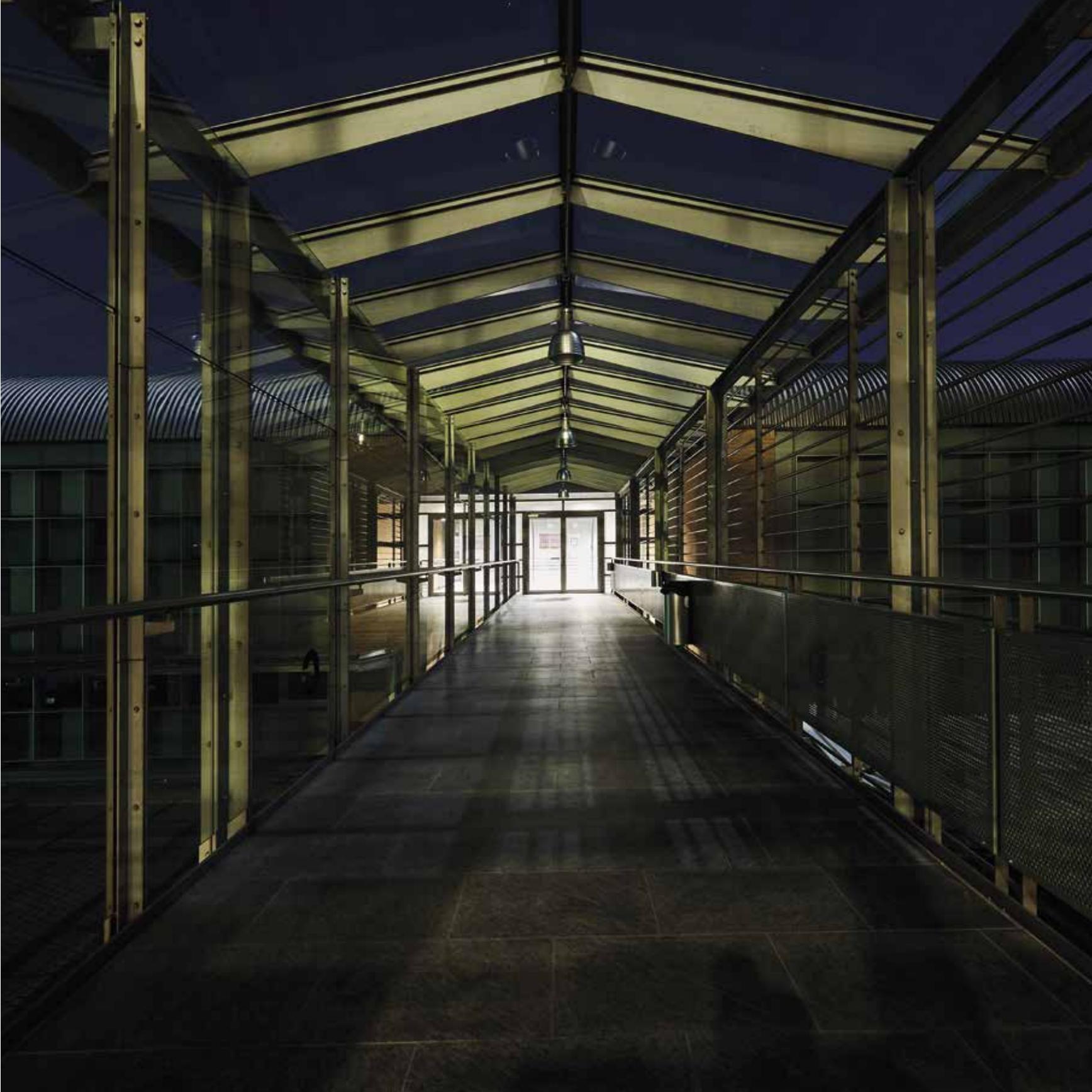
### ECHANGES RÉALISÉS :

**14 étudiant-e-s OUT** (Canada, Thaïlande, Espagne, Allemagne et Belgique)

**29 étudiant-e-s IN** (Liban, France, Italie, Egypte, Allemagne)

### NOUVEAUX ACCORDS CONCLUS :

- Université Laval, Canada
- Université Libre de Bruxelles, Belgique
- Université de Liège, Belgique



## 18 ANNÉES PASSIONNANTES À LA TÊTE DE LA RA&D

**J'ai eu le privilège de prendre la direction de la Ra&D de l'École en 2003. À quelques mois de ma retraite, j'aimerais rappeler les grandes lignes de notre action et surtout remercier toutes celles et tous ceux qui se sont engagé-e-s sans compter durant ces années pour conduire au succès que nous connaissons aujourd'hui, dans ce secteur d'activités.**

En 2003, à la suite de la création des domaines au sein de la HES-SO, l'École s'est structurée en départements. Un institut de recherche était accolé à chacun d'eux: technologies de l'information et de la communication (TIC), technologies industrielles (TIN) et construction et environnement (CEN). Notre priorité, dès 2004, a été de rapprocher les chercheuses et les chercheurs des entreprises régionales. Une conférence, en juin 2005, nous a permis de créer, à Fribourg, un premier partenariat renforcé entre Hautes Écoles et entreprises avec le Cluster injection, qui groupait une dizaine d'entreprises de la plasturgie, notre institut TIN, l'École des métiers et l'Université de Fribourg.

Entre 2005 et 2009, notre Haute école s'est fortement engagée pour donner naissance au Pôle scientifique et technologique du canton de Fribourg (PST-FR). Il est vraiment né dans nos murs et a tout de suite porté ses fruits pour notre secteur Ra&D. Les responsables des instituts se sont, en effet, largement impliqués dans les clusters du PST-FR, en

assurant le leadership des réseaux thématiques consacrés à la plasturgie, aux IT et à la construction. Les clusters ont largement amélioré notre visibilité dans les entreprises et ont favorisé les synergies entre elles, ainsi qu'entre elles et nous. Ils ont aussi mis les projets collaboratifs au cœur du système fribourgeois d'innovation: ces derniers sont, plus que jamais, soutenus par la Nouvelle politique régionale.

En 2010, nous avons lancé notre première – et désormais traditionnelle – Journée de la recherche et un Institut de chimie a été créé pour prendre son indépendance par rapport à l'Institut des technologies industrielles.

Le deuxième axe de notre action, durant ces 15 dernières années, a consisté à mieux profiler nos instituts, en créant des groupes plus spécialisés. En 2012, alors que nous avons réalisé une bonne année dans le domaine de la Ra&D, nous avons décidé de réorganiser complètement notre approche, en reconfigurant nos groupes de compétences et de recherche pour les rendre plus visibles et en formant des instituts de recherche interdisciplinaires, plus orientés vers les besoins du marché et plus visibles à l'extérieur, tant au niveau régional que national. C'est ainsi qu'en 2013, les quatre instituts génériques (TIC, TIN, CEN et CHIMIE) ont été remplacés par les dix instituts, toujours actifs aujourd'hui, que nous présentons dans ce rapport.

Cette nouvelle structure nous a permis de nous insérer fortement dans blueFACTORY. Les instituts

TRANSFORM, ENERGY se sont rapidement intégrés au Smart Living Lab, rejoints plus tard par ITEC. La création de trois centres de compétences – Robust and Safe Systems Center, Plastics Innovation Competence Center et Digital Printing Center – ainsi qu'Innosquare, qui a succédé au PST-FR, ont aussi boosté nos instituts de recherche.

Tous ces éléments réunis nous ont aussi permis de passer un cap important, en nous insérant dans des consortiums européens. En 2017, par exemple, nous avons été impliqués dans une bonne dizaine de projets européens.

Chacune des étapes de ces développements a permis une hausse significative des moyens acquis pour la recherche dans notre Haute école. En 2004, le chiffre d'affaires de la Ra&D s'élevait à 5,7 millions; en 2010, à 9 millions; en 2012, à 12,2 millions et en 2019, à 18,8 millions, record absolu. Cette progression a été rendue possible par la capacité de nos chercheuses et chercheurs à acquérir des fonds exogènes publics et privés. En 2005, 40% du budget Ra&D provenait de tels fonds. En 2020, le taux s'élevait à 76,5% (voir détails ci-dessous). Ces trois dernières années, la HEIA-FR a beaucoup progressé dans cette acquisition de fonds tiers et ses chiffres sont aujourd'hui excellents en comparaison suisse.

Si l'année 2020 a marqué un léger fléchissement, facilement explicable en raison du coronavirus, nous avons aujourd'hui tous les atouts en main

pour continuer à briller dans le domaine de la Ra&D, afin de poursuivre le développement de nos compétences, de participer à l'innovation régionale, et d'offrir à nos étudiants et étudiantes des perspectives motivantes.

Je suis très heureux de passer le témoin à Patrick Favre-Perrod. Il a une grande expérience dans le domaine de la Ra&D et je suis convaincu qu'il sera la bonne personne au bon poste.

### L'ANNÉE 2020 EN CHIFFRES

Montant facturé pour nos activités de recherche et nos prestations de services: 17,56 millions. Le financement a été assuré à raison de 43,4% par des fonds exogènes privés, de 23,5% par des fonds endogènes (HES-SO) et de 33,1% par des fonds exogènes publics (Innosuisse, FNS, Offices fédéraux, Projets européens, etc.).

**Jacques P. Bersier**

Directeur adjoint, Direction Recherche appliquée  
et développement (Ra&D)



## 18 SPANNENDE JAHRE AN DER SPITZE DER AF&E

Ich hatte das Privileg, 2003 die Leitung aF&E der Hochschule zu übernehmen. Wenige Monate vor meinem Eintritt in den Ruhestand möchte ich auf die wichtigsten Entwicklungen und Meilensteine zurückblicken und insbesondere all jenen danken, die in diesen Jahren unermüdlich daran mitgewirkt haben, uns zu dem Erfolg zu verhelfen, den wir heute in diesem Tätigkeitsbereich verzeichnen.

Unsere Hochschule wurde 2003 infolge der Einführung der Fachbereiche innerhalb der HES-SO in Abteilungen gegliedert. Jeder dieser Abteilungen wurde ein Forschungsinstitut zugeordnet: Informations- und Kommunikationstechnologien, industrielle Technologien und Bau & Umwelt. Seit 2004 ist es unsere Priorität, die Forschenden und die regionalen Unternehmen näher zusammenzubringen. Im Rahmen einer Konferenz im Juni 2005 entstand in Freiburg mit dem Injection Cluster eine erste verstärkte Partnerschaft zwischen Hochschulen und Unternehmen, an der etwa ein Dutzend Unternehmen der Kunststofftechnologie, das Institut für industrielle Technologien, die Lehrwerkstätten sowie die Universität Freiburg beteiligt waren.

Zwischen 2005 und 2009 engagierte sich unsere Hochschule stark für und bei der Gründung des Wissenschafts- und Technologiezentrums des Kan-

tons Freiburg (WTZ-FR). Dieses Zentrum wurde an unserer Hochschule eingerichtet und seine Aktivitäten trugen sogleich ihre Früchte im Bereich aF&E. Die Institutsleiter haben sich stark in den Clustern des WTZ-FR engagiert, indem sie die Leitung der thematischen Netzwerke in den Bereichen Kunststofftechnologie, IT sowie Bau übernommen haben. Die Cluster haben unsere Sichtbarkeit bei den Unternehmen stark verbessert und auch die Synergien untereinander gefördert. Sie haben zudem die kollaborativen Projekte in den Mittelpunkt des Freiburger Innovationssystems gestellt: mehr als je zuvor werden diese heute noch von der Neuen Regionalpolitik unterstützt.

Im Jahr 2010 haben wir unseren ersten – und mittlerweile traditionellen – Tag der Forschung ins Leben gerufen, und der Bereich Chemie emanzipierte sich als Institut für Chemie vom Institut für industrielle Technologien.

Der zweite Schwerpunkt unserer Aktivitäten in den letzten 15 Jahren war die Schärfung der Profile der Institute durch die Schaffung spezialisierter Forschungsgruppen. Nach einem guten Vorjahr im Bereich aF&E beschlossen wir 2012, die Organisation komplett neu zu gestalten. Wir haben unsere Kompetenz- und Forschungsgruppen neu definiert, um sie sichtbarer zu machen, sowie interdisziplinäre Forschungsinstitute geschaffen, die sich stärker an den Marktbedürfnissen orientieren und nach

aussen sichtbarer sind, sowohl regional als auch national. So wurden 2013 die vier bisherigen Forschungsinstitute durch die zehn heute noch aktiven Institute ersetzt, die in diesem Bericht vorgestellt werden.

Dank dieser neuen Struktur konnten wir uns stark in das Innovationsquartier blueFACTORY einbringen. Die Institute TRANSFORM und ENERGY wurden schnell in das Smart Living Lab integriert; später kam noch das Institut iTEC hinzu. Mit der Gründung von drei Kompetenzzentren – Robust and Safe Systems Center, Plastics Innovation Competence Center und Digital Printing Center – sowie von Innosquare, dem Nachfolger des WTZ-FR, wurden auch die Aktivitäten unserer Forschungsinstitute dynamisiert.

All dies zusammen hat es uns auch ermöglicht, einen weiteren wichtigen Schritt nach vorne zu machen und uns an europäischen Konsortien zu beteiligen. Im Jahr 2017 haben wir zum Beispiel in über zehn europäischen Projekten mitgewirkt.

Jede dieser Entwicklungsphasen führte zu einer deutlichen Erhöhung des Umsatzes im Bereich aF&E. 2004 lag dieser bei 5,7 Millionen, 2010 bei 9 Millionen, 2012 bei 12,2 Millionen und 2019 bei 18,8 Millionen – ein absoluter Rekord. Dieses Wachstum verdanken wir der Fähigkeit unserer Forschungsteams, öffentliche und private Drittmittel zu

akquirieren. 2005 kamen 40% des aF&E-Budgets aus solchen Mitteln. 2020 lag die Rate bei 76,5% (siehe Details unten). In den letzten drei Jahren hat die HTA-FR grosse Fortschritte bei der Akquisition von Drittmitteln gemacht und weist im schweizweiten Vergleich hervorragende Zahlen auf.

Für das Jahr 2020 ist zwar wegen der Coronakrise ein leichter Rückgang zu verzeichnen, aber wir haben jetzt alle Voraussetzungen, um weiterhin in der aF&E zu glänzen, unsere Kompetenzen weiterzuentwickeln, zur regionalen Innovation beizutragen und unseren Studierenden motivierende Perspektiven zu bieten.

Ich freue mich sehr, die Leitung der aF&E an Patrick Favre-Perrod zu übergeben. Er verfügt über eine grosse Erfahrung im Bereich aF&E und ich bin überzeugt, dass er die richtige Person für diese Aufgabe ist.

## DAS JAHR 2020 IN ZAHLEN

In Rechnung gestellte Forschungsarbeiten und Dienstleistungen: 17,56 Mio. Die Finanzierung erfolgte zu 43,4% durch private Drittmittel, zu 23,5% durch eigene Mittel (HES-SO) und zu 33,1% durch öffentliche Drittmittel (Innosuisse, SNF, Bundesämter, europäische Projekte usw.).

### **Jacques P. Bersier**

Vizedirektor, Direktion anwendungsorientierte  
Forschung und Entwicklung



## LA HEIA-FR À L'HEURE DU CORONAVIRUS

**L**e 13 mars 2020, le Conseil fédéral prononçait la fermeture immédiate des établissements scolaires. La HEIA-FR plongeait dans l'aventure inédite de l'enseignement à distance.

« Le Rectorat de la HES-SO a laissé une semaine de préparation aux étudiant-e-s et au corps enseignant pour l'organisation des espaces virtuels de travail, la prise en main du matériel, la familiarisation avec les nouveaux outils. Les professeur-e-s devaient aussi profiter de ce temps pour imaginer la suite de leurs cours », explique Marc-Adrien Schnetzer, Directeur adjoint et responsable académique de la HEIA-FR.

### BRANLE-BAS DE COMBAT

Dès l'annonce du Conseil fédéral, plusieurs groupes de travail sont mis en place pour déterminer les meilleures manières de mener l'enseignement à distance. Une documentation d'aide et de soutien à l'attention du corps enseignant est créée. Les collaborateurs des services informatiques se mettent en mode urgence : « Ils ont immédiatement pris les mesures nécessaires pour s'assurer que les outils tiennent le coup avec des centaines de personnes en ligne près de huit heures par jour, poursuit Marc-Adrien Schnetzer. Ils ont également développé différents tutoriaux sur l'utilisation des outils informatiques. C'était beaucoup de travail inédit,

sur une période très courte ». Heureusement, tout le monde a joué le jeu et des systèmes d'entraide se sont rapidement mis en place, tant au niveau institutionnel qu'au sein de plus petites unités. Le 23 mars 2020, les cours en lignes commençaient.

Jusqu'au 8 juin, l'école a été fermée ; l'ensemble des cours a été donné à distance. Certains laboratoires ont été convertis en un mode distanciel, d'autres ont été rattrapés dès le 8 juin en présentiel. Ensuite, pendant cinq semaines, jusqu'au 10 juillet, les étudiant-e-s ont à nouveau pu se rendre à l'école pour une période d'évaluations combinées à des rattrapages de laboratoires. Dans certains cas, la Haute école a dû prioriser les contenus, le temps ne permettant pas de tout rattraper. Les mesures sanitaires ont été complètement respectées. Après les vacances d'été, une session exceptionnelle de rattrapage a été organisée pour les étudiant-e-s entre le 16 août et le 3 septembre.

Le contact régulier avec les étudiant-e-s a été maintenu pendant toute la durée de l'enseignement à distance. La situation a-t-elle eu une influence sur le nombre d'échecs ? « Les différents dispositifs mis en place pour tenir compte de la situation d'études ont permis d'éviter une augmentation significative du taux d'échec, analyse Marc-Adrien Schnetzer. Les cours en ligne ont permis aux étudiant-e-s de poursuivre tant bien que mal leur parcours. Mais ils ont tout de même été un facteur de stress et

de fatigue généralisée. Ce mode d'enseignement a aussi creusé les inégalités. » Pour certains, la principale difficulté a résidé dans la perte de l'emploi nécessaire à financer les études. Un fonds d'aide a été mis en place par la HES-SO pour les soutenir.

### UN TEST GRANDEUR NATURE

Le 14 septembre sonnait l'heure de la rentrée. Selon l'Ordonnance du Conseil fédéral, les cours pouvaient à nouveau être donnés sur site. Un système d'étiquettes collées sur les places de travail a été mis en place pour assurer l'utilisation des espaces dans le strict respect des mesures sanitaires en vigueur, dans les deux modes « avec masques » ou « sans masque », selon l'effectif. Parallèlement, certains cours ont fait l'objet d'un enseignement comodal : la majorité des étudiant-e-s se trouve sur site pendant que les autres sont en ligne et accèdent au son de la salle, ainsi qu'à l'écran partagé par l'enseignant-e ou à une image du tableau noir diffusée par caméra. Cette nouvelle organisation a persisté cinq semaines, jusqu'aux vacances d'automne. Dès le 26 octobre, l'ensemble des cours a de nouveau eu lieu en ligne, à l'exception des laboratoires, travaux pratiques, travaux d'ateliers et évaluation, qui ont pu se faire sur le site, tout en respectant strictement le plan de protection. Au moment d'écrire ces lignes, en février 2021, on en est toujours à ce mode d'organisation.

« Ce que l'on retient de positif de cette période, c'est que nous n'avons jamais autant réfléchi sur la pédagogie, sur l'importance des compétences visées, sur les objectifs d'apprentissage, et sur leurs liens avec les méthodes d'enseignement et d'évaluation », analyse Marc-Adrien Schnetzer. « Mais en devant agir dans l'urgence, les enseignant-e-s n'ont pas eu le temps de revoir les scénarios pédagogiques et de les adapter à un enseignement distanciel. Cela a tout de même nécessité un immense travail qu'il faut saluer. Quant aux étudiant-e-s, ils et elles ont aussi fait preuve d'une grande résilience. Il faut vraiment saluer leur effort pour continuer à étudier dans des conditions parfois difficiles. C'est très fatigant de rester concentré-e toute la journée derrière un écran. Il faudra voir ce qu'il va rester de cette expérience grandeur nature. Tout n'est pas à jeter. »

Cette expérience, même si elle a impliqué une certaine résignation chez les étudiant-e-s et le corps professoral, a surtout mis en lumière... les avantages de l'enseignement classique, en présentiel. Dans les sondages réalisés par la HEIA-FR sur les premières semaines d'enseignement à distance, les professeur-e-s jugent primordial d'être physiquement en face des étudiant-e-s, afin de pouvoir tenir compte de la communication non verbale donnant une idée du degré de compréhension des étudiant-e-s. Ces dernières et ces derniers ont souffert de passer tellement de temps derrière un

écran. Ils et elles sont 72% des sondé-e-s à avoir également jugé que l'enseignement à distance nécessitait plus de temps de préparation que le présentiel. Mais le plus grand problème reste le manque de contact. « Ne plus avoir de discussions autour d'un café à la pause, de repas de midi entre collègues, de regards croisés lorsque quelque chose n'est pas compris, c'est très compliqué », ajoute Marc-Adrien Schnetzer.

Il est difficile de tirer un bilan définitif, mais il apparaît que les mesures d'urgences ont généralement permis aux étudiant-e-s de continuer à progresser et que le corps professoral est en mesure d'assurer un enseignement à distance. « Mais l'erreur serait de se dire que la forme d'enseignement à distance que nous avons mise en place dans l'urgence est suffisamment aboutie », relève Marc-Adrien Schnetzer. « Beaucoup d'efforts devraient encore être fournis afin de mettre en place un enseignement stimulant, favorisant l'apprentissage et adapté aux contraintes des cours à distance. »

## LES ÉTUDIANT-E-S SONDÉ-E-S

Les étudiant-e-s ont pu s'exprimer entre fin avril et début mai sur la manière dont ils avaient ressenti l'enseignement à distance, soit après un mois d'expérience. 54 % d'entre eux se sont exprimés. Il ressort que 75 % des personnes jugeaient la qualité des cours à distance de plutôt bonne à très bonne. 92 % considéraient disposer d'outils suffisants. Les

aides concernant ces outils, les cours en ligne et les supports de cours mis en ligne ont aussi été globalement notés de manière positive. Il faut aussi remarquer – et ce n'est évidemment favorable ni à leurs études, ni à leur bien-être – que 33 % des personnes interrogées ont eu des difficultés financières. Parmi eux, 7 % avaient de « la peine à s'en sortir » ou n'y parvenaient plus.

Le sondage a permis à la direction d'émettre des recommandations pour la poursuite de l'enseignement en ligne.

## UN ENGAGEMENT REMARQUABLE POUR LA PROTECTION DES CITOYEN-NE-S

**P**our faire face à une éventuelle pénurie, l'Organe cantonal de conduite (OCC) a mandaté l'institut ChemTech de la HEIA-FR, pour la production de solutions hydroalcooliques entre mars et juin 2020. Un renfort inédit, piloté par le professeur Ludovic Gremaud.

---

Fort de son expérience dans l'industrie pharmaceutique, l'ancien directeur d'un groupe de recherche et développement de procédés a pris les choses en main très rapidement. « Dès que nous avons appris la nouvelle, nous avons demandé une dérogation auprès de la pharmacienne cantonale. Celle-ci nous a été accordée rapidement, compte tenu des infrastructures de l'École ». Effectivement, la HEIA-FR est la seule Haute École appliquée de Suisse à bénéficier d'infrastructures pouvant accueillir la production de produits chimiques telles que les solutions hydroalcooliques. En quelques semaines, Ludovic Gremaud et la trentaine de collaborateurs et collaboratrices qui l'accompagnent produisent et échantillonnent environ 3'000 litres de solutions. « C'était un véritable défi logistique. Il fallait concilier les demandes de l'OCC et les contraintes du marché en termes d'offres et de livraison. À mesure que la demande grandissait,

il devenait difficile de s'approvisionner en matière première et en matériel de conditionnement. »

La pandémie persistant, l'OCC suggère d'optimiser les rendements en instituant une collaboration inédite entre la HEIA-FR et la filiale bulloise d'UCB Farchim. L'ensemble des solutions hydroalcooliques étaient dès lors produites dans les locaux d'UCB Farchim, avant d'être acheminées à l'École dans de grands containers où elles étaient finalement conditionnées. Au total, près de 100'000 litres ont été échantillonnés et mis en bouteilles selon les besoins du canton, dans des flacons de 100 ml à 20 litres.

Au terme de cette expérience inédite, Ludovic Gremaud retiendra surtout qu'elle a été l'occasion de créer de nouveaux liens. « En temps normal, en dehors de nos cours et de nos projets de recherche, nous n'avons pas vraiment le temps d'apprendre à connaître les gens qui nous entourent. Pendant ces quatre mois, nous étions une trentaine de personnes d'horizons différents à travailler sur le même projet. Il y avait des collaborateurs scientifiques issus de la filière de chimie, des apprentis et aussi du personnel administratif. C'était génial de travailler avec de nouveaux visages. »

## DIE HTA-FR IN ZEITEN DES CORONAVIRUS

**A**m 13. März 2020 ordnete der Bundesrat die sofortige Schliessung der Schulen an. Für die HTA-FR begann damit das Abenteuer des Fernunterrichts.

« Die Studierenden und Lehrkräfte erhielten vom Rektorat der HES-SO eine Woche Zeit, um die virtuellen Arbeitsräume vorzubereiten und sich mit der Bedienung der Geräte und den neuen Tools vertraut zu machen. Die Dozierenden mussten in dieser Zeit zudem auch überlegen, wie der Unterricht anzupassen ist », erklärt Marc-Adrien Schnetzer, stellvertretender Direktor und akademischer Leiter der HTA-FR.

### MOBILISIERUNG UND GROSSEINSATZ

Gleich nach Bekanntgabe des bundesrätlichen Entscheids wurden mehrere Arbeitsgruppen gebildet, um geeignete Formen und Methoden zur Durchführung des Fernunterrichts festzulegen. Als Hilfestellung wurde für die Lehrkräfte eine Dokumentation erstellt. Die Mitarbeitenden des Informatikdienstes waren auf den Notfallmodus umgestiegen: « Sie haben sofort die notwendigen Massnahmen getroffen, um sicherzustellen, dass die Tools auch standhalten, wenn Hunderte von Menschen gleichzeitig fast acht Stunden am Tag online sind », so Marc-Adrien Schnetzer. « Sie haben auch verschiedene Tutorials zur Nutzung der IT-Tools entwickelt. Es

mussten innert kürzester Zeit neue und gewaltige Aufgaben bewältigt werden. » Glücklicherweise haben sich alle sehr engagiert; schnell wurde gegenseitige Hilfestellung organisiert, sowohl auf institutioneller Ebene als auch innerhalb kleinerer Einheiten. Und am 23. März 2020 konnte der Online-Unterricht beginnen.

Alle Kurse fanden im Fernunterricht statt; die Schule blieb bis zum 8. Juni geschlossen. Einige Laborkurse wurden an den Fernunterricht angepasst, andere wurden ab dem 8. Juni im Präsenzunterricht nachgeholt. Danach konnten die Studierenden während fünf Wochen, also bis zum 10. Juli, wieder an die Schule kommen, um Tests und Prüfungen abzulegen und Laborkurse nachzuholen. Die Hochschule musste in manchen Fällen inhaltliche Prioritäten setzen, da die Zeit nicht ausreichte, alles nachzuholen. Die Hygiene- und Schutzmassnahmen wurden strikt eingehalten. Nach den Sommerferien wurde vom 16. August bis zum 3. September eine ausserordentliche Nachprüfungssession durchgeführt.

Während der gesamten Dauer des Fernunterrichts wurde ein regelmässiger Kontakt zu den Studierenden aufrechterhalten. Hatte die Situation einen Einfluss auf die Anzahl Misserfolge? « Durch die verschiedenen Massnahmen zur Berücksichtigung der besonderen Studiensituation konnte ein signifikanter Anstieg der Durchfallquote vermieden werden », analysiert Marc-Adrien Schnetzer. « Der

Online-Unterricht ermöglichte es den Studierenden, ihr Studium – so gut es ging – fortzusetzen. Der Fernunterricht war jedoch auch ein Faktor für Stress und allgemeine Müdigkeit. Durch diesen Unterrichtsmodus wurden zudem die Ungleichheiten verstärkt. » Für einige war der Verlust des für die Studienfinanzierung notwendigen Nebenjobs das grösste Problem (siehe Kasten). Zu ihrer Unterstützung wurde von der HES-SO ein Hilfsfonds eingerichtet.

### EIN EXPERIMENT IN ECHTZEIT

Am 14. September begann das neue Studienjahr. Gemäss Bundesratsverordnung konnte der Unterricht nun wieder vor Ort stattfinden. Um zu gewährleisten, dass die Räumlichkeiten unter strikter Einhaltung der geltenden Hygiene- und Schutzmassnahmen und je nach Anzahl Personen im Modus « mit Maske » oder « ohne Maske » genutzt werden, wurden an den Arbeitsplätzen Aufkleber mit entsprechenden Hinweisen angebracht. Einige Kurse wurden in komodaler Form durchgeführt: Die Mehrheit der Studierenden war vor Ort, während die anderen online dabei waren und Zugang zu Ton und Bild – etwa zum Bildschirm der Lehrperson oder zu einem per Kamera übertragenen Wandtafelbild – hatten. So lief der Unterricht während fünf Wochen, bis zu den Herbstferien. Seit dem 26. Oktober und auch noch zum Zeitpunkt dieses Schreibens – im Februar 2021 – findet der gesamte Unterricht wieder online statt, mit Aus-

nahme der Laborkurse, der praktischen Arbeiten, der Werkstattarbeit sowie der Tests, die unter strikter Einhaltung des Schutzkonzepts vor Ort durchgeführt werden können.

« Das Positive an dieser Erfahrung ist, dass wir uns noch nie so viele Gedanken über Lehr- und Lernansätze, die Bedeutung der zu vermittelnden Kompetenzen und die Lernziele sowie über deren Beziehung zu den Lehr- und Beurteilungsmethoden gemacht haben », sagt Marc-Adrien Schnetzer. « Da die Dozierenden sehr rasch handeln mussten, gab es jedoch kaum Zeit, die Lehrmethoden zu überarbeiten und an den Fernunterricht anzupassen. Dennoch ist anzuerkennen, dass ein enormer Arbeitsaufwand geleistet wurde. Auch die Studierenden zeigten eine hohe Resilienz. Ihre Bemühungen, unter manchmal schwierigen Bedingungen weiter zu studieren, sind lobenswert. Es ist sehr ermüdend, sich den ganzen Tag auf den Bildschirm zu konzentrieren. Wir werden nun sehen, was von diesem Experiment in Echtzeit übrig bleibt. Einiges davon können wir sicher mitnehmen.

Diese Erfahrung rief zwar bei den Studierenden und Lehrkräften eine gewisse Resignation hervor; dank ihr traten jedoch vor allem auch die Vorteile des klassischen Präsenzunterrichts zutage. Gemäss den von der Hochschule durchgeführten Umfragen, die sich auf die ersten Wochen des Fernunterrichts bezogen, halten es die Dozierenden für wichtig, physisch vor den Studierenden zu stehen, da sie sich dank der nonverbalen Kommunikation ein Bild

davon machen können, wie es mit dem Verständnisgrad der Studierenden steht. Die Studentinnen und Studenten haben darunter gelitten, dass sie so viel Zeit vor dem Bildschirm verbringen mussten. Zweiundsiebzig Prozent der Befragten waren ausserdem der Meinung, dass der Fernunterricht mehr Vorbereitungszeit erfordert als der Präsenzunterricht. Das grösste Problem war jedoch der fehlende Kontakt. « Nicht mehr bei einem Kaffee in der Pause oder beim Mittagessen mit den Kollegen diskutieren und keine Blicke austauschen zu können, wenn man etwas nicht verstanden hat – das ist wirklich schwierig », so Marc-Adrien Schnetzer.

Es ist schwierig, eine definitive Bilanz zu ziehen, aber es scheint, dass die Studierenden dank der Notmassnahmen im Allgemeinen weiter Fortschritte machen können und die Lehrkräfte in der Lage sind, Fernunterricht anzubieten. « Es wäre jedoch falsch zu behaupten, dass die Form des Fernunterrichts, die wir notfallmässig eingeführt haben, nicht verbesserungswürdig sei », bemerkt Marc-Adrien Schnetzer. « Es sind noch grosse Anstrengungen erforderlich, um einen Unterricht anbieten zu können, der anregend und lernfördernd ist und den Anforderungen des Fernunterrichts angepasst ist. »

## UMFRAGE UNTER STUDIERENDEN

Die Studierenden konnten sich zwischen Ende April und Anfang Mai, also nach einem Monat Erfahrung, dazu äussern, wie sie den Fernunterricht erlebt hatten. An der Umfrage haben insgesamt 54% der

Studierenden teilgenommen, wovon 75% die Qualität des Fernunterrichts als eher gut bis sehr gut bewerteten. 92% waren der Meinung, dass ihnen genügend Hilfsmittel zur Verfügung standen. Auch die Hilfestellungen zu den Tools, die Online-Kurse sowie die Online-Kursmaterialien wurden insgesamt positiv bewertet. Es ist jedoch auch zu erwähnen, dass 33% der Befragten angaben, finanzielle Probleme zu haben, was natürlich weder für das Studium noch für das Wohlbefinden gut ist, und 7% gaben sogar an, knapp oder gar nicht mehr über die Runden zu kommen.

Ausgehend von den Umfrageergebnissen konnte die Direktion Empfehlungen für die Fortführung des Online-Unterrichts formulieren.

# EIN BEMERKENSWERTES ENGAGEMENT FÜR DEN SCHUTZ DER BÜRGERINNEN UND BÜRGER

**Im Auftrag des Kantonalen Führungsorgans (KFO) hat das Institut ChemTech der HTA-FR von März bis Juni 2020 hydroalkoholische Lösung hergestellt, um einem möglichen Engpass entgegenzuwirken. Dieser ausserordentliche Einsatz wurde von Professor Ludovic Gremaud geleitet.**

Ludovic Gremaud verfügt über Erfahrung in der Pharmaindustrie. Der ehemalige Leiter einer F&E-Gruppe im Bereich Prozesse nahm die Dinge sehr schnell in die Hand. „Sobald wir über den Auftrag informiert wurden, beantragten wir bei der Kantonsapothekerin eine Ausnahmegewilligung. Diese wurde angesichts der an der Schule verfügbaren Infrastrukturen schnell gewährt.“ Tatsächlich ist die HTA-FR die einzige Fachhochschule in der Schweiz, die über Infrastrukturen für die Herstellung von chemischen Produkten wie hydroalkoholischen Lösungen verfügt. In nur wenigen Wochen haben Ludovic Gremaud und die etwa 30 Mitarbeitenden rund 3'000 Liter Desinfektionslösung hergestellt und abgefüllt. „Es war eine echte logistische Herausforderung. Da waren einerseits die Bestellungen des KFO und andererseits die Marktbedingungen bezüglich Angebot und Lieferzeiten. Aufgrund der steigenden Nachfrage wurde es immer schwieriger, die nötigen Rohstoffe und Verpackungsmaterialien zu beschaffen.“

Angesichts der anhaltenden Pandemie schlug das KFO vor, die Produktion durch eine Zusammenarbeit zwischen der HTA-FR und UCB Farchim in Bulle zu beschleunigen. So wurde die hydroalkoholische Lösung nun in den Produktionsstätten von UCB Farchim hergestellt und anschliessend in grossen Containern zur Schule transportiert, wo sie in kleine Behälter abgefüllt wurde. Insgesamt wurden fast 100 000 Liter Desinfektionslösung hergestellt und gemäss Bedarf des Kantons in Behälter von 100 ml bis 20 Liter abgefüllt.

Rückblickend hält Ludovic Gremaud vor allem fest, dass dank dieser Erfahrung neue Beziehungen geknüpft werden konnten. „Normalerweise haben wir ausser im Rahmen des Unterrichts und von Forschungsprojekten nicht wirklich Zeit, die Menschen um uns herum kennenzulernen. Während diesen vier Monaten arbeiteten rund 30 Leute mit unterschiedlichem Hintergrund am selben Projekt: wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts ChemTech, Lernende sowie administrative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Es war toll, mit neuen Gesichtern zusammenzuarbeiten.“



## CAS EN ANALYSE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

**E**n Suisse, le parc des bâtiments existants représente près de la moitié de l'énergie consommée chaque année. La rénovation énergétique de ce dernier est un enjeu majeur des politiques énergétiques cantonales, et plus globalement, de la stratégie énergétique 2050.

L'analyse énergétique des bâtiments repose sur le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB®). Uniforme à l'ensemble de la Suisse, il atteste l'efficacité de l'enveloppe d'un bâtiment ainsi que la performance énergétique globale, sous la forme d'une échelle s'étendant de A à G. « Accompagné d'un rapport de conseil (CECB®Plus), il devient une boussole pour le propriétaire souhaitant entreprendre une rénovation énergétique de son bien immobilier ». Le certificat CECB® intervient dans le cadre d'octroi de subventions, de ventes de biens immobiliers, ou lors de rénovations.

Le CAS en Analyse énergétique des bâtiments, disponible à la HEIA-FR depuis 2015, s'inscrit dans le programme Energie-FR du Service de l'énergie du canton de Fribourg. Stefanie Schwab, sa responsable, revient sur ses objectifs : « La stratégie énergétique 2050 prévoit que l'état énergétique de tous les bâtiments soit connu. Pour cela, il faut former des spécialistes capables d'analyser énergétiquement les bâtiments afin de proposer des rénovations

pertinentes et stratégiques. Le CAS forme donc ces expert-e-s qui, associé-e-s à l'agence CECB®, établissent les étiquettes énergétiques et sont à même de conseiller les propriétaires. »

A l'ère du développement durable, le succès de la formation ne cesse de croître. L'édition 2019-2020 a accueilli 23 participant-e-s, malgré la situation sanitaire. Afin de répondre favorablement au succès de ce CAS, l'édition 2020-2021 sera étendue au canton du Valais, dans le cadre d'une collaboration entre la HEIA-FR et la HES-SO Valais-Wallis. 39 participant-e-s sont inscrit-e-s pour l'édition 2021.

### Contact

[formation.continue-heia@hefr.ch](mailto:formation.continue-heia@hefr.ch)

## CAS EN GÉNIE FERROVIAIRE

Le CAS en Génie ferroviaire – voie ferrée transmet des compétences techniques aux professionnels du réseau ferré.

La Suisse dispose de l'un des réseaux ferroviaires les plus denses d'Europe, avec pas moins de 5'100 km de voies. L'expansion du transport des passagers et des marchandises sur ces dernières, encouragée sur le plan politique, nécessite la supervision de spécialistes que le CAS en Génie ferroviaire – voie ferrée forme depuis 2012.

La mission principale des responsables de l'infrastructure est de maintenir le réseau ferré dans un état sûr et impeccable pour l'exploitation. Une telle responsabilité requiert le développement de méthodes innovantes que les participant-e-s abordent au cours de la formation. Celles-ci reposent notamment sur les normes et règlements, la géométrie des voies, le comportement dynamique, etc. « La théorie est importante », relève Peter Gülde-napfel, responsable de la formation depuis trois ans. « Mais il ne faut pas négliger la pratique. Les cours donnés dans le cadre du CAS sont enseignés par différents intervenants provenant directement du monde professionnel. Grâce à leur riche expérience, ils transmettent aux participant-e-s des outils

concrets et pertinents. Les participants ont également la chance de visiter différents chantiers illustrant certains cas vus en cours. »

Depuis ses débuts, le CAS en Génie ferroviaire – voie ferrée connaît un franc succès. L'édition 2019-2020 comptait 26 participant-e-s. En raison de la situation sanitaire, elle a dû se dérouler en ligne.

### Contact

[formation.continue-heia@hefr.ch](mailto:formation.continue-heia@hefr.ch)

## TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

**L**a HEIA-FR a accueilli une table ronde sur le transfert de technologie, le 31 août 2020, dans le cadre de l'édition 2020 de *Fribourg Network*, revue de *Promotion économique* du canton de Fribourg.

Jean-Nicolas Aebischer (HEIA-FR), Alain Berset (Polytype), Marcel Dubey (CPAutomation), Katharina Fromm (UniFR), Jerry Krattiger (PromFR) et Joël Mesot (EPFZ) étaient réunis autour de Pierre Jenny (CCIF) pour ce débat. «Les participants ont plaidé avec conviction la cause du transfert technologique. Alain Berset et Marcel Dubey, représentants de l'industrie et CEO respectifs de Polytype SA et de CPAutomation SA, ont notamment pris pour exemple la toute nouvelle Motion Control Academy. Créée en collaboration avec la HEIA-FR et Boschung SA (troisième entreprise partenaire), cette formation complémentaire et interdisciplinaire propose aux étudiant-e-s des filières traditionnelles d'enrichir leurs compétences en robotique et mécatronique. «En plus d'aider CPAutomation à créer les produits de demain, ce projet nous a permis de créer des ponts avec la HEIA-FR dans de nombreux domaines différents», s'est réjoui Marcel Dubey. (*Fribourg Network*)

Durant ce débat, le directeur de la HEIA-FR, Jean-Nicolas Aebischer, et la vice-rectrice de l'Université

de Fribourg en charge de la recherche et de l'innovation, Katharina Fromm, ont assuré leur ferme volonté de collaboration avec les entreprises – une réalité depuis longtemps dans leurs deux institutions – et noté la configuration idéale du plateau de Péroles, qui permet de vivre l'interdisciplinarité «de porte à porte» avec la présence de la HEIA-FR, des facultés des sciences et de médecine, de la Faculté des sciences économiques et sociales, de la Haute école de gestion ainsi que l'antenne fribourgeoise de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) sur le site de blueFACTORY.

Dans la vidéo réalisée par le magazine, Jean-Nicolas Aebischer a encore noté l'importance des échanges réguliers entre les différents partenaires du transfert de technologie: «Il y a un bon réseau entre les acteurs des Hautes écoles, de la politique et des entreprises, si on se focalise sur le transfert de technologie et le transfert de connaissances. Les gens se connaissent».

*Plusieurs projets de la HEIA-FR sont présentés dans les pages de l'édition 2020 de Fribourg Network. À découvrir sous: <https://2020.fribourgnetwork.ch>*

## ÉVÉNEMENTS 2019-2020 À LA HEIA-FR

La situation exceptionnelle liée à la crise du Coronavirus a eu des conséquences sur les événements organisés par la HEIA-FR, autant que sur ceux auxquels elle aurait pu participer durant les années 2019-2020.

2 au 8 septembre 2019	<b>Compétition HydroContest, Yverdon-les-Bains</b>
6 au 10 septembre 2019	<b>Die HTA-FR nimmt an der BAM 2019 teil</b>
12 septembre 2019	<b>Texas Instruments for an exciting workshop</b>
16 septembre 2019	<b>Rentrée académique 2019-2020</b>
18 au 19 septembre 2019	<b>4<sup>e</sup> édition des ROSAS Safety Days</b>
23 au 25 septembre 2019	<b>Swiss ePrint 2019</b>
26 septembre 2019	<b>Journée du bilinguisme</b>
28 septembre 2019	<b>Forum du bilinguisme</b>
30 septembre 2019	<b>Projection du documentaire « Rêveuses de villes » – filière d'architecture</b>
1 <sup>er</sup> octobre 2019	<b>Journée internationale de la personne âgée</b>
6 octobre 2019	<b>La HEIA-FR participe à Morat-Fribourg</b>
16 octobre 2019	<b>Conférence: La mobilité: un train-train quotidien? – filière de génie civil</b>
22 au 25 octobre 2019	<b>Connected Student Day</b>
24 octobre 2019	<b>Troisième journée d'étude BFUP – Dritte Fachtagung UHFB</b>
29 octobre 2019	<b>Conférence et projection: Max Bill, un regard absolu – filière d'architecture</b>
4 novembre 2019	<b>Conférence de MHPM architectes et vernissage du second numéro du magazine « la » – filière d'architecture</b>
5 novembre 2019	<b>SASP Meeting – filière de chimie</b>
7 novembre 2019	<b>17<sup>th</sup> Fribourg Linux Seminar</b>
14 novembre 2019	<b>Futur en tous genres</b>
15 novembre 2019	<b>Cérémonie de remise des diplômes</b>
18 au 22 novembre 2019	<b>Formation – The Inkjet Training – Foundation Course</b>
25 au 28 novembre 2019	<b>Objectif Master – exposition des travaux des étudiant-e-s du Joint Master of Architecture</b>

25 novembre au 1 <sup>er</sup> décembre 2019	<b>Salon des métiers et de la formation, Lausanne</b>
2 décembre 2019	<b>Conférence de Patrick Bouchain – filière d’architecture</b>
5 décembre 2019	<b>Visite des apprentis du CPT Trevano</b>
6 janvier 2020	<b>Conférence : Figures construites de Hiéronyme Lacroix et Simon Chessex – filière d’architecture</b>
17 janvier 2020	<b>Conférence : Ingénieur-e-s de la construction dans le monde numérique</b>
2 février 2020	<b>Échange académique Suisse-Corée: une Winter School à Fribourg pour étudier le confort dans les espaces de co-working</b>
11 février 2020	<b>La HEIA-FR au Salon des Métiers et Formations Your Challenge, Martigny</b>
12 au 13 février 2020	<b>La HEIA-FR aux Swiss Cyber Security Days</b>
13 au 14 février 2020	<b>Forum Horizon : le rendez-vous vaudois des jeunes en formation</b>
17 février 2020	<b>Séance d’information pour les formations Bachelor et ETC</b>
19 février 2020	<b>Conférence de Bernard Houriet: Conception, projet et réalisation des grands ouvrages du groupe GVH – filière de génie civil</b>
20 février 2020	<b>Vernissage de l’exposition et conférence de Maria Zurbuchen – filiale d’architecture</b>
20 février au 6 mars 2020	<b>Exposition : Stratégies chromatiques en architecture</b>
25 février 2020	<b>Forum HES-SO 2020</b>
2 au 6 mars 2020	<b>Semaine de la durabilité: exemples de durabilité dans la construction</b>
6 mars 2020	<b>Compétition Capture the flag – filière de télécommunications</b>
9 mars 2020	<b>Conférence d’Adrien Verschuere, fondateur du bureau d’architecture BAUKUNST – filière d’architecture</b>
15 mars 2020	<b>Journée des ingénieures et ingénieurs</b>
25 juin 2020	<b>Assemblée des délégués FH SUISSE</b>
28 août 2020	<b>Hydraulik – Technische Dokumentation D0264 zur Norm SIA 190:2017</b>
31 août 2020	<b>Événement : Fribourg Network Freiburg 2020 – Osez le transfert technologique</b>

**DURANT L'ANNÉE ÉCOULÉE, DE NOMBREUX ÉVÉNEMENTS ONT IMPLIQUÉ L'ÉCOLE, SOIT DANS SES PROPRES MURS, SOIT HORS D'EUX, DANS DES MISSIONS D'EXPLORATION ET DE MARKETING. CES ÉVÉNEMENTS TOUCHENT LE DOMAINE DE LA FORMATION AUSSI BIEN QUE CELUI DE LA RECHERCHE APPLIQUÉE.**

La HEIA-FR accorde une grande valeur aux bases scientifiques (mathématiques et physique), aux compétences linguistiques et communicationnelles, ainsi qu'à la capacité à gérer des projets, pour former des ingénieur-e-s et architectes avec une solide culture tant scientifique que générale.

Les branches fondamentales enseignées à la HEIA-FR ont pour objectif d'apporter les connaissances nécessaires aux futur-e-s ingénieur-e-s et architectes afin qu'ils ou elles puissent s'orienter dans leur environnement économique et social dans leur future vie professionnelle.

Les ingénieur-e-s et architectes sortant de la HEIA-FR ont de très bonnes connaissances des sciences fondamentales. La compréhension conceptuelle d'un système physique, sa description mathématique et ses méthodes de résolution leur sont en effet indispensables. C'est l'objet de l'enseignement des mathématiques et de la physique, qui doivent soutenir la créativité des ingénieur-e-s et architectes appelé-e-s à décrire comment, mais aussi pourquoi une solution fonctionne.

Aujourd'hui, bien sûr, pour pouvoir faire carrière, les ingénieur-e-s et architectes doivent également être

en mesure de s'orienter dans la masse d'informations disponibles, de faire preuve d'esprit critique et de communiquer aisément avec tous leurs partenaires, à l'oral et à l'écrit et dans plusieurs langues. L'enseignement des langues, de la communication et de la gestion de projets leur permet de développer leurs capacités de discernement, de partage de l'information et de pilotage d'activités.

Les cours des disciplines fondamentales sont pour la grande majorité dispensés en français et en allemand. Les disciplines fondamentales permettent ainsi d'acquérir des bases importantes en vue de l'obtention d'un Bachelor bilingue.

### MATHÉMATIQUES

Les différents cours de mathématiques (analyse, algèbre linéaire, statistiques, mathématiques numériques...) ont pour but de former les étudiant-e-s à l'application des mathématiques dans leur filière technique. Ils se familiarisent avec les outils mathématiques de base pour être capables de résoudre les problèmes posés dans les cours techniques avec les méthodes adéquates, ou de les simuler à l'aide de programmes.

### PHYSIQUE

La physique est la science de base de toutes les sciences de l'ingénieur, car celles-ci consistent en fin de compte à exploiter les connaissances scien-

tifiques pour en tirer un savoir applicable et pour l'appliquer dans la pratique. Les cours dispensent les connaissances nécessaires pour mieux comprendre et pour modéliser les problèmes d'ingénierie type. Les futur-e-s ingénieur-e-s apprennent en outre à formaliser et à simplifier les problèmes spécifiques à leur branche. Le travail de laboratoire permet aussi de mettre ce savoir en pratique. Les étudiant-e-s se familiarisent également avec certains instruments importants, faisant partie du quotidien de tout scientifique (par ex: microscope, rayons X, spectromètre, fibre optique...).

### LANGUES

En matière de langues, des cours d'allemand, de français et d'anglais sont donnés. Un test d'évaluation est effectué en début de cours. Il oriente les étudiants et leur permet de suivre un enseignement linguistique spécialement axé sur le langage professionnel, dans le niveau adapté. Il ne s'agit pas de cours de langues classiques, mais de cours focalisés sur les besoins des différentes branches et tenant compte de leur vocabulaire spécifique. L'exercice pratique de la langue est prioritaire par rapport aux connaissances grammaticales théoriques.

### COMMUNICATION

Les cours abordent l'ensemble des moyens de communication. En plus des bases de la communication écrite utilisée dans les rapports et les présentations,

les sources d'information, la communication verbale et non verbale sont également traités et exercés, en théorie et en pratique.

## **MÉTHODOLOGIE, ÉCONOMIE D'ENTREPRISE, DROIT, GESTION DE PROJET**

Les disciplines fondamentales comprennent encore d'autres domaines de compétences qui complètent le profil professionnel de l'ingénieur-e. Ceux-ci sont abordés dans les différentes filières d'étude, en fonction des besoins.

### **Contact**

Christoph Herren  
[christoph.herren@hefr.ch](mailto:christoph.herren@hefr.ch)





**L**e futur à moyen terme de la filière d'architecture est plein de promesses, avec un déménagement prévu dans l'ancienne halle d'embouteillage de Cardinal – la Halle Grise du site de BlueFACTORY – d'ici la fin de la décennie. Mais en attendant, la filière, à l'étroit dans ses locaux actuels, se cherche une identité de groupe.

## MOINS DE BA, PLUS DE MA

Le nombre d'étudiant-e-s en Bachelor a subi une légère diminution, ce qui n'inquiète pas le responsable de la filière : « Ce n'est vraisemblablement pas appelé à durer. Des variations font partie de l'ordre naturel des choses et le nombre de stagiaires ne subit pas de baisse, ce qui laisse augurer un retour à la normale », explique Éric Tilbury.

Au niveau Master, en revanche, une augmentation conséquente du nombre de dossiers déposés, de l'ordre de 30 % à 40 %, a été constatée. La raison est à chercher du côté de la renommée du cursus JMA, mais pas seulement : « La qualité, reconnue au niveau Suisse, de l'enseignement du Joint Master attire les étudiant-e-s – ce qui fait évidemment très plaisir – mais sans doute y a-t-il également un « effet COVID » : nous sommes dans une période d'incertitude, le monde de la construction pourrait en souffrir, de même que le marché du travail », analyse Éric Tilbury. Un certain nombre d'étudiant-e-s pourraient ainsi rechercher une plus grande sécurité profession-

nelle par l'obtention d'un diplôme de Master, afin de s'assurer plus de débouchés à l'avenir.

## UN NOUVEL ÉCRIN

Le dossier du déménagement de la filière à la Halle Grise, sur le site de BlueFACTORY, avance sous la direction de Jacques Genoud et avec la collaboration du Service des bâtiments du canton de Fribourg. Le projet, qui fait partie des neuf priorités de la HES-SO Fribourg, est ambitieux, complexe et nécessite une planification très en amont du déménagement effectif.

Au-delà des aspects administratifs, un groupe de travail constitués de professeur-e-s de la filière d'architecture a entrepris une réflexion sur la nature d'une école d'architecture du futur. L'occasion notamment de visiter des écoles développées dans des bâtiments réaffectés, comme ce sera le cas de la Halle Grise. Ainsi, la définition des besoins particuliers de la filière devrait être effectuée durant l'année à venir. Il s'agit de préciser les données quantitatives – nombre de salles de cours, taille des ateliers, fonctions particulières de divers espaces, etc. – mais également qualitatives – notamment la mise en valeur patrimoniale de l'ancienne halle d'embouteillage de la brasserie Cardinal – avant qu'une mise au concours puisse être effectuée.

## S'ARMER DE PATIENCE

Si le responsable se réjouit, évidemment, de ces perspectives futures, le calendrier l'inquiète, puisque

le déménagement n'est pas prévu avant 8 à 10 ans. « C'est beaucoup trop long », lâche Éric Tilbury. En effet, la filière est à l'étroit et ses étudiant-e-s sont éparpillé-e-s sur quatre sites en ville de Fribourg.

La situation actuelle est très inconfortable : les infrastructures ne sont pas à niveau – problèmes d'aération et de chauffage, salles inadaptées – et la filière manque de cohésion du fait de son éclatement. « Si la situation doit perdurer encore 10 ans, ce sera un grand souci pour une filière d'architecture. L'importance du dialogue, du débat, pour construire un architecte est primordiale ! Nous avons besoin d'espaces pour nous rencontrer, pour discuter, pour apprendre. On peut penser que c'est un luxe, mais ça n'en est pas un. Ces espaces informels, malléables, sont propices à l'enseignement de l'architecture. Ils créent du lien », plaide Éric Tilbury, qui souhaite trouver une solution transitoire. Peut-être dans les murs de Chocolat Villars... L'avenir nous le dira !

### Contact

Éric Tilbury  
eric.tilbury@hefr.ch

**D**ans une conjoncture qui reste excellente et qui offre des perspectives radieuses aux jeunes diplômé-e-s, la filière de génie civil fait ce qu'elle sait le mieux faire : résister au temps qui passe. Les évolutions, moins rapides que dans d'autres domaines, n'en sont pas moins importantes. L'adaptation est le maître mot.

## STIRRED, NOT SHAKEN

La filière a investi des fonds dans du matériel neuf, notamment un nouveau malaxeur permettant de produire du béton, tout particulièrement des bétons « BFUP », c'est-à-dire des bétons fibrés à ultra-haute performance. Autre achat d'importance, un « pelletizer » qui, comme son nom l'indique, permet de produire des granulats de différentes tailles, entrant eux aussi dans la production de bétons spéciaux, notamment les bétons de bois.

Ces acquisitions permettent aux professeur-e-s et aux étudiant-e-s de produire des quantités, petites ou grandes, de ces matériaux d'un genre nouveau dans le but d'en étudier le comportement et la résistance dans diverses circonstances. L'évolution de la production des bétons apporte son lot de promesses : caractéristiques physiques intéressantes, meilleure isolation thermique ou phonique, coûts de production réduits, bilan écologique favorable... L'avenir, semble-t-il, appartient au composite et à la réutilisation !

Afin d'accommoder l'installation de ces nouvelles machines, il a par ailleurs fallu procéder à quelques aménagements immobiliers dans le « local sale », cette pièce qui abrite l'outillage le plus salissant – bétonnage, sciage, ponçage, etc. – avec notamment l'abattage d'un mur.

## LA SÉCURITÉ AVANT TOUT

La filière a également profité de cette opportunité pour inviter des spécialistes de la SUVA afin de perfectionner la sécurité sur le site. Cette expertise a permis d'actualiser les procédures et directives de sécurité dans les laboratoires. Une mise à jour bienvenue pour le responsable, qui se réjouit des modifications apportées : « Depuis que je suis en poste, c'est quelque chose qui me tient très à cœur. Nous avons pu améliorer la situation sur plusieurs plans, notamment au niveau du matériel individuel ».

Autre conséquence, la collaboration avec la filière de génie mécanique, appelée en renfort dans le but de sécuriser certaines machines : « Nous avons décidé de recourir à des ressources internes, puisque nous les avons à disposition », explique simplement le responsable. Cette collaboration interdisciplinaire volontaire, qui sort du cadre purement académique, est un signe évident de la bonne santé de l'École.

## COUP D'ŒIL DANS LE RÉTROVISEUR

Un sondage effectué auprès des diplômé-e-s des dernières années a révélé que les jeunes ingé-

nieur-e-s trouvent un emploi, en moyenne, trois à six mois après avoir quitté les bancs de l'École. Une très bonne nouvelle pour Renaud Joliat, que le résultat n'étonne pourtant pas : « Ça n'est pas une surprise : il n'y a pas de tassement ou de diminution au niveau des besoins du marché, et même les stagiaires trouvent facilement une place, ce qui est un excellent signe. »

Mais où travaillent ces ingénieur-e-s nouvellement formé-e-s ? La plupart des alumni trouvent leur premier emploi au sein d'un bureau d'ingénieur-e-s (80 %), alors qu'une minorité se partage entre des entreprises de construction (15 %) et l'administration (5 %). Là aussi, rien que de très normal, selon le responsable : « Habituellement, les administrations préfèrent engager des ingénieur-e-s qui ont plus d'expérience et qui ont déjà tâté du terrain ». Ces chiffres n'en témoignent pas moins de la qualité de l'enseignement prodigué par la filière et sont corroborés par les retours de la place économique, qui reconnaît l'excellent niveau de compétences des personnes formées par la filière.

### Contact

Renaud Joliat  
renaud.joliat@hefr.ch





**La filière de chimie fait preuve, comme elle l'a toujours fait, d'un esprit de corps très solide, la collaboration à l'interne est excellente et le contact avec les étudiant-e-s – l'une des pierres angulaires d'un enseignement aujourd'hui reconnu à l'échelle européenne – est au beau fixe : rien ne semble pouvoir troubler les esprits au sein de la filière!**

## NOUVELLES TÊTES

Après quatre années passées aux commandes de la filière de chimie, le professeur Pierre Brodard a choisi de quitter son poste de responsable et de reprendre à temps plein sa charge de cours, ainsi que ses recherches. Rien de surprenant, puisqu'à la différence d'autres filières qui préfèrent une continuité sur la durée, la filière de chimie, traditionnellement, privilégie un tournus régulier de ses responsables.

C'est le professeur Olivier Nicolet qui lui succède. Arrivé il y a cinq ans à la HEIA-FR, il a rapidement su se faire une place au sein de la filière. Au bénéfice d'un doctorat obtenu auprès de l'Université de Genève, d'un post-doctorat auprès de l'Université de Berkeley, ce Fribourgeois d'origine voit son arrivée sur le plateau de Pérolles comme un retour aux sources : « J'ai toujours aimé l'enseignement. Même lorsque je travaillais dans le privé, je donnais déjà des formations à l'interne... Le contact avec les

jeunes, la transmission du savoir, le partage avec les gens... C'est ce qui m'a attiré en premier lieu vers l'enseignement et la HEIA-FR », explique-t-il en souriant.

Cette année marque également l'arrivée de Cyril Portmann, un ancien étudiant de l'École, qui revient là où tout a commencé après avoir obtenu son Master à l'UniFR et son doctorat à l'EPFL. L'engagement du professeur de chimie analytique vient à point nommé : « Je suis très content de voir arriver ce renfort du côté de la chimie analytique. Il y a finalement un peu de la chimie analytique dans pratiquement tous les projets ! », explique le responsable, qui note qu'il n'y avait jusqu'ici qu'un seul professeur dans ce domaine.

## À BOUT TOUCHANT

Les laboratoires du bâtiment H – la halle de chimie industrielle – doivent être rénovés, explique le responsable : « Le bâtiment H est vieillissant. Il nous faut des pièces adaptées pour stocker des produits, parfois dangereux, dans des quantités parfois importantes. La ventilation également doit être revue. » Le projet, en développement depuis quelques années déjà, a été ralenti par la crise sanitaire. Olivier Nicolet espère que la situation pourra être débloquée dans un futur proche. En attendant, il convient de planifier le chantier, un défi en soi : « On ne peut pas arrêter les recherches, ni les travaux pratiques des étudiant-e-s ! » Il s'agira donc de trouver des solutions tout au long du chantier

afin d'organiser les travaux autour des activités de la filière... et vice versa !

## QUALITÉ RECONNUE

Lancée parallèlement à l'autoévaluation externe requise par la HES-SO, qui s'est elle-même avérée positive, la validation Eur-Ace – certificat européen de qualité de la formation d'ingénieur-e-s – est terminée ! En plus de valider formellement l'excellence de l'enseignement prodigué au sein de la filière, c'est une bonne nouvelle pour les futur-e-s diplômé-e-s. En effet, cette labellisation assure une reconnaissance internationale du diplôme obtenu, ainsi qu'une meilleure mobilité académique des étudiant-e-s au niveau européen.

### Contact

Olivier Nicolet  
olivier.nicolet@hefr.ch

**L**a filière de génie mécanique a vécu une année charnière avec l'introduction tant attendue d'un nouveau Plan d'études cadre, l'investissement massif dans des outils d'étude et d'enseignement des technologies modernes de motorisation et le lancement d'une réflexion de fond sur l'avenir de la formation Master.

### UN TOURNANT ESSENTIEL

On sent la satisfaction du travail accompli dans la voix de Bernard Masserey, le responsable de la filière de génie mécanique : « Ça faisait quelques années que nous en parlions ». C'est du Plan d'études cadre dont il est question, une tâche sisyphéenne que tous les responsables de filière connaissent bien.

Le nouveau plan d'études est donc entré en force au mois de septembre 2019. « Nous avons décidé de faire le passage en bloc, sur une année, et non pas graduellement avec deux systèmes en parallèles », comme cela se fait dans d'autres filières. « Il a fallu aménager un certain nombre de choses », s'amuse le responsable, mais tout semble se dérouler de la meilleure des manières.

Fait notable, l'enseignement des compétences transversales a été renforcé, grâce à l'introduction ou à la refonte d'un certain nombre de cours à options qui sortent du cadre classique des études d'ingénierie mécanique. L'éthique de l'ingénieur-e,

par exemple, qui était déjà enseignée auparavant mais n'était pas reconnue dans le plan d'études de la filière, fait désormais partie de l'offre. Des cours de management de la technologie, ou encore de communication – notamment du point de vue interdisciplinaire – voient le jour. « C'est un tournant essentiel », affirme Bernard Masserey.

L'objectif est de permettre aux futur-es ingénieur-e-s de prendre des décisions en s'appuyant non seulement sur des données techniques, mais également en prenant en compte l'impact écologique et social notamment. « En ingénierie mécanique, les choses sont souvent justes ou fausses. Mais il faut donner conscience aux étudiant-e-s du rôle social de l'ingénieur-e. C'est une nouvelle coloration de la profession », résume le responsable qui continue : « Il faut non pas donner des réponses, mais donner un esprit critique, une culture générale, par rapport aux choix qu'il ou elle devra faire. Créer des automatismes. Donner l'habitude de se poser les bonnes questions sur les choix à faire, ouvrir l'esprit de l'ingénieur-e ».

Le souhait est de développer encore à l'avenir cet aspect de l'enseignement, notamment par l'intermédiaire de module interfilières. Le but est d'augmenter le volume de l'offre, de manière à ce qu'un véritable choix puisse être fait parmi ces cours à option.

### UN MASTER PLUS ATTRAYANT

La HES-SO a constaté un manque d'intérêt durable des étudiant-e-s en mécanique du niveau Bache-

lor à compléter leur formation par l'obtention d'un diplôme de Master. La cause, finalement, en est assez simple : le cursus de Master manque d'attractivité. Assez généraliste, il ne semble pas répondre de manière satisfaisante aux besoins des étudiant-e-s. « Ils ont l'impression de ne pas apprendre grand-chose de nouveau », constate le responsable, qui ne fait ici que rapporter le principal grief des étudiant-e-s et diplômé-e-s de Master, qui regrettent le manque d'approfondissement de l'enseignement de Master.

En conséquence, une refonte du cursus de Master – pilotée par Sebastian Leopold, professeur auprès de la filière de génie mécanique – est en cours : « Nous voulons nous réorienter vers les domaines fondamentaux de la discipline ». Le but de la manœuvre est d'augmenter l'intérêt des étudiant-e-s qui ne sont aujourd'hui que 10 % environ à continuer leurs études après l'obtention de leur diplôme de Bachelor.

### À FOND LES MANETTES

La filière a récemment cassé sa tirelire pour la mise en place du laboratoire Motorisation et entraînement, une infrastructure de test de moteurs et des techniques d'entraînement – ou, pour les non-initié-e-s, un banc d'essai. « C'est un gros investissement, de l'ordre d'un million de francs », confirme Bernard Masserey. Mais c'est une dépense plus que justifiée. En effet, ce banc d'essai permettra de simuler l'utilisation d'un moteur dans un véhicule en marche. Il offrira également la possibilité de

tester différents types de gaz et de carburants. Et si auparavant les travaux pratiques se faisaient chez des partenaires, bientôt les étudiant-e-s auront accès à ces ressources en interne.

Qui plus est, la filière acquiert de nouvelles compétences, en plus du matériel : « Nous avons choisi de faire tout le développement de ce laboratoire nous-mêmes, sous la direction du professeur Christian Nellen, qui pilote le projet. Ça prend un peu plus de temps, mais cela permet de maîtriser complètement le banc moteur et de garder la possibilité d'évoluer, tout en développant des compétences précieuses. »

Ce banc, composé de deux lignes destinées tant à l'enseignement – tests et essais, modification de la motorisation – qu'à la recherche – notamment sur les moteurs à hydrogène – sera mis en service durant l'année 2021, après avoir pris un léger retard dû au COVID.

**Contact**

Bernard Masserey  
bernard.masserey@hefr.ch





**À** l'image de son responsable, la filière affiche un calme olympien et une confiance rassurante au milieu de la tourmente de ces derniers mois. Calme, mais pas inactive, puisque la filière se prépare à une mue avec la mise à jour de son Plan d'études cadre auquel elle apporte la dernière main. Pas de révolution à l'horizon, mais une réforme dans la continuité.

## À BOUT TOUCHANT

Les choses se précisent du côté du nouveau Plan d'études cadre (PEC 2020) : le projet a été entériné par la HES-SO et la balle est maintenant dans le camp de la filière qui travaille d'arrache-pied. La complexité du processus, toutefois, a eu raison du calendrier initial : « Le nouveau plan d'études n'entrera certainement pas en œuvre en 2021, ce sera un peu court, mais en septembre 2022 », rassure Éric Fragnière, le responsable de la filière.

Cette mise à jour du plan d'études n'apportera pas de changement profond. « C'était l'occasion de rafraîchir le cursus et de corriger certaines choses », commente Éric Fragnière. Il faut dire qu'un sondage mené auprès d'ancien-ne-s étudiant-e-s – de jeunes diplômé-e-s de l'année passée, ainsi que de plus ancien-ne-s d'il y a 5 ans – a donné des résultats extrêmement encourageants. Ce qui réjouit, bien sûr, le responsable et ses collègues : « Ces résultats sont dans l'ensemble très positifs. En gros, on « fait juste ». La qualité des cours est reconnue, nos étudiant-e-s trouvent facilement du travail. »

Une différence notable, toutefois, se profile dans le nouveau plan d'études : « Comme cela se fait déjà sur le site d'Yverdon, la différenciation des deux orientations – Énergie électrique et Électronique – interviendrait dès le quatrième semestre, soit à la moitié du cursus. » Les profils des étudiant-e-s sont en effet clairement définis et il apparaît qu'un choix en troisième année, comme c'est le cas actuellement, n'est pas le plus approprié. Par ailleurs, une homogénéisation des pratiques est souhaitée par tout le monde au sein de la HES-SO.

## RYTHME DE CROISIÈRE

Du côté de la fréquentation, le nombre d'étudiant-e-s est stable, ce qui n'est pas pour déplaire à Éric Fragnière : « Nous avons le bon nombre d'étudiant-e-s, par rapport aux ressources, tant en termes d'enseignant-e-s, que de place, ou de matériel à disposition. » Une analyse interne a déterminé qu'il y a en moyenne un-e professeur-e pour dix étudiant-e-s, un rapport jugé idéal : « C'est important qu'il n'y ait pas trop de monde, cela nous permet d'avoir des classes de petite taille et d'encadrer correctement les étudiant-e-s. Grâce à ces effectifs, on a même pu se permettre une rentrée totalement en présentiel et sans masque ! » L'attractivité de la filière est toujours très forte, l'employabilité est excellente et la qualité de l'enseignement est reconnue tant par les ingénieur-e-s que par les entreprises qui les engagent.

## MOTION CONTROL ACADEMY

Sous l'impulsion de Polytype SA, rapidement suivie par CPAutomation SA et Boschung Mecatronic AG,

la filière de génie électrique, en collaboration avec les filières de génie mécanique et d'informatique et systèmes de communication, a mis en place une académie d'été interdisciplinaire sous le nom de Motion Control Academy. Cette formation additionnelle, hors cursus, permet à des étudiant-e-s de deuxième année de chacune des trois filières de s'associer autour d'un projet soumis par les entreprises partenaires. Ainsi, trois équipes de trois membres ont pu être formées. Chaque étudiant-e reçoit une formation dans la spécialisation de ses deux collègues, et toutes et tous travaillent ensuite sur un projet commun.

Détail intéressant, les coûts d'opportunité de cette formation sont défrayés. « C'est assez inhabituel, mais cela permet à nos étudiant-e-s de pouvoir suivre cette formation sans devoir s'inquiéter du temps qu'elle prendra sur leurs vacances d'été, souvent utilisée pour gagner un peu d'argent avec un travail temporaire », explique Éric Fragnière, qui conclut : « Ça a été une très bonne expérience pour tout le monde, l'ambiance était excellente, le niveau de motivation très élevé. C'était très intéressant. » Face à ce succès, l'académie d'été devrait être reconduite en 2021.

### Contact

Éric Fragnière  
eric.fragniere@hefr.ch

**A**près plusieurs années de gestation, une période de transition administrative et de nombreux défis affrontés, la filière d'informatique et systèmes de communication (ISC) a officiellement vu le jour à la rentrée 2020. Tout un symbole, dans un domaine qui évolue très vite...

## UNE FILIÈRE EST NÉE

La filière d'informatique et celle de télécommunications ne sont plus. Ou presque ! Si les étudiant-e-s de première année sont intégré-e-s à la nouvelle filière, celles et ceux de deuxième et troisième années vont terminer leur cursus dans le désormais ancien canevas. « Il faut vider le pipe, comme on dit dans le jargon », sourit Philippe Joye, le responsable de la filière, pour qui il s'agit d'un accomplissement d'équipe.

Cette première année prend la forme d'un tronc commun. Dès l'année prochaine, les étudiant-e-s devront faire le choix d'une orientation – Informatique logicielle, Réseaux et systèmes ou Ingénierie des données. Cette dernière orientation reste encore mal connue : « Le travail sur les données – collecte, stockage, traitement et visualisation – ne fait pas encore l'objet d'une formation spécifique, mais est considéré comme une « branche »

du développement logiciel. Pourtant, cette orientation fait actuellement l'objet d'une très grande demande du marché du travail, car les attentes sont élevées », explique le responsable qui ne doute pas du succès prochain de cette orientation.

## VIRTUALISATION BIEN RÉELLE

« Nous avons décidé de clairement nous développer dans le domaine de la virtualisation de réseaux. Ce sont des compétences et des connaissances qui sont, pour nous, vitales ». Philippe Joye ne laisse planer aucun doute sur l'importance de la question, ni sur les ambitions de la filière concernant son enseignement. Il s'agit en effet d'une évolution technologique majeure dans le domaine des communications numériques.

La preuve en est, s'il le fallait, le partenariat développé avec Swisscom. En effet, l'opérateur fournira à la HEIA-FR, dans le cadre de ses activités d'enseignement et de recherche, une infrastructure matérielle et logicielle opérationnelle, entre autres, dans les services mobiles de cinquième génération (5G).

## UNE ANNÉE DE SOUVENIR

La filière a déploré le décès de Jean-Daniel Faessler, Chargé de cours dans l'orientation « Internet et communication », dont le départ prématuré a été un choc. Celles et ceux qui l'ont côtoyé se

souviennent d'une personne compétente et motivée qui savait transmettre son énergie à ses étudiant-e-s. Sa présence en nos murs a été une chance et un privilège.

L'année écoulée a également été l'occasion de rendre hommage au professeur Antoine Delley, décédé en mars 2018, en l'honneur duquel une plaque commémorative a été posée dans le laboratoire de réseaux – qu'il avait créé – lors d'une cérémonie en présence de sa famille et de ses amis. Le professeur Delley a dirigé durant de nombreuses années le département TIC de la HEIA-FR et a été le fondateur de la formation en télécommunications. Pierre Kuonen a quant à lui pris sa retraite, tout comme Ngoc Thuy Nguyen. Le départ du premier, co-fondateur de l'institut iCoSys, marque le tournant d'une époque. Personnage au caractère bien trempé, il a marqué l'École de son empreinte. Le départ du second, collaborateur technique et ardent supporter des solutions du géant à la pomme, figure également la réorganisation des services des collaborateurs techniques qui ont, eux aussi, fusionné. Qu'ils soient tout deux remerciés pour leurs nombreuses années de service et leur engagement auprès de la HEIA-FR et qu'ils reçoivent nos meilleurs vœux pour leur retraite que nous leur souhaitons à l'image de leurs carrières : longues et remplies de succès.

## OPTIONS D'ACCESSIBILITÉ

La filière fait figure de pionnière en matière d'intégration pour les étudiant-e-s en situation de handicap. Depuis plusieurs années, des aménagements sont mis en place pour que certaines personnes puissent suivre, malgré leur situation, l'enseignement dispensé. Ces aménagements sont de l'ordre organisationnel et logistique, et non pas académique : tout le monde suit le même cursus. Et avec succès ! Cette année, ce sont deux diplômés qui ont été décernés à de jeunes ingénieur-e-s ayant surmonté de nombreuses difficultés : le premier à Pierre Bovigny, qui a obtenu son diplôme d'ingénieur en télécommunications et travaille désormais auprès de la Confédération malgré un très important handicap visuel, le second à Amanda Hayoz, qui a, quant à elle, décroché son diplôme d'ingénieure en informatique avec les honneurs, s'adjugeant au passage la meilleure moyenne générale de l'École, malgré sa surdité, et qui s'est engagée dans la voie du Master. Félicitations à tout deux !

### Contact

Philippe Joye  
philippe.joye@hefr.ch



L'École technique de la construction (ETC) a toujours cultivé ses contacts avec le domaine privé, à travers son corps enseignant, ses divers partenariats, ses intervenant-e-s extérieur-e-s et, bien sûr, ses étudiant-e-s. Une attitude qui lui a non seulement toujours réussi, mais qui a fait sa réputation et qui lui permet de continuer à garantir un enseignement à la pointe de l'innovation, en adéquation avec la réalité du marché, présente et future.

## UN PHARE DANS LA TOURMENTE

« L'École technique de la construction se porte bien », annonce Claude-Éric Egger, le responsable de l'ETC, « et cela devrait rester le cas : nous sommes dépendants du marché de la construction, mais malgré le COVID, le domaine de la construction s'en tire relativement bien. Le carnet de commandes des entreprises n'a pas trop souffert, même s'il y aura sans doute un effet tardif », explique le responsable. Mais cela pourrait n'être qu'un effet d'inertie. Jusqu'ici, les entreprises ont en effet travaillé sur des chantiers déjà en cours ou prévus. « Il est fort probable que nous assistions à un ralentissement ces prochaines années, ce qui pourrait impliquer moins de personnes intéressées ». Mais l'ETC – l'entrée se fait sur la base d'un concours – a les capacités de réguler le nombre d'étudiant-e-s.

## UN LIEN FORT AVEC LE PRIVÉ

L'ETC a connu de nombreux départs et arrivées au

sein de l'équipe enseignante. Ainsi, Michel Dousse a pris une retraite méritée après avoir enseigné durant une vingtaine d'années la comptabilité d'entreprise, l'économie et la conduite du personnel. C'est l'occasion d'accueillir deux nouveaux professeurs pour le remplacer : Marco Biscaro, qui reprend la charge de cours de comptabilité et d'économie, et Nicolas Salamolard, pour l'enseignement de la conduite du personnel.

Luc Corminboeuf, qui enseignait la construction routière, a lui quitté l'instruction publique afin de se concentrer sur ses activités professionnelles dans le domaine privé. Il est remplacé par Marc-Antoine Fénart, également professeur auprès de la filière de génie civil. Même cause et même effet pour Nathanaëlle Petrig, qui a été professeure de droit durant plus de 10 ans et qui s'est décidée à remettre son tablier afin de privilégier la pratique du droit dans un cabinet d'avocat-e-s. Elle est remplacée par Jean-Rodolphe Fiechter.

Frédéric Debons, qui enseignait les travaux spéciaux, a, quant à lui, reçu une importante promotion dans son activité principale et a dû se retirer par manque de temps. Il est remplacé par Lothaire Kraus. De même, le cours de sécurité au travail sera désormais assuré par Sylvain Njosseu Nkwaya, suite au retrait, également pour raisons professionnelles, de Gilbert Métrailler. Ces départs n'ont rien d'étonnant : trois quarts environ des enseignant-e-s sont des chargé-e-s de cours qui travaillent également dans le domaine privé. En fait, seul l'enseignement des branches fondamen-

tales est assuré par des professeur-e-s associé-e-s. C'est l'une des particularités de l'ETC, et c'est aussi l'une de ses forces : l'enseignement garde un contact constant, par l'intermédiaire de celles et ceux qui le dispensent, avec la réalité du terrain. « Chaque départ me chagrine, mais le changement est une bonne chose... Nous trouvons toujours des remplaçant-e-s très compétent-e-s. Et les « jeunes » apportent une nouvelle vision du métier », résume Claude-Éric Egger.

## COUP DE FREIN

La pandémie en cours a mis des bâtons dans les roues de l'ETC, comme c'est le cas pour beaucoup. Le processus d'accréditation auprès du SEFRI, notamment, a été décalé, de même que certains projets en cours.

Bien sûr, l'ETC ne reste pas les bras croisés et pense, encore et toujours, à son avenir avec, à moyen terme, l'introduction d'une formation BIM (Building Information Modeling, des outils numériques de gestion des processus de construction). Une demande qui vient directement du marché : « Nous recevons de plus en plus de demandes, nous allons devoir faire le pas ». Un pas important, mais pas insurmontable, d'autant plus que la HEIA-FR dispense déjà un CAS en Coordination BIM. « Nous avons tout pour bien faire et pour mettre cela en place rapidement », conclut le responsable de l'École technique de la construction.

### Contact

Claude-Éric Egger  
claude-eric.egger@hefr.ch



## LA CHIMIE APPLIQUÉE AU SERVICE DE L'INDUSTRIE

L'institut ChemTech déploie ses activités en chimie appliquée et industrielle. Il se focalise sur l'intensification des procédés afin de fournir des solutions sûres et durables, économiquement et écologiquement favorables. L'institut a trois axes stratégiques:

1. Développement de procédés chimiques: élaboration de nouvelles voies de synthèse ou de produits avec des fonctionnalités innovantes, scale-up, production chimique, génie chimique, nanotechnologie, recyclage et valorisation de déchets, stockage énergétique.
2. Flow Chemistry ou chimie continue: transformation de procédés batch ou fed-batch en procédés

continus, développement de microréacteurs, optimisation de la sécurité thermique des procédés, screening et optimisation de synthèses.

3. Technologie de caractérisation: développement de méthodes d'analyses chimiques et de caractérisation, analytique environnementale, développement instrumental, mise en place de stratégies de suivi en ligne des procédés chimiques et de bioprocédés.

L'institut ChemTech favorise le transfert de technologie entre les innovations moléculaires issues de la recherche fondamentale et les applications industrielles optimisées. Ses activités de recherche appliquée apportent des solutions concrètes, non seulement à l'industrie chimique et pharmaceutique,

mais aussi à d'autres industries qui utilisent indirectement la chimie (agroalimentaire, industrie des machines, packaging, printing, medtech...).

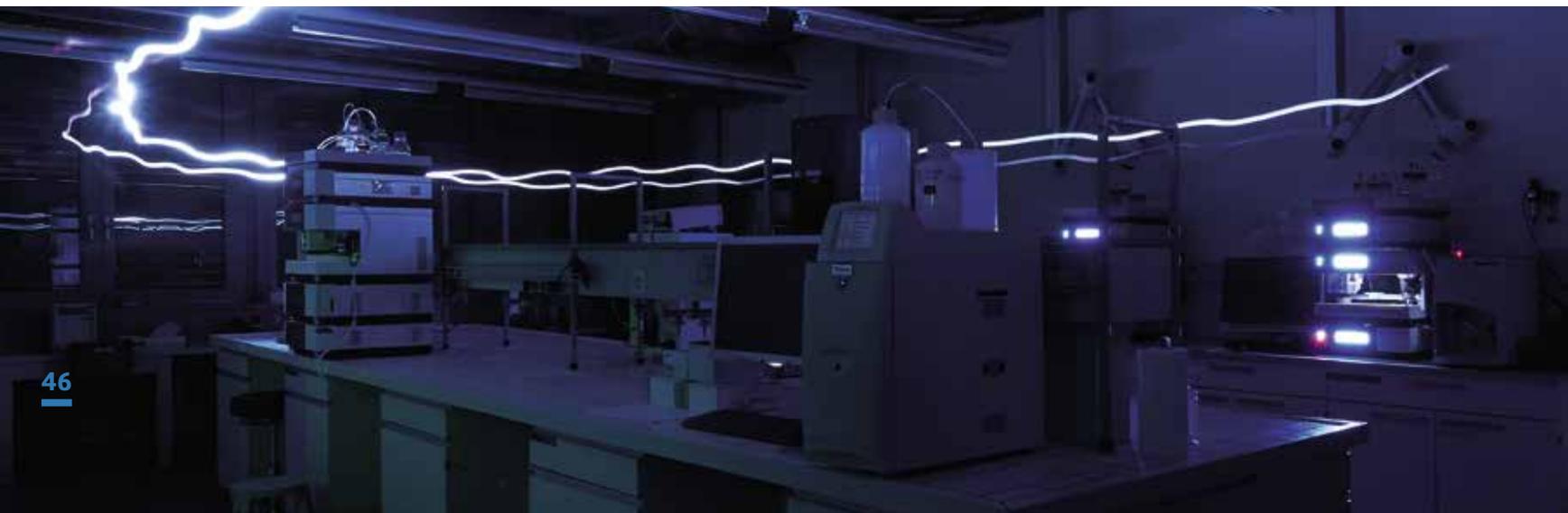
## POINTS FORTS

En se basant sur ses compétences clés en synthèse, analytique, caractérisation, développement de procédés, scale-up, génie chimique, automation et production, l'institut ChemTech est à même de délivrer des solutions qui satisfassent aux besoins de différentes entreprises et qui répondent à des besoins sociétaux.

L'institut s'attache à entretenir des collaborations étroites avec les autres instituts de la HEIA-FR et de la HES-SO, ainsi qu'avec l'Université de Fribourg, les Écoles polytechniques et l'industrie.

### Contact:

Christophe Allemann  
christophe.allemann@hefr.ch



## PROJET UN DOCTORAT POUR ALLER AU FOND DES CHOSES

**A**tena Solea a obtenu le prix de la meilleure présentation au FriMat day 2020 pour son doctorat sur la détection du phosgène. Pour l'institut ChemTech, les thèses de doctorat sont très bénéfiques en termes d'approfondissement de la recherche, de rétention du savoir et de renommée.

Atena Solea a réalisé son doctorat sous le co-tutorat des professeurs Olimpia Mamula Steiner et Christophe Allemann (institut ChemTech) et Katharina Fromm (département de chimie de l'Université de Fribourg) – un partenaire universitaire est obligatoire pour l'accompagnement d'un-e doctorant-e. Au sein de ChemTech, c'est Mamula Steiner qui pilotait le projet et elle est très fière du travail effectué par sa doctorante: « L'engagement et la motivation d'Atena Solea ont été exceptionnels durant les 4 ans qu'a duré le travail. Ce n'était pas gagné d'avance, car nous avons dû nous battre pour réunir les moyens nécessaires au projet. Il est plus difficile pour une HES que pour une université de trouver un financement global pour un doctorat. Madame Solea a également dû réaliser d'autres projets en parallèle de son doctorat afin de pouvoir le conduire à son terme ».

La professeure Olimpia Mamula Steiner et le responsable de l'institut, le prof. Christophe Allemann, qui ont assuré le suivi scientifique de la doctorante, n'ont pas ménagé leur soutien pour permettre la concrétisation de leur vision. « Les doctorats sont

importants pour notre institut. Ils nous permettent d'aller jusqu'au fond d'un problème ou d'un sujet. Par conséquent, cela nous aide à nous positionner dans le paysage scientifique suisse. De plus, les connaissances acquises durant ce travail de doctorat vont nous aider à développer de nouveaux matériaux », explique Christophe Allemann.

Le doctorat d'Atena Solea porte sur les dérivés de pinènes, leur synthèse, leur auto-assemblage et leur application pour les senseurs. Atena Solea nous explique son projet: « Les pinènes sont des produits naturels extraits du pin à partir desquels, grâce à une procédure de synthèse, nous arrivons à obtenir des ligands, c'est-à-dire des composés qui se lient aux métaux, permettant d'obtenir des complexes chiraux. Ces derniers ont une pléthore d'applications. Notre travail nous a permis d'obtenir des nouveaux ligands et nous avons pu démontrer qu'à part leurs propriétés de se lier aux métaux, ils en ont d'autres liées à leur propre auto-assemblage. Nous avons aussi découvert que l'un de ces produits était un senseur pour le phosgène, un gaz hautement toxique à température ambiante, qui fait partie des armes chimiques et gaz de combat de la classe des agents suffocants ».

Les découvertes de la chercheuse ont permis des collaborations avec UCLA (University of California, Los Angeles) et avec le Laboratoire de Spiez (Institut suisse de protection ABC – atomique, biologique, chimique). « Les aspects liés à la détection de phosgène relèvent de la recherche appliquée,

alors que l'auto-assemblage et les complexes métalliques relèvent plutôt de la recherche fondamentale », explique Atena Solea. La chercheuse a ainsi également bénéficié d'une bourse du Fonds National Suisse pour travailler à l'Université de Strasbourg sur des émetteurs organiques et des complexes luminescents avec des applications possibles dans la fabrication des LED de la nouvelle génération.

### Contact

Atena Solea  
atena-bianca.solea@hefr.ch

## VERS DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES SOBRES ET EFFICACES

L'approvisionnement énergétique ainsi que les systèmes de production et de distribution d'énergie subissent de profondes évolutions. L'épuisement progressif des ressources fossiles, le changement climatique, la sortie du nucléaire, la croissance des énergies renouvelables et la décentralisation de la production ont une influence majeure sur les développements technologiques. La digitalisation offre de nombreuses opportunités dans ce contexte.

## OBJECTIFS

L'institut ENERGY soutient et stimule le développement d'une société durable du point de vue de son approvisionnement et de sa gestion de l'énergie par le biais de partenariats de recherche et développement avec l'économie, d'autres partenaires académiques ainsi que des collectivités publiques.

## AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE Réseaux électriques et thermiques

Dans ce cadre, l'institut ENERGY travaille aussi bien sur la conception, la modélisation, la simulation et le test de composants et systèmes pour les réseaux électriques et thermiques que sur les problématiques d'intégration énergétique, de gestion et d'optimisation des réseaux, individuels ou couplés.

L'institut se concentre en particulier sur les domaines suivants :

1. Les réseaux électriques et leurs composants et systèmes

2. Les réseaux thermiques et leurs composants et systèmes
3. Les microréseaux et les couplages des réseaux électriques et thermiques.

## Bâtiments et quartiers: performance énergétique et impact environnemental

Dans ce contexte, l'institut ENERGY aborde les thématiques des îlots de chaleur urbains, de l'analyse du cycle de vie (ACV) dans l'environnement construit (économie circulaire, choix des matériaux), de la physique du bâtiment et des installations techniques, ainsi que du performance gap et de l'interaction usager-bâtiment (y compris post occupancy evaluation). L'institut développe également des outils d'aide à la décision, en particulier dans le domaine de l'ACV.

L'institut ENERGY est notamment actif dans les domaines suivants :

1. Mitigation et adaptation au changement climatique, approche environnementale du domaine de la construction
2. Systèmes énergétiques : modélisation, simulation, optimisation, développement, intégration et monitoring
3. Monitoring et optimisation de la performance énergétique à l'échelle des bâtiments et des quartiers.

## Points forts et collaborations

Par le lien qu'il réalise entre la recherche fondamentale et la pratique, l'institut ENERGY est un

partenaire de choix pour les entreprises. Au travers de projets communs, elles bénéficient d'un soutien dans leurs efforts d'innovation et de la création de nouveaux produits et services.

L'institut ENERGY développe des projets avec des acteurs des secteurs économiques suivants:

- Production et distribution d'énergie thermique et électrique
- Construction
- Installations techniques et équipements utilisés dans ces deux secteurs.

L'institut ENERGY s'implique également dans des réseaux de recherche nationaux, notamment au travers du Smart Living Lab.

## Contact:

Jean-Philippe Bacher  
jean-philippe.bacher@hefr.ch

## PROJET EN FORME POUR COURIR LE MARATHON DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

**D**urant 7 ans, l'institut ENERGY a dirigé un *work package* du programme SCCER FURIES, lancé par la CTI – aujourd'hui Innosuisse – avec l'objectif d'augmenter les capacités de recherche, dans tout le pays, pour soutenir la transition énergétique. L'institut était impliqué dans un consortium axé sur les réseaux électriques, sous la direction de l'EPFL. Son *work package* était consacré aux systèmes mixtes AC/DC et aux services réseaux.

---

« Ce programme, très riche, nous a non seulement permis de coordonner des travaux, mais aussi de lancer des projets au sein de l'institut et de collaborer étroitement avec d'autres écoles de la HES-SO pour construire ensemble des capacités de recherche à long terme », explique Patrick Favre-Perrod qui a piloté toute l'opération. Le bilan du programme, pour ENERGY, est tout simplement exceptionnel. Patrick Favre-Perrod illustre: « *Le Soft Open Point* (SOP) a été le navire amiral. C'est un nouveau composant, mélange entre un disjoncteur fermé et un disjoncteur ouvert. Il s'adapte très vite: il est fermé, mais peut-être ouvert, si on le désire, une milliseconde plus tard, ce qui nous permet de marier le meilleur des deux mondes. Nous sommes les premiers, en Suisse, à mettre dans le réseau, dans ce niveau de puissance, un tel dispositif. »

Particulièrement innovant, ce projet a aussi été exemplaire en termes de collaborations avec la HEIG-VD d'Yverdon et, surtout, « le SOP a été mis en service en février 2021 à Chappelle-sur-Moudon et permet l'intégration de l'énergie solaire, qui, jusqu'ici, surchargeait le réseau, ce qui n'est plus le cas grâce au SOP. »

Le projet PASREN a également connu un grand succès. Mené en collaboration avec Swissgrid, Groupe E et Romande Énergie, il présente des solutions permettant de trouver la flexibilité nécessaire à l'introduction dans le réseau des énergies renouvelables solaires et éoliennes, qui sont aujourd'hui peu flexibles. « Grâce à ce projet, Swissgrid a aujourd'hui une vision beaucoup plus claire du potentiel des services réseaux constitués avec des énergies renouvelables. » Patrick Favre-Perrod donne un troisième exemple: « Des prototypes que nous avons développés à Fribourg permettent actuellement à Romande Énergie de déployer sur tout son réseau un système de localisation des défauts basé sur la manière dont communiquent entre eux des Smart Meter. »

« SCCER FURIES nous a vraiment permis, conclut-il, de construire des capacités et de former des équipes qui sont également en mesure de répondre à des demandes ponctuelles d'entreprises ou d'organisations actives dans le domaine de l'énergie. Le pro-

gramme a favorisé le passage d'étapes marquantes dans notre institut, mais nous devons poursuivre le marathon jusqu'en 2050. »

**Contact:**

Patrick Favre-Perrod  
patrick.favre-perrod@hefr.ch

## HUMANTECH, ENTRE L'HUMAIN ET LA TECHNOLOGIE

L'émergence de la société de la connaissance, basée sur des technologies de l'information et de la communication (TIC) omniprésentes change la société et l'économie en profondeur. Les enjeux concernés par cette évolution sont multiples et stratégiques pour la communauté.

## OBJECTIFS

L'institut HumanTech a pour but d'améliorer la qualité de vie et le bien-être de l'être humain grâce à l'utilisation ingénieuse des nouvelles technologies afin de renforcer les capacités de ce dernier en tant qu'individu, mais aussi en tant que membre d'une société de plus en plus dynamique, nomade et mondialisée.

L'objectif global de l'institut est la mise en place d'un concept de société intelligente « Smart Society » qui se veut une coévolution de la technologie et de la société afin de traiter les défis sociétaux liés au bien-être de l'être humain avec une approche interdisciplinaire et transdisciplinaire en encourageant les partenariats public-privé.

## POINTS FORTS

L'institut HumanTech réalise des recherches dans des domaines spécifiques et transversaux à l'intersection des sciences technologiques, économiques et humaines.

Les produits de l'institut HumanTech répondent à des besoins qui touchent à des thématiques diverses:

- Vieillesse de la population et allongement de la vie, bien-être physique, mental et social de la population
- Préservation de l'environnement et sa surveillance dans une optique de durabilité
- Sociétés innovantes, participatives, sûres, solidaires et respectueuses du citoyen et de l'économie
- Services universels et fiables avec un accès transparent et ouvert à des ressources et des données globales.

## AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE

### Advanced Interfaces and Smart Spaces

Natural Interaction, Pattern Recognition, Machine Learning, Human-Computer Interaction, Internet

of Things, Adaptive Systems, Cognitive Systems, Multimedia Processing

### Data Sciences and Human Analytics

Intelligent Data Analysis, Multimedia Processing, Intelligent Information Management Systems, Semantic Technologies, Ontologies, Information Visualisation

### Product and Service Design

User Centered Design, Interaction Design, User Evaluation, Usability Test, Ergonomics

**Contact:**

Elena Mugellini  
elena.mugellini@hefr.ch

## PROJET L'INTERDISCIPLINARITÉ AU SERVICE DE L'INNOVATION SOCIALE

**L**e projet de recherche Innosuisse sur l'utilisation de scénarios en réalité virtuelle dans des programmes d'apprentissage pour jeunes ayant une déficience intellectuelle illustre parfaitement l'approche de HumanTech, basée sur l'interdisciplinarité, l'innovation sociétale et le soutien à la relève scientifique.

L'institut HumanTech, a décidé, dès sa création, de mettre les technologies de l'information et de la communication au service de la société. Pour atteindre ses objectifs, il a fait de la collaboration avec les autres écoles de la HES-SO l'un de ses piliers. Mais il ne suffit pas de vouloir, et les expériences réalisées ces dernières années n'ont fait que renforcer les compétences collaboratives des membres de l'institut.

«Pour que ça fonctionne, il faut une vraie volonté dans les écoles, et elle existe», explique Omar Abou Khaled, qui fait partie d'HumanTech depuis sa fondation. «L'institut HumanTech peut aussi bénéficier du plein soutien de sa direction et de celle de la HES-SO Fribourg pour aller dans cette direction. Et le plus important consiste à développer les liens de confiance pour apprendre à trouver une langue commune entre chercheuses et chercheurs issus

de disciplines qui ne parlent, initialement, pas les mêmes langues.»

Dans le cadre du projet sur l'utilisation de scénarios en réalité virtuelle dans des programmes d'apprentissage pour jeunes ayant une déficience intellectuelle, HumanTech a étroitement collaboré avec la Haute école de travail social Fribourg, en particulier avec Geneviève Piérart. «Avant de demander le soutien d'Innosuisse, nous avons travaillé ensemble pour établir une vraie plateforme de collaboration. C'est un des aspects qui a convaincu Innosuisse de nous faire participer au Programme d'innovation sociale». Dans ce projet, la promotion de la relève scientifique, était aussi au rendez-vous. C'est un doctorant d'HumanTech, Francesco Carrino, qui a mené à bien la réalisation du projet.

Dans l'accompagnement des jeunes présentant une déficience intellectuelle, les déplacements dans l'espace public sont des situations d'apprentissage complexes. L'équipe de recherche a décidé d'utiliser la réalité virtuelle pour réaliser un dispositif pilote d'apprentissage destiné aux institutions socio-éducatives. Grâce à un casque de réalité virtuelle, les jeunes peuvent tester en toute sécurité et se familiariser avec certaines situations rencontrées dans l'espace public, selon le concept du «learning by doing». Après une pré-étude, réalisée avec la par-

ticipation des étudiants et étudiantes de la HETS et de la HEIA-FR, qui a donné des résultats positifs sur les plans de l'accessibilité et de l'acceptabilité de l'outil par les personnes concernées, le but du projet financé par Innosuisse consiste à démontrer que les jeunes peuvent transférer dans la réalité les éléments qu'ils apprennent à l'aide des outils virtuels. Les technologies développées dans le projet sont prometteuses pour les institutions qui s'occupent de personnes présentant une déficience intellectuelle. Le succès est également au rendez-vous en termes de collaboration et il a atteint son objectif de promotion de la relève, puisque Francesco Carrino vient d'être engagé comme professeur à la HES-SO Valais.

**Contact:**

Omar Abou Khaled  
omar.aboukhaled@hefr.ch

## DES SYSTÈMES D'INGÉNIERIE COMPLEXES POUR UN MONDE COMPLEXE

Un système est qualifié de complexe lorsqu'il est constitué d'un grand nombre de sous-systèmes en interaction et qu'il est difficile d'établir des règles simples qui expliquent son comportement ou son évolution. On parle aussi de « Systems of Systems ».

L'institut iCoSys ancre ses objectifs dans un domaine en plein expansion pour lequel l'informatique, l'analyse intelligente des données, l'informatique massivement distribuée, la modélisation mathématique et l'ingénierie des systèmes en sont les principaux supports.

L'institut iCoSys encourage l'innovation au niveau des systèmes complexes pour un développement durable de l'économie et du système de formation.

Par la promotion du transfert de savoir et de technologie du monde académique à l'économie locale et régionale, l'institut iCoSys vise à développer des approches interdisciplinaires et à favoriser une coopération nationale et internationale.

## RESEARCH AXES

### 1. Distributed Computing

Architecture and programming of large scale distributed systems, cloud and HPC.

### GRID & CLOUD GROUP

The GRID & Cloud Computing Group is a part of the

Institute of Complex Systems of the University of Applied Sciences of Western Switzerland, Fribourg. This group, created and headed by Professor Pierre Kuonen, is working on topics related to parallel and distributed systems such as Cluster, Grid, Cloud or GPU computing systems. More specifically activities of the group are mainly focusing on the following aspects:

- Parallel and distributing programming
- Distributed architectures (Cloud, Grid, Clusters, Sensor networks, ...)
- Middleware for distributed systems (resource management, ...)
- Parallel and Distributed High Performance applications

The objective of the group is to be an excellence center able to provide support to industrial and to collaborate on research activities with other academic centers at national and international level. The GRID & Cloud Computing Group has been a partner of the European CoreGRID network of excellence.

### 2. Applied AI and Machine Learning

Machine learning, deep learning, big data analysis, signal processing, algorithmics.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND APPLIED MACHINE LEARNING GROUP

The Applied Artificial Intelligence and Machine Learning Group of iCoSys in Fribourg Switzerland is active in domains such as :

- Artificial Intelligence
- Machine learning
- Big data analysis
- Signal processing
- Algorithms

## MACHINE LEARNING FOR ENTERPRISE SOLUTIONS

Our main focus is to work with economic partners on applied machine learning projects. We have ongoing project realisations in different domains such as biomedical, video surveillance, electricity consumption analysis, financial time series, massive text processing, Industry 4.0, etc. Partnerships are typically done through research mandates, CTI funding or EU framework projects.

Our team includes seniors in AI and Machine Learning, PhD-level and master-level computer scientists to make the best out of your projects. Contact Jean Hennebert for more information.

### 3. Sustainable ICT for Smart Living

Web-Of-Things, Smart City, Smart Building, Sensor Networks Management.

## SUSTAINABLE ICT FOR SMART LIVING

In the research axis Sustainable ICT for Smart Living, we develop projects in areas such as :

- Management and data processing for sensor networks
- Web of Things
- IT for Efficiency

- Machine learning applied to smart city, smart building and smart living
- Complex simulations and modelling.

#### 4. ICT for Industry 4.0

Big Data for industries, simulation of systems, data services for quality assessment, predictive maintenance, anomaly detection.

### ICT FOR INDUSTRY 4.0 – SMART FACTORY GROUP

iCoSys has opened a new axis of applied research projects in the field of ICT for Industry 4.0. Born in April 2017, it aims at providing applied computer science solutions to foster the development of Industry 4.0 systems.

The Smart Factory Group in iCoSys is thus active in many domains, including:

- industrial big data and analytics for anomaly detection, smart manufacturing and predictive maintenance
- industrial machine learning
- industrial mobile applications
- information indexing linked to production sites
- simulation, digital twins

**Contact:**

Jean Hennebert  
jean.hennebert@hefr.ch

## PROJET BEAU SUCCÈS POUR ICOSYS

L'institut IcoSys a participé aux recherches qui ont permis à la société Cryfe de présenter son produit dans le cadre de la CES 2021, le plus grand salon mondial des technologies digitales. Cryfe™ est basé sur l'intelligence artificielle et le *deep learning* appliqués à l'analyse de la voix, de la gestuelle et des mouvements faciaux.

L'entreprise Cryfe a lancé un projet dans le cadre du programme Innosuisse ADVANCe et l'a mené en partenariat avec IcoSys et l'Institut de recherche Idiap. Au sein d'IcoSys, Beat Wolf était responsable des travaux, auquel a aussi participé Oussama Zayene. « L'Idiap a développé de nouvelles méthodes et des approches à la pointe de la recherche, explique-t-il. Dans ce projet, beaucoup d'éléments sont en interaction avec différents types d'analyses vidéo et audio. Nous avons pu mettre en œuvre nos compétences dans les domaines des systèmes complexes dans un contexte de machine learning, qui est aussi l'un des points forts de notre institut. Notre rôle consistait à implanter les solutions de l'Idiap, pour faire le lien entre la recherche fondamentale et l'entreprise. Nous avons intégré les algorithmes développés dans un ensemble cohérent, non seu-

lement pour que les différentes parties se parlent correctement, mais aussi dans un système efficace pour l'industrie. »

Sur la base d'un entretien filmé, Cryfe™ promet de réaliser « une analyse de la congruence » soulignant « les points clés de l'entretien sur lesquels revenir » afin « d'approfondir la réflexion et d'affiner la compréhension. » En résumé, « il permet de voir si les signaux audio et visuels émis par un interlocuteur concordent (sont en congruence) ou non. Nous découvrons alors le potentiel de notre interlocuteur, ses réelles intentions, ses réels besoins, ses réelles motivations et sa personnalité. » C'est de la belle technologie, même si ça fait un peu froid dans le dos.

**Contact:**

Beat Wolf  
beat.wolf@hefr.ch

## L'IMPRESSION NUMÉRIQUE COMME FUTUR DE LA PRODUCTION

### OBJECTIFS

Expert en technologie jet d'encre, l'institut iPrint est actif dans le domaine de l'impression numérique. Il contribue à l'innovation technologique, des matériaux, du développement instrumental et des procédés.

À l'institut iPrint, la recherche appliquée est pluridisciplinaire avec des compétences dans les domaines notamment de la mécanique, de l'électronique, de la chimie et des nanotechnologies. Elle se fait en lien étroit avec la recherche fondamentale des universités.

### POINTS FORTS

L'institut iPrint maîtrise les processus d'impression numérique. Il peut ainsi se concentrer sur le progrès des technologies en lien avec l'élargissement des champs d'application de l'impression jet d'encre.

De manière pluridisciplinaire, l'innovation inclut des développements dans divers domaines :

- Logiciels pour le traitement des données des produits imprimés
- Processus d'impression au niveau des têtes et buses d'impression
- Encres et fluides
- Séchage ou durcissement
- Interaction encres-substrats et qualité.

iPrint offre son expertise dans les domaines suivants :

- Consultance technologique dans le domaine de l'impression
- Spécialiste du «drop watching» et des fluides visqueux
- Large expérience en études de faisabilités à l'origine d'une base de connaissances et de compétences extraordinaire dans le domaine.

## AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE

### Impression graphique

Élaboration de nouvelles solutions d'impression des emballages permettant d'imprimer sur une grande

variété de substrats et de formes d'objets, en garantissant une bonne adhésion ainsi qu'une qualité élevée constante; développement de procédés de finition avec effets visuels et tactiles exigeants.

### Impression de matériaux

Développement de nouveaux procédés pour la fabrication additive en trois dimensions (3D): multicouches fonctionnelles, pièces multimatériaux, structures avec propriétés inhomogènes, capteurs imprimés à faible coût.

### Impression en Sciences de la Vie

Élaboration de principes de nano-dosage volumétrique à haute précision pour les applications de screening, développement d'imprimantes pour les applications tissulaires et pour l'impression d'organes.

### Contacts

Yoshinori Domae  
yoshinori.domae@hefr.ch

Gilbert Gugler  
gilbert.gugler@hefr.ch



## PROJET **UNE IMPRESSION JET D'ENCRE DE PLUS EN PLUS PERFORMANTE**

**L**e potentiel de l'impression jet d'encre est exceptionnel. Cette conviction est au cœur de l'institut iPrint depuis sa fondation. Il travaille au quotidien pour améliorer les performances technologiques des têtes d'impression, afin d'offrir plus de possibilités à l'industrie.

---

«Le projet Innosuisse ISS – Inkjet Straightness Sensing – doit permettre de franchir un nouveau pas dans l'utilisation de ces technologies, entre autres pour développer le potentiel d'impression de fonctionnalités sur des surfaces», explique Gilbert Gugler, co-directeur d'iPrint, chef de ce projet mené en partenariat étroit avec son co-directeur Yoshinori Domae.

Dans les machines d'impression, l'analyse des têtes (sensing) durant l'impression permet de détecter des problèmes de performance des buses individuelles. Le projet de recherche veut utiliser la réponse électronique des têtes d'impression pour détecter également la rectitude du jet, qui reste un problème important pour la qualité de cette technologie, limitant son déploiement industriel. L'objectif est donc de contribuer à la stabilité et à la précision des processus d'impression à l'avenir.

Mené en collaboration avec Polytype SA et avec Steinemann DPE, le projet permettra à cette dernière d'intégrer aux machines d'impression qu'elle vend à ses clients des outils de contrôles en ligne pour vérifier, en direct, le fonctionnement optimal de toutes les buses durant la production, afin de pouvoir corriger en tout temps les défauts. «Nous avons fait de premières approches prometteuses dans des travaux d'étudiants en démontrant quels étaient les éléments nécessaires à ce type de contrôle en termes d'électronique et de vitesse d'analyse. Le projet Innosuisse nous permet de développer ces recherches avec nos partenaires: Polytype développera les dispositifs qui équiperont les machines de Steinemann.»

Parallèlement, iPrint explore déjà de nouvelles pistes, toujours dans le souci d'améliorer l'efficacité de l'impression jet d'encre, et toujours avec une approche basée sur les données acquises par l'analyse de l'état des têtes d'impression à travers du sensing direct. Un étudiant travaille sur la rhéologie des fluides à l'intérieur des buses, toujours dans la volonté de pouvoir rendre les têtes d'impression plus performantes.

### Contact

Gilbert Gugler  
gilbert.gugler@hefr.ch

## DE LA MATIÈRE À L'APPLICATION DES POLYMÈRES

L'institut iRAP permet d'aborder les défis techniques à court et long terme et d'offrir une réponse rapide et efficace aux partenaires industriels allant du choix de la matière à l'application des polymères.

## OBJECTIF

L'institut de recherche iRAP est spécialisé dans l'injection plastique, l'injection céramique, le compounding et les technologies de surface. L'institut iRAP a pour mission de collaborer avec l'industrie, via des projets de recherche appliquée et de développement (Ra&D) ainsi que des prestations de service (mandat) sur des projets à court, moyen et long terme.

Pour les industriels, faire appel à l'institut iRAP signifie bénéficier du cofinancement des projets via la Confédération (Innosuisse), le Canton (Nouvelle Politique Régionale NPR) ou l'Union européenne.

L'institut iRAP collabore au Plastics Innovation Competence Center, ce qui lui a permis d'intégrer des compétences plus larges allant de la chimie des polymères à l'obtention d'un produit fini, en passant par la caractérisation des propriétés « matière », de la conception et l'optimisation des produits mais aussi, des procédés et des techniques « data analytics » appliqués à la plasturgie.

## POINTS FORTS

L'institut iRAP a pour ambition de s'appuyer sur un réservoir de compétences et sur un parc d'équi-

pements de haut niveau pour renforcer et pérenniser des collaborations industrielles qui pourront conduire à des innovations. L'institut iRAP offre des conseils sur la sélection et la transformation des plastiques, conçoit des options alternatives de produits et trouve des solutions innovantes, durables et commercialement attrayantes.

Grâce à ses axes de recherches et son implication dans un réseau multidisciplinaire, l'Institut iRAP a la capacité d'aborder les défis techniques à court et long terme et offrir une réponse rapide et efficace aux partenaires industriels. Sa force réside notamment dans sa capacité à être un guichet unique pour le secteur industriel qui peut ainsi lui soumettre des problèmes technologiques complexes.

## AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE

Les axes clés de recherche incluent :

- Le moulage par injection
- L'extrusion et le compounding
- Les procédés spéciaux
- La modification des surfaces et la tribologie
- La conception de pièces et d'applications
- L'analyse rhéologique et mécanique
- La sélection et l'analyse de matières plastiques
- Les composites

### Contact :

Bruno Bürgisser  
Bruno.bürgisser@hefr.ch

## PROJET TRIPTYQUE, UN PROJET DE RECHERCHE APPLIQUÉE

**L**ancé en novembre 2018 à l'initiative de Benoît Grelier, Triptyque est un projet de recherche appliquée de l'institut iRap qui entend généraliser l'utilisation des résines thermoplastiques.

Cadres de vélo, raquettes de tennis, pagaie de paddle... Ces objets ont en commun d'être en partie fabriqués à partir de fibres continues de carbone, ce qui leur assure une forte solidité tout en restant très légers. Malheureusement, les recycler engendre la formation de nombreux gaz nocifs pour l'environnement, puisque pour ce faire, la résine Epoxy liant les fibres entre elles doit être brûlée.

Aujourd'hui, il existe pourtant d'autres résines dont le recyclage est moins problématique. Il s'agit de matrices thermoplastiques, qui, pour libérer les fibres de carbone, n'ont pas besoin d'être brûlées. Il suffit effectivement de les chauffer pour qu'elles se liquéfient. Cependant, ces dernières ne sont actuellement que très peu utilisées par l'industrie, leur introduction dans les chaînes de production nécessitant la mise en place de nouveaux procédés de fabrication.

L'équipe composée de Benoit Grelier, Laure Dupuits et David Choffat entend changer la donne et populariser l'utilisation de telles résines. Avec Triptyque,

ils cherchent à développer des procédés optimisés en termes de pression, de chaleur, etc., à proposer à l'industrie afin que celle-ci renonce aux résines Epoxy, nocives pour l'environnement. Pour ce faire, l'équipe développe la construction d'une trottinette à partir de fibres continues et de matrices thermoplastiques. Celle-ci a l'avantage de présenter une structure coque et une structure creuse, ce qui permet aux chercheurs d'approfondir deux techniques différentes.

Soutenus par l'entreprise chimique Arkena, Benoit Grelier et son équipe sont fiers de travailler aux technologies de demain pour un monde plus vert.

**Contact:**

Benoît Grelier  
benoit.grelier@hefr.ch

À l'ère du numérique, les systèmes sécurisés, intelligents et fiables sont devenus incontournables dans tous les domaines de l'industrie en particulier dans ceux de l'automobile, l'aéronautique, le transport ferroviaire et la production d'énergie.

### OBJECTIFS

La sécurité et le développement durable nécessitent la mise en œuvre de systèmes intelligents et fiables. L'institut iSIS maîtrise la chaîne de valeur allant de l'acquisition de données au système informatique complet. Grâce à une étroite collaboration avec ses partenaires industriels et académiques au niveau national et international, l'institut iSIS est en mesure d'offrir une très large palette de prestations telles que projets de recherches, mandats, consultations et cours de formation de base et avancés.

### POINTS FORTS

L'institut iSIS est le partenaire idéal pour le développement de systèmes sécurisés, intelligents et fiables dans une large gamme d'applications industrielles. Il possède une connaissance étendue et une expérience avérée dans le domaine des systèmes embarqués fiables, combinant matériel, réseau et software et qui couvre la chaîne de valeur complète, du capteur au système informatique.

Grâce à une étroite collaboration avec ses partenaires industriels et académiques, il peut offrir une très large palette de prestations tel que coaching, mandat, cours de base et avancés.

Avec ROSAS (Robust and Safe Systems Center Fribourg), iSIS possède un centre de compétences unique depuis 2015. L'accent est mis sur la sécurité fonctionnelle et les aspects de certification des systèmes complexes dans les industries automobile, aéronautique, transport ferroviaire et de production d'énergie.

En avril 2018, ROSAS a fondé la spin-off CertX AG, qui est le premier organisme suisse accrédité à certifier des produits selon les normes et les réglementations de sécurité fonctionnelle et de cybersécurité.

### AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE

L'institut iSIS est le partenaire idéal pour le développement des solutions des systèmes fiables et sécurisés y inclus acquisition, transformation, communication, sécurisation de données et des applications embarquées et mobiles. L'institut avec son réseau interne, national et international possède les compétences clés pour couvrir les nouveaux défis de la société mobile autour du thème innovant AIM (Automated and Integrated Mobility) qui couvre les besoins communs des véhicules automatisés tels que les voitures, trains et drones.

#### Contact

Roland Scherwey  
roland.scherwey@hefr.ch

## PROJET PILOTER À DISTANCE POUR DONNER UNE CHANCE AUX NAVETTES AUTOMATISÉES

**L**e projet Téléopération veut mettre en place un concept de pilotage à distance des véhicules automatisés et connectés sur la base des exigences de sûreté et de cybersécurité.

On dénombre, en Suisse, 14 véhicules automatisés – du type de la navette Navya conduisant de Marly au MIC. Pour des raisons légales, un opérateur est présent dans chacun de ces véhicules, avec un gros impact sur le coût d'exploitation. Le nombre d'intervention par opérateur est bas. « La navette des TPF qui conduit de Marly au MIC n'est pas encore 100 % autonome. L'idée que nous explorons avec nos partenaires dans le projet Téléopération est de déplacer l'opérateur, dont la nécessité n'est pas mise en question, dans un centre de pilotage à distance, afin qu'une seule personne puisse gérer plusieurs véhicules, intervenir en cas de dysfonctionnement, s'adresser aux utilisateurs et utilisatrices lorsqu'un arrêt inattendu a lieu... », explique Roland Scherwey, le responsable du projet.

Cette substitution permettrait de réduire les frais d'exploitation et créerait un intérêt économique à opérer des navettes automatisées. Le défi consiste à développer un système de téléopération centralisée qui permette de piloter à distance des véhicules automatisés et connectés tout en assurant la sûreté et la sécurité (y compris la cybersécurité).

Les essais menés en Suisse par les opérateurs de transports publics ont permis à chacun d'acquérir du savoir-faire technique, opérationnel et organisationnel, mais les opérateurs ont compris la nécessité de s'associer pour passer le prochain cap. « Cette union des forces nous a permis de rencontrer l'OFROU ensemble. Désormais, nous devons définir les éléments à mettre en place pour recevoir une autorisation générique pour pouvoir opérer ces véhicules à distance », explique Roland Scherwey.

Les partenaires s'intéresseront également à l'acceptance sociale de transport public avec téléopération, notamment de la part des utilisateurs ayant des besoins particuliers (p.ex. des personnes âgées ou handicapées).

Les partenaires vont chercher à démontrer la faisabilité technique du système de pilotage à distance d'abord pour le transport de marchandises – ce qui explique la présence du Cluster Food & Nutrition dans le projet – et, plus tard, pour celui des personnes. Le projet Téléopération est subventionné par la NPR (Nouvelle Politique régionale) Fribourg et réunit HEIA-FR – HEG-FR – UNIFR – BFH – Cluster Food & Nutrition – CarPostal Suisse SA – CertX SA – CFF SA – Dynamic Test Center AG – RUAG AG – TPF Trafic SA

La HEIA-FR se profile dans ce secteur d'activité qui pourrait se révéler très porteur en termes d'in-

novation et d'emploi. Ce projet s'inscrit dans un programme à plus large échelle, SwissMoves, en phase de développement qui se spécialisera dans la recherche et le développement interdisciplinaire de solutions en transports et mobilité. Un des objectifs de SwissMoves est de mettre à disposition une chaîne de valeur pour le transport automatisé, sûre et fiable, de personnes et de marchandises, fondée sur un cadre juridique pour l'homologation de véhicules automatisés.

### Contact

Roland Scherwey  
roland.scherwey@hefr.ch

## CONSTRUIRE ET MAINTENIR POUR DEMAIN

Disposer d'un habitat sûr et fonctionnel est essentiel pour le bien-être et le développement de l'humain. L'environnement construit impacte fortement les ressources en matériaux et énergie et engendre des déchets. Des changements profonds sont donc attendus dans le futur de la construction. Au moyen de techniques et méthodes à la pointe, l'iTEC contribue à la préparation de l'environnement construit de demain.

## OBJECTIFS

L'iTEC est centré sur l'environnement construit à tous les niveaux : des matériaux aux aménagements complets en passant par les éléments spécifiques et des ouvrages singuliers. Il se focalise sur le développement de méthodes, procédés technologiques et produits dans le domaine du génie civil et de l'environnement. Prestations de service, contribution aux normes de construction et environnementales, élaboration de nouveaux outils et mise en place de formations continues représentent les activités principales de l'iTEC qui assure de plus le transfert de connaissances vers la pratique et l'industrie. Par l'orientation de ses activités vers l'application, l'iTEC est un partenaire de choix pour les entreprises innovantes et les services publics.

## POINTS FORTS

L'iTEC est spécialisé dans la conception, les modélisations physiques et numériques, les méthodes avancées de calcul et d'évaluation, les diagnostics et les améliorations d'ouvrages et d'aménagements existants. L'identification du comportement mécanique, phy-

sique et chimique à petite et grande échelle en laboratoire et in situ fait partie des compétences-clés de l'iTEC.

Les chercheuses et chercheurs de l'institut disposent de compétences de très haut niveau dans leur domaine de spécialisation, en particulier dans les :

- Techniques expérimentales à petite et grande échelle, profitant des infrastructures de pointe en partie uniques en Suisse, voire en Europe - pour des essais en laboratoire
- Modélisations des phénomènes physiques
- Outils numériques d'analyse et de simulation avancés
- Techniques d'auscultation et de surveillance
- Traitement avancé des signaux et des données
- Méthodes sophistiquées d'évaluation et d'optimisation
- Techniques de renforcement
- Expertises pour des sinistres

Via le Smart Living Lab, l'institut iTEC contribue au développement des technologies de construction, du bâtiment et de l'habitat du futur.

## TRANSPORTS ET MOBILITÉ

- Modèles et simulations de trafic (évaluation, prédictions, temps réel, du niveau microscopique au macroscopique)
- Sécurité routière (inspection, audit, étude de points noirs, sécurité subjective, stratégie et concept de sécurité routière)
- Conception, dimensionnement et gestion de l'en-

tretien d'infrastructures routières

- Trafic poids lourds, Weigh-in-motion (pesage en marche)
- Stratégie de régulation lumineuse et capacité des infrastructures de transports
- Gestion du trafic en phases de chantier
- Interactions territoire/mobilité (impacts des déplacements, indicateurs et données)
- Critères de choix modaux, multimodalité
- Nouvelles technologies (véhicule autonome)
- Offre et demande (transports individuels, transports publics, mobilités douces).

### Contact

Daia Zwicky  
daia.zwicky@hefr.ch

## PROJET UN INDICE DE QUALITÉ DES SOLS AU SERVICE DES AGGLOMÉRATIONS

**P**our planifier leur développement territorial, les agglomérations ont besoin de connaître la qualité de leurs sols, afin qu'ils puissent exercer de manière optimale leurs fonctions: régulation – eaux, climat urbain – habitat, production, support de la biodiversité... L'institut iTEC a contribué à un projet novateur dans le domaine.

---

« La méthode traditionnelle, pour connaître la qualité d'un sol, consiste à faire des sondages pour établir une cartographie. C'est une démarche très coûteuse, raison pour laquelle elle a été réalisée de manière très lacunaire en Suisse », explique Fabienne Favre Boivin, qui note aussi que très peu d'études ont été consacrées aux sols urbains et à leurs fonctions.

« La Région Morges, qui a lancé et coordonné toute l'opération, nous a demandé d'imaginer une approche se basant sur les nombreuses informations géoréférencées déjà existantes dans chaque commune – cadastres, carte d'affectation du sol, ... – pour créer, par compilation, un indice de qualité des sols avec sa fiabilité. C'est la principale innovation de notre projet », poursuit-elle. Autre partenaire, la HEIG-VD a traité des aspects relatifs à la géomatique et à la télédétection pour segmenter le territoire.

L'institut iTEC est spécialisé dans les sols urbains et il a collaboré avec HEPIA qui avait le lead du projet et s'est chargée des sols agricoles.

La carte créée permet de connaître l'indice global de qualité du sol et une note par fonction pour chaque polygone de surface de sol. Pour chaque zone, le degré de fiabilité de l'indice est aussi précisé en fonction des données à disposition. La fiabilité augmentera au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données.

« Cet outil permet d'avoir une approche globale des sols de l'agglomération », analyse Géraldine Bullinger. « Il permet aux pouvoirs publics de déterminer les zones qu'ils souhaitent sonder pour améliorer le taux de fiabilité en fonction des besoins. Les analyses par sondage sont utilisées en complément. Nous avons développé une logique de travail qui permet d'inclure toutes les approches traditionnelles. »

Morges, Echandens et Lonay ont fait office de communes pilotes. Les directions du territoire et du logement (DGTL) et de l'Environnement (DGE) du canton de Vaud ont soutenu la démarche – la Direction de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) a également participé aux réflexions.

Le projet est soutenu par la Fondation Sanu Durabilitas qui organisera des échanges d'expériences. La volonté de partager ces nouvelles méthodes avec d'autres villes est très présente parmi tous les partenaires.

### Contact

Fabienne Favre Boivin  
fabienne.favre@hefr.ch

#### DE L'IDÉE À L'INDUSTRIALISATION

En période de mutations industrielles et technologiques, la numérisation, notamment la virtualisation et la simulation, ainsi que le développement des objets connectés offrent un fort potentiel d'augmentation de la productivité des entreprises.

#### OBJECTIF

L'institut SeSi se focalise sur les composants mécaniques à haute valeur ajoutée, ainsi que sur les systèmes mécaniques intelligents et durables, dont le développement bénéficie de l'utilisation d'outils numériques.

À ce titre, l'institut SeSi est partenaire de développement de l'industrie des machines ainsi que de celle du transport.

#### POINTS FORTS

- Développer des solutions de motorisation innovantes et respectueuses de l'environnement, notamment en substituant les combustibles fossiles par de l'hydrogène.
- Améliorer les composants ainsi que les systèmes hydrauliques des machines-outils et des engins mobiles, via la simulation et une analyse poussée de leur comportement. Développer de nouveaux systèmes électrohydrauliques et étendre leur champ d'application notamment aux robots autonomes ainsi qu'aux exosquelettes.
- Développer des produits parfaitement adaptés à tous leurs cas d'usage jusqu'à leur recyclage,

tout en intégrant les contraintes liées au processus de fabrication (PLM – Product Lifecycle Management), via l'utilisation intensive de la simulation (CAX).

- Instrumenter et tester des systèmes mécaniques ou des prototypes pour analyser leur comportement et proposer des solutions optimisées prêtes à être industrialisées.
- Maîtriser l'intégration, au sein de systèmes mécaniques, de technologies multiples, en particulier électroniques et informatiques, pour, notamment, réaliser de la maintenance prédictive ou pour agir sur l'organisation industrielle (industrie 4.0).

#### AXE DE DÉVELOPPEMENT

Rendre les systèmes à base mécanique ainsi que leurs processus de développement davantage performants, fiables, sûrs, durables et autonomes en utilisant intensivement les technologies numériques, notamment en les immergeant virtuellement dans tout ou partie de leur cycle de vie et en pratiquant l'innovation systémique.

#### Contacts

Vincent Bourquin  
vincent.bourquin@hefr.ch

Laurent Donato  
laurent.donato@hefr.ch

## PROJET PAS DE FREIN POUR LA MODÉLISATION

L'institut SeSi développe un projet avec les fabricants de vélos électriques Flyer AG (Hutwil – BE) et de systèmes ABS pour vélo Blubrake Spa (Milan). En collaboration avec iSIS et avec le soutien du centre de compétences ROSAS, SeSi crée un banc d'essai destiné à valider le comportement d'un système ABS pour vélo électrique. La méthodologie MBSE est au cœur de la démarche.

«Le système ABS, de même que le banc de test que nous développons, sont des systèmes mécatroniques qui mêlent mécanique, électronique et informatique. Ils sont complexes à appréhender, notamment dans la phase de spécification: chaque équipe doit bien comprendre comment sa partie va être connectée et interagir avec les autres», explique Emmanuel Viennet, le responsable du projet.

SeSi développe l'ensemble du dispositif selon une méthodologie MBSE (Model Based System Engineering). « Nous cherchons à tirer parti des modèles au-delà de leur contexte d'utilisation habituel, par exemple pour vérifier le fonctionnement du produit développé, là où on fait en général des campagnes de mesures. » Les chercheurs s'intéressent non seulement aux composants pris séparément – en modélisant :  
1. Leurs spécifications  
2. Les informations qu'ils échangent entre eux  
3. Leur comportement dynamique

– mais également au système dans son ensemble. Ils mettent donc en œuvre un modèle global. Grand avantage : un gain de productivité important dans le développement du banc de test, puisqu'on peut en tout temps vérifier virtuellement le bon fonctionnement de l'ensemble lorsqu'on change un composant.

Les modèles sont introduits également dans la phase de test. « Le système ABS d'un vélo doit réagir très vite et son fonctionnement doit pouvoir être testé dans tout un éventail de situations qui sont difficiles et dangereuses à réaliser dans des conditions réelles. Sur notre banc, le système ABS est testé en réel mais interagit en direct avec un vélo virtuel modélisé numériquement. Les deux mondes communiquent en temps réel », explique Emmanuel Viennet.

Les modèles et leur intégration dans une méthodologie MBSE sont l'une des compétences clés de SeSi, lui ouvrant de grandes opportunités de collaborations autant avec les autres instituts de la HEIA-FR qu'avec des partenaires industriels.

### Contact

Emmanuel Viennet  
emmanuel.viennet@hefr.ch

# TRANSFORM

Transform Institute  
Heritage, Construction and Users

## TRANSFORMATION SYNONYME D'INNOVATION

L'institut TRANSFORM est le seul en Suisse à faire de la transformation son thème d'innovation, alors même que la moitié des mandats professionnels sont concernés. Il comble ainsi un vide laissé entre la recherche et la pratique professionnelle.

La transformation est comprise comme changement, adaptation, optimisation, variation, évolution et transition. Elle se décline sous ses formes courantes : rénovation, réhabilitation, extension, reconversion et requalification qui prennent en compte et valorisent l'existant.

## OBJECTIFS

TRANSFORM se fixe comme but l'intégration intelligente de processus et technologies novateurs dans la transformation de l'espace habité en tenant compte de ses valeurs d'usage et culturelles.

Équilibre dynamique entre le facteur humain, l'espace habité et le progrès technique est l'objectif de l'institut TRANSFORM, tout en intégrant une utilisation optimale des ressources et des moyens.

## POINTS FORTS

L'institut TRANSFORM est un acteur clé de la transformation du cadre bâti. Il fait le lien entre la recherche fondamentale, les pratiques professionnelles et le monde de la production. Sécurité, développement durable et efficacité énergétique nécessitent la mise

en œuvre de systèmes intelligents, fiables et à très faible consommation.

Architectes, urbanistes, ingénieur-e-s, historien-ne-s, géographes, physicien-ne-s, anthropologues, artistes ; la diversité des compétences de l'institut TRANSFORM permet une approche transdisciplinaire de chaque projet et une maîtrise de toutes les étapes, au niveau du bâtiment, du quartier, de la ville ou du village.

L'institut TRANSFORM fait partie du Smart Living Lab, le centre de recherche et développement dédié à l'habitat du futur.

## PRESTATIONS DE SERVICE

- Étude de cas
- Analyse de processus
- Évaluation d'ouvrages (évaluation technique, sociale, etc.)
- Large éventail de prestations, du bâtiment à l'urbanisme

## AXES STRATÉGIQUES DE RECHERCHE

### Patrimoine bâti et territorial

- Adaptation en conservant la valeur patrimoniale
- Conception de la transformation d'un territoire urbain/rural en respectant son identité

### Architecture et énergie

- Intégration de technologies novatrices dans la construction des bâtiments

- Valorisation de processus de constructions simples
- Méthodes de conception qui minimisent les dommages de la construction

### Interactions entre lieux et usagers

- Adéquation des typologies architecturales aux profils multiples des usagers
- Conception des espaces adaptés aux nouveaux besoins et aux problèmes de santé
- Veille active des nouveaux matériaux de construction

### Contact

Florinel Radu  
florinel.radu@hefr.ch

## PROJET UN ESPACE DE BUREAU ADAPTÉ AUX MANIÈRES DE TRAVAILLER DE NOTRE ÉPOQUE

**D**e quelle manière concevoir et réaliser un aménagement de bureau collectif susceptible d'assurer le bien-être de ses usagers? Quel rôle le mobilier joue-t-il dans le confort de ces derniers? Voici deux interrogations auxquelles le projet Smart Mob, mené par Hani Buri et Florinel Radu, entend répondre.

---

Installé au cœur du Smart Living Lab (SLL), Smart Mob s'inscrit dans la continuité du projet Multi-Confort, qui examinait la notion de confort au bureau en incluant plusieurs notions telles que la lumière, l'acoustique, le nombre de collaborateurs et collaboratrices, etc. En se basant sur divers outils d'analyse développés lors de cette première expérience, Smart Mob poursuit la réflexion en y intégrant la question du mobilier.

« Smart Mob repose sur une recherche expérimentale », précise Hani Buri, responsable du projet. « Pour examiner l'importance du mobilier sur le lieu de travail, nous avons réaménagé nos propres bureaux, ceux de l'institut TRANSFORM ». Pour commencer, les chercheurs ont interrogé l'ensemble des collaborateurs et collaboratrices de l'institut sur leurs besoins en termes d'espace de travail. L'objectif était de mettre en place différents postes conçus en fonction du type de travail spécifique (concentré, collaboratif, bruyant), que le personnel peut occuper selon ses besoins.

À l'aide d'une machine à commande numérique,

capable de découper des panneaux de bois de manière complexe et totalement automatisée, les chercheurs ont créé différents meubles répondant aux spécificités de chaque tâche: une grande table pour les activités de collaboration, un bureau-cabine pour les vidéoconférences et autres activités bruyantes, un bureau isolé pour le travail concentré, etc.

Après une première période de tests, les chercheurs ont mené un sondage auprès des utilisateurs et utilisatrices et ont apporté différentes modifications afin d'optimiser les postes de travail. Le mobilier créé dans le cadre de Smart Mob a connu un succès immédiat auprès des autres collaborateurs et collaboratrices présent-e-s au SLL. « Certains instituts nous ont demandé de leur construire des bureaux-cabines », précise le chercheur.

Hani Buri et son équipe envisagent de réitérer l'expérience pour l'aménagement des espaces de travail du nouveau bâtiment du SLL, ce qui permettrait d'élargir le champ d'expérimentation et de tester un nombre augmenté de situations de travail et de configurations spatiales. Le projet est encore en discussion.

### Contact

Hani Buri  
hans.buri@hefr.ch

## FILIÈRE D'ARCHITECTURE / ARCHITEKTUR

**Adkins Brian Scott**  
**Allemann Thibault**  
**Angel François**  
**Antognini Elia**  
**Arduino Manon**  
**Aymon Gabriel**  
**Barbera Alessia**, prix de la Société des Ingénieurs et Architectes (SIA), section Fribourg et prix de la Société Technique Fribourgeoise (STF)  
**Bernard Michael**  
**Berrached Farah**  
**Bonzon Tracy**  
**Borne Jordan**  
**Bossone Adrian**  
**Bournoud Killian**  
**Buccelloni Maribel**  
**Bugnon Noé**  
**Carvalho Gonçalves Emmanuel**  
**Challandes Alex**  
**Châtelain Thomas**  
**Cheseaux Bastien**, prix de la Fédération des Architectes Suisses (FAS)  
**Coppola Marco**  
**Coquoz Guillaume**  
**Coray Natacha**, bilingue  
**Crausaz Léo**  
**Darbellay Lucas**  
**Dell'Ambrogio Andrea**, bilingue

**Dessibourg Mathieu**  
**Egger Florian**  
**Eggertswyler Aline**  
**Ferraz de Mesquita Igor Jorge**  
**Frantzen Estel**  
**Gauchat Olivier**, bilingue  
**Gaudard Jean-François**  
**Gendron Mathieu**  
**Gétaz Thomas**  
**Giannicola Marco**  
**Göttel Dominique-Julian**, bilingue  
**Hassler Jessica**  
**Héritier Kilian**  
**Hostettler Valentin**, prix de l'Association des Anciens Etudiants de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg  
**Immer Amaya**, prix spécial (Archi-Fri) de la filière d'architecture  
**Jacot-Guillarmod Jessica**  
**Jehlé Antonin**  
**Kadrijaj Gentian**  
**King Osei Asamoah Marvin**  
**Küttel Marc**, bilingue  
**Laubscher Sébastien**  
**Mamin Thibaud**  
**Morgan Daniel Maurice**, bilingue  
**Musy Yvon**  
**Peretti Cléa**

**Pochon Méli ssande**  
**Rapaz Elodie**  
**Rapp Guillaume**  
**Rebetez Ludovic**  
**Reka Egzon**  
**Rollo David**  
**Rota Leana**  
**Roueche Manon**  
**Ruffieux Zoé**  
**Sadriji Jetmir**  
**Scherer Maïté**, bilingue, prix de l'Association Fribourgeoise des Mandataires de la Construction (AFMC)  
**Schittli Damien**  
**Schmitt François**  
**Schmutz Chloé**  
**Seydoux Marion**  
**Shan Lencha**  
**Suter Jana**, bilingue  
**Szczykowski Malo**  
**Terrettaz Bastien**  
**Vallat Raoul**  
**Varone Jérémie**  
**Volet Kevin**  
**Wintermans Koen**

## FILIÈRE DE GÉNIE CIVIL / BAUINGENIEURWESEN

**Achermann Martin Luca**  
**Agustoni Amedeo**, bilingue  
**André Cruz Filipe**

**Arnold Yves**  
**Berchier Djolan**  
**Bhourri Adam**  
**Blatt Gabriel**, bilingue, prix du Club du Bois et de la Forêt du Grand Conseil Fribourgeois  
**Bongard Nathan**, prix de l'Association des Anciens Etudiants de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg  
**Bregy Rolf**, bilingue  
**Brosy Nolan**  
**Butty Antoine**  
**Crescent Benjamin**, bilingue, prix de l'Association Fribourgeoise des Mandataires de la Construction (AFMC)  
**Dépraz Mathieu**, bilingue  
**Fleury Luc**, bilingue  
**Froidevaux Laurent**  
**Herdé Timothée**, bilingue  
**Jeanneret Hugo**  
**Menoud Ludivine**, bilingue, prix de la Société Holcim (Suisse) SA et prix de la Société Tekhne  
**Monnier Arnaud**  
**Pezzin Aenora**  
**Pierrehumbert Marc**, bilingue  
**Reinhard Valerie Anne**, bilingue  
**Sapin Guillaume**  
**Schmidhalter Jona**, bilingue, prix de la Société des Ingénieurs et

Architectes (SIA), section Fribourg  
**Schmidt Florian**  
**Selimi Sylejman**  
**Siegenthaler Etienne**  
**Silva dos Santos Tiago**  
**Tardin Joachim**  
**Udry Jean**, prix du Club du Bois et de la Forêt du Grand Conseil Fribourgeois  
**Vuagniaux Lucas**, prix spécial de la filière de génie civil  
**Yerly François**

## ÉCOLE TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION / BAUTECHNISCHE SCHULE

**Ayer Cédric**, prix de l'Association Fribourgeoise des Mandataires de la Construction (AFMC)  
**Caramanna Lorenzo**  
**Cosandey Romain**  
**Cuénet Fabrice**  
**Dessimoz Jérôme**, prix du Fonds paritaire du secteur principal de la construction du canton du Valais  
**Dubosson Yoann**  
**Duplain Arnaud**  
**Genoud Robin**  
**Grossen Romain**  
**Guerry Ludovic**, prix de la Fédération Fribourgeoise des Entrepreneurs (FFE)

**Hänni Frédéric**, prix de la Société Technique Fribourgeoise (STF)

**Holzer Cédric**

**Hoyas Zacharie**

**Jenelten Geoffrey**

**Lattion Anthony**

**Maurer Maxime**

**Mayeux William**

**Métraiiller Paul**, prix du Fonds paritaire du secteur principal de la construction du canton du Valais

**Mourad Mohammed**

**Nowak Dylan**

**Pauchard Matthieu**, prix de l'Association des Anciens Etudiants de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

**Pralong Julien**

**Soares Almeida David**

**Studer Jean-Louis**

**Thürler Nicolas**

**Vaccaro Roman**, prix de la Société Suisse des Entrepreneurs, section Jura (SSE-JU)

#### FILIÈRE DE CHIMIE / CHEMIE

**Balet JérémY**, bilingue

**Beretta Nicola Pierre**

**Bernardi Alex**

**Cantini Maël**, prix de l'Association suisse des Chimistes

diplômés HES

**Carenini Daniel**

**Cuénod Delphine**

**Da Rocha Ribeiro Fábio**

**De Lucia Gianni**, prix de

l'Association des Anciens

Etudiants de la Haute école

d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

**Gnädinger Ursina**, bilingue

**Granget Coralie**

**Juvet Loïc**

**Lalain Nathan**

**Reymond-Joubin Emilie**

**Rickenbach Damiano**

**Roselli Luca**, bilingue

**Rywalski Batiste**

**Savioz Arthur**, prix de la Société

Syngenta Crop Protection

Monthey SA

**Silvestre Dos Reis Ricardo**

**Miguel**

**Stamm Romain**

**Terrier Pauline**, prix de la Société

Metalor Technologies SA

#### FILIÈRE D'INFORMATIQUE / INFORMATIK

**Amantini Loïc**

**Baechler Mathieu**

**Baula Samuel**

**Bernet Victor**

**Bouteille Cédric**

**Brodard Vincent**

**Buntschu Adrian**, bilingue

**Burin des Roziers Donatien**

**Chassot Laurent**

**Corsi Lea**, bilingue

**Cottet Emerald**

**Crausaz Nicolas**

**De Laurentiis Luca**, bilingue

**Dévaud Guillaume**

**D'Inca Daniel**, bilingue

**Feyer Nicolas**, bilingue

**Freiburghaus Loïc**, bilingue

**Golay Hindi Olyn Vasco**

**Härle Julien**, bilingue

**Hayoz Amanda**, prix de la section romande de la Société Suisse d'Informatique (SISR) et prix de la meilleure moyenne décerné par l'Association Swiss Engineering UTS Suisse

**Huber Yannis**, bilingue, prix de la Chambre de commerce et d'industrie du canton de Fribourg

**Iseli Yael**, bilingue

**Kilchoer Florent**, bilingue

**Licata Tony**

**Maier Nicolas**

**Manixab Kevin**

**Nwachukwu Uchendu**, prix de l'Association des Anciens Etudiants de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

**Pantillon Kevin**

**Perrottet Luke**

**Ranaivo Samoelina Hana**

**Nantenaina**

**Realini Nicolas**, bilingue

**Saudan Dorian**

**Seydoux Quentin**

**Spoto Martin**, prix de l'Association Swiss Engineering UTS, section Fribourg

**Termkhitarova Yulia**

**Zamofing Rémi**

#### FILIÈRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS, orientation réseaux et sécurité / TELEKOMMUNIKATION, Vertiefung Netzwerke und Sicherheit

**Bovigny Pierre**, prix de la Fondation Antoine Delley

**Bürgisser Kevin**, prix de l'Association des Anciens Etudiants de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg

**Camuglia Lucien**

**Fasel Yves**, bilingue

**Gauch Marco**, bilingue, prix de la Société SPIE ICS SA

**Moulet Tobias**

**Raemy Mathis**

**Rapin Quentin**

**Roten Marc**

**Rouvinez Sven**

**Vonlanthen Vincent**

#### FILIÈRE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS, orientation internet et communication / TELEKOMMUNIKATION, Vertiefung Internet und Kommunikation

**Abel Gauthier**

**Boopathi Kousheka**

**Casareale Axel**

**Cherbuin Anthony**

**da Silva Marco Kevin**

**Fasel Olivier**, bilingue

**Guibert Loïc**, prix de la Chambre de commerce et d'industrie du canton de Fribourg

**Javet Sébastien**

**Monney Jordane**

**Pittet Raphaël**

**Reymond Raphael**, bilingue

**Reynaud Mickaël**

**Rumo Célestin**

**Spada Gaëtan**

**FILIÈRE DE GÉNIE  
ÉLECTRIQUE,**  
orientation énergie électrique  
**ELEKTROTECHNIK,**  
Vertiefung Elektroenergie

**Amirthalingam Anoryan**  
**Bapst Arnaud**  
**Bazzi Giona**  
**Brenn Swan**  
**Colombi Christian**, bilingue,  
prix de la Société Saia-Burgess  
Controls AG  
**Cortinovis Remy**, bilingue, prix  
de la Société Romande Energie SA  
**Ennaciri Ahmed Amine**  
**Gardenghi Francesco**  
**Haessig Malcolm**  
**Progin Sébastien**, prix de la  
Société Groupe E SA  
**Quartenoud Rémy**  
**Rappo Nicolas**, bilingue, prix de  
la Société ABB Suisse SA  
**Schäfer Sébastien**  
**Schulz Maximilian**, bilingue, prix  
de la Société Romande Energie SA  
**Teufel Lucas**  
**Thiévent Baptiste**, prix de la  
Société Saia-Burgess Controls AG  
**Varischetti Simone**, bilingue  
**Venturini Siro**, bilingue, prix de  
la Société ABB Suisse SA  
**Wicki Byamba**, prix de la Société  
Groupe E SA

**FILIÈRE DE GÉNIE  
ÉLECTRIQUE,**  
orientation électronique /  
**ELEKTROTECHNIK,**  
Vertiefung Elektronik

**Ahmedoski Ismailakija**  
**Andrey Lucas**, prix de la Société  
Phonak Communications SA  
**Bétend Loan**, bilingue  
**Brügger Luca**, bilingue, prix de la  
Société Gruyère Energie SA  
**Bulot Loïc**, prix du Groupement  
industriel du canton de Fribourg  
**Collaud Cyril**, prix de la Société  
Meggitt SA  
**Defferrard Laurent**  
**Enrile Andrea**, bilingue  
**Froidevaux Lucas**  
**Gabrieli Riccardo**, bilingue  
**Ivankovic Jakov**, bilingue  
**Lo Nigro Valerio Mario**,  
bilingue, prix de la Chambre de  
commerce et d'industrie du canton  
de Fribourg  
**Pernet Julien**  
**Raetzo Marc**, bilingue, prix de la  
Société Meggitt SA  
**Sfumat Lionel**, prix de  
l'Association des Anciens Etudiants  
de la Haute école d'ingénierie et  
d'architecture de Fribourg  
**Willemín Hugo**  
**Zahiri Meindi David**

**FILIÈRE DE GÉNIE  
MÉCANIQUE /  
MASCHINENTECHNIK**

**Barri Elise**, bilingue  
**Bonvin Leewan**  
**Cadollo Matteo**  
**Camozzi Marco**  
**Chanez Samuel**  
**Chardonnens David**  
**Cornuz Yann**  
**Egli Silas**  
**Favre Benjamin**  
**Ferroni Marco**  
**Gaspari Marco**, bilingue, prix du  
Groupement industriel du canton  
de Fribourg  
**Gauye Rémy**  
**Gerber Lionel**  
**Givel Florian**  
**Gomez Charlene**, bilingue  
**Gössi Siméon**  
**Köhler Matthias**, bilingue  
**Leva Guillaume**  
**Loup Matthias**, bilingue, prix  
de la Société Johnson Electric  
International AG  
**Monney Xavier**  
**Pellegrini Alessandro**  
**Pic Pacome**  
**Pongelli Alessandro**, bilingue  
**Porta Lucien**  
**Ramadani Shukri**, prix de  
l'Association des Anciens

Etudiants de la Haute école  
d'ingénierie et d'architecture de  
Fribourg  
**Rayroud Timothy**  
**Revaz Alexandre**, bilingue  
**Schaad Nicolas**, bilingue  
**Scyboz Morgan**, prix de la  
Société Liebherr Machines Bulle SA  
**Sidler Raphaël**, bilingue  
**Stauffer Robin**, prix de la  
Société Meggitt SA  
**Trevisani Sandro**  
**Ursenbacher Tyll**, prix de  
la Chambre de commerce et  
d'industrie du canton de Fribourg  
**Vonlanthen Ken**  
**Waeber Romain**  
**Wyler Sarah**  
**Yerly Robin**

**CERTIFICATE OF ADVANCED  
STUDIES HES-SO**  
en Génie ferroviaire voie  
ferrée

**Albrecht Yves Pascal**  
**Amrein Markus**  
**Beltran Guillaume**  
**Bosshard Gabriele**  
**Brogli Sophie**  
**Buschlen Jonas**  
**Bütschi Pierre-Yves**  
**Castro Cristobal**

**Charifi Nouama**  
**De Nuccio Joseph Michel**  
**Grossmann Manuel**  
**Heimbürger Cédric**  
**Hirschi Thomas**  
**Imstepf Fabian**  
**Jebejian Vahé**  
**Labarthe Johann**  
**Lang Renato**  
**Pizzonia Guiseppe**  
**Rosa Fabiano**  
**Ruffieux Yannick**  
**Ruppen Rolf**  
**Schaad Michael**  
**Schaffner Julien**  
**Vagneur Didier**  
**Vial Angèle**

**CERTIFICATE OF ADVANCED  
STUDIES HES-SO**  
en Génie parasismique

**Khau Ly-Chhay**  
**Rasselet Johannès**

**CERTIFICATE OF  
ADVANCED STUDIES  
HES-SO**

en Coordination BIM  
**Bidinost Marcel**  
**Borges Cabral José Maria**  
**Chodorge Alan**

Cosandey Johan  
 Dadolle Léo Paul  
 Dinh Khanh Quốc Dominique  
 Droguete Claudio  
 Guilman Joris  
 Madec Yves  
 Mahon Fabrice  
 Mosca Sébastien  
 Mota Gonilho Marcos Diogo  
 Olarte Rios Carlos Samir  
 Ottonin Romain  
 Raubach Dereck Mathias  
 Schmitt Alexandre  
 Torres Alvarado José Miguel  
 Tran Nguyen Ninh  
 Tüscher Julien  
 Vargas Marco  
 Yang Jun

**CERTIFICATE OF  
 ADVANCED STUDIES  
 HES-SO**  
 en Analyse énergétique des  
 bâtiments

Allani Mohamed  
 Almeida dos Santos Paulo  
 Charles  
 Amstutz Antoine  
 Blanc Jacques  
 Debély Fabrice  
 Fellay Vincent Pierre  
 Fragnière Marc

Gérard Igor Pierre  
 Gonçalves Mota Gabriel  
 Juillerat Mathieu  
 Kernen Céline Mélanie  
 Lattion Emmanuel  
 Marcuard Raphaël  
 Melly Alexis Maurice  
 Menoud Quentin  
 Oninatara Jaonarivelo Frédéric  
 Petit Arnaud Christophe  
 Plumet Arnaud Olivier  
 Rossier Bastien Rémy  
 Santi Bruno  
 Streit Sandra

**CERTIFICATE OF  
 ADVANCED STUDIES  
 HES-SO**  
 en Management de projets  
 de construction

Aubonney Sébastien  
 Benaglia Giuliano  
 Bersier Patrice  
 Böhlen Cédric  
 Bussard David  
 Devaud Stéphane  
 Durussel Noémie  
 Emery Thierry  
 Eppler Leroy  
 Friedmann Cédric  
 Guerrero Guiral Paula  
 Laadam Karim

Lanthmann Sophie  
 Lequeux Larry  
 Orthlieb Camille  
 Sarazin Alexandre  
 Savoy Sarah  
 Spielmann Damien  
 Tacas Vladimir  
 Tran Dao  
 Ulrich Nicolas  
 Vallat Noé

**JOINTMASTER EN  
 ARCHITECTURE /  
 JOINTMASTER IN  
 ARCHITEKTUR**

Adjam Maïmouna  
 Aouali Sofia  
 Attal Othmanli Izdihar  
 Baggenstos Bettina Vera  
 Blaser Valentine Aliénor  
 Brecheteau Gaëlle France  
 Brügger Julien Luca  
 Bühlmann Matthieu Oscar  
 Bühler Jürg Andreas  
 Burnet Thomas Amaury  
 Canosa Petisco Alejandro  
 Carvalho Patrick Mario  
 Cruz Marion  
 Cuony Florentin Joseph  
 Aurélien  
 Dias Tarralheiro Kevin Daniel  
 Dini Alexandre

Dioguardi Emanuele  
 Dos Santos Diogo  
 Dubuc Tristan Simon  
 Ducry Benjamin  
 Durup Aurélien Patrick Lionel  
 Erbilici Gökhan  
 Fernandez Garcia Marina  
 Victoria  
 Freimann Maria Waltraud  
 Fueyo Diana  
 Garcia Torres Mateo  
 Gardon Bruno  
 Glinz Florence  
 Hashimi Sayed Ahmad Haron  
 Jacobs Fernandez Elena  
 Jacot Nicolas  
 Korkmazer Deniz  
 Le Jeune Perrine Mélodie  
 Pauline  
 Lhermurier Nicolas François  
 Bernard  
 Marois Fanny Odile Isabelle  
 Marques Gomes Tiago  
 Martin Arnaud  
 Marullaz Sarah Valérie  
 McKinlay Gavin  
 Michel Andreas Christoph  
 Netter Adam Amadeus  
 Obexer Mark  
 Oppliger Mathieu  
 Özdemir Selim Deniz  
 Paquier Jérémy Cyrille, prix  
 de la Fédération des Architectes

Suisses (FAS) et prix de la Société  
 des Ingénieurs et Architectes  
 (SIA), section Fribourg

**Peresson Catherine Cynthia  
 Philippe Alice  
 Roulin Romain  
 Ruggiero David-Lloyd  
 Sauvageat Lionel  
 Seljimi Ljirim  
 Strub Christian**, prix de  
 la Société des Ingénieurs et  
 Architectes (SIA), section Berne

**Tran Jacques Huu-Kiet  
 Valladares Serrano Grace  
 Katherine  
 Zürcher Olivier**



**Eric Tilbury**

Responsable de la filière d'architecture



## ARCHITECTURE ARCHITEKTUR

De gauche à droite et de haut en bas

Von links nach rechts und von oben nach unten

Brian Scott Adkins, Thibault Allemann, Elia Antognini, Gabriel Aymon, Alessia Barbera, Michael Bernard, Tracy Bonzon, Jordan Borne, Adrien Bossone, Maribel Buccelloni, Noé Bugnon, Emmanuel Carvalho Gonçalves, Thomas Châtelin, Bastien Cheseaux, Marco Coppola, Natacha Coray, Léo Crausaz, Lucas Darbellay, Andrea Dell'Ambrogio, Mathieu Dessibourg, Florian Egger, Aline Eggertswyler, Igor Jorge Ferraz de Mesquita, Estel Frantzen, Olivier Gauchat, Jean-François Gaudard, Thomas Gétaz, Marco Giannicola, Dominique-Julian Göttel, Kilian Héritier, Valentin Hostettler, Amaya Immer, Jessica Jacot-Guillarmod, Gentian Kadrijaj, Marc Küttel, Sébastien Laubscher, Thibaud Mamin, Daniel Maurice Morgan, Yvon Musy, Méli ssande Pochon, Elodie Rapaz, Ludovic Rebetez, Egzon Reka, David Rollo, Leana Rota, Manon Roueche, Zoé Ruffieux, Jetmir Sadrjij, Maïté Scherer, François Schmitt, Chloé Schmutz, Marion Seydoux, Lencha Shan, Jana Suter, Malo Szczypkowski, Bastien Terretaz, Raoul Vallat, Jérémie Varone, Kevin Volet, Koen Wintermans.

Absent-e-s Abwesend

François Angel, Manon Arduino, Farah Berrached, Killian Bourmoud, Alex Challandes, Guillaume Coquoz, Mathieu Gendron, Jessica Hassler, Antonin Jehlé, Marvin King Osei Asamoah, Cléa Marie Reine Peretti, Guillaume Gédéon Rapp, Damien Schittli.

## ÉCOLE TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

### BAUTECHNISCHE SCHULE

De gauche à droite et de haut en bas

Von links nach rechts und von oben nach unten

Cédric Ayer, Lorenzo Caramanna, Romain Cosandey, Fabrice Cuénet, Jérôme Dessimoz, Yoann Dubosson, Arnaud Duplain, Robin Genoud, Romain Grossen, Ludovic Guerry, Frédéric Hänni, Cédric Holzer, Zacharie Hoyas, Geoffrey Jenelten, Anthony Lattion, Maxime Maurer, William Mayeux, Paul Métrailler, Mohammed Mourad, Dylan Nowak, Matthieu Pauchard, Julien Pralong, David Soares Almeida, Jean-Louis Studer, Nicolas Thürler, Roman Vaccaro.



**Claude Eric Egger**

Responsable de l'École technique de la construction





**Renaud Joliat**

Responsable de la filière de génie civil



## GÉNIE CIVIL BAUINGENIEURWESEN

De gauche à droite et de haut en bas

Von links nach rechts und von oben nach unten

Martin Luca Achermann, Amedeo Agustoni, Filipe André Cruz, Yves Arnold, Adam Bhour, Gabriel Blatt, Nathan Bongard, Rolf Bregy, Nolan Brosy, Antoine Butty, Mathieu Dépraz, Luc Fleury, Laurent Froidevaux, Timothée Herdé, Hugo Jeanneret, Ludivine Menoud, Arnaud Monnier, Aenora Pezzin, Marc Pierrehumbert, Guillaume Sapin, Jona Schmidhalter, Sylejman Selimi, Etienne Siegenthaler, Tiago Silva dos Santos, Joachim Tardin, Jean Udry, Lucas Vuagniaux.

Absent-e-s Abwesend

Djolan Berchier, Benjamin Maurice Roger Crescent, Valerie Anne Reinhard, Florian Schmidt, François Yerly

## CHIMIE CHEMIE

De gauche à droite et de haut en bas

Von links nach rechts und von oben nach unten

Jérémy Balet, Alex Bernardi, Maël Cantini, Daniel Carenini, Delphine Cuénod, Fábio Da Rocha Ribeiro, Gianni De Lucia, Ursina Gnädinger, Coralie Granget, Loïc Juvet, Nathan Lalain, Emilie Reymond-Joubin, Batiste Rywalski, Arthur Savioz, Ricardo Miguel Silvestre Dos Reis, Romain Stamm, Pauline Terrier.

Absent-e-s Abwesend

Nicola Pierre Beretta, Damiano Rickenback, Luca Roselli



**Olivier Nicolet**

Responsable de la filière de chimie





**Philippe Joye**  
Responsable de la filière  
d'informatique et de systèmes de communication



## INFORMATIQUE INFORMATIK

De gauche à droite et de haut en bas  
Von links nach rechts und von oben nach unten

Mathieu Baechler, Victor Bernet, Cédric Bouteille, Vincent Brodard, Adrian Bunstchu, Laurent Chassot, Lea Corsi, Emerald Cottet, Nicolas Crausaz, Luca De Laurentiis, Guillaume Dévaud, Daniel D'Incà, Nicolas Feyer, Loïc Freiburgaus, Hindi Olynn Vasco Golay, Amanda Hayoz, Yannis Huber, Yael Iseli, Florent Kilchoer, Tony Licata, Nicolas Maier, Kevin Manixab, Uchendu Nwachukwu, Kevin Pantillon, Samoelina Hana Nantenaina Ranaivo, Nicolas Realini, Dorian Saudan, Quentin Seydoux, Martin Spoto, Yulia Termkhtarova, Rémi Zamofing.

### Absent-e-s Abwesend

Loïc Amantini, Samuel Baula, Donatien Louis Marie Burin des Roziers, Julien Härle, Luke Perrottet,



**Philippe Joye**  
Responsable de la filière  
d'informatique et de systèmes de communication

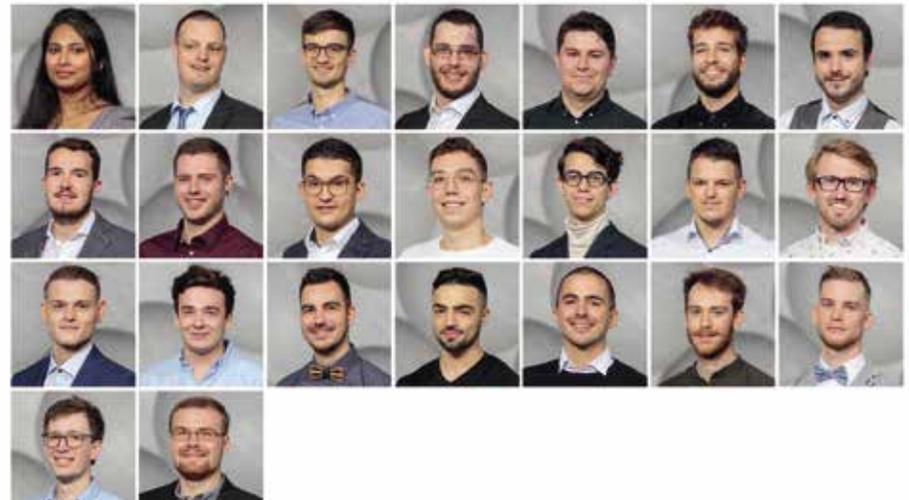
## TÉLÉCOMMUNICATIONS TELEKOMMUNIKATION

De gauche à droite et de haut en bas  
Von links nach rechts und von oben nach unten

Kousheka Boopathi, Pierre Bovigny, Kevin Bürgisser, Lucien Camuglia, Axel Casareale, Anthony Cherbuin, Kevin da Silva Marco, Olivier Fasel, Yves Fasel, Marco Gauch, Loïc Guibert, Sébastien Javet, Jordane Monney, Tobias Moullet, Raphaël Pittet, Mathis Raemy, Quentin Rapin, Mickaël Reynaud, Marc Roten, Sven Rouvinez, Célestin Rumo, Gaëtan Spada, Vincent Vonlanthen.

### Absent-e-s Abwesend

Gauthier Abel, Raphael Reymond





**Bernard Masserey**

Responsable de la filière de génie mécanique



## GÉNIE MÉCANIQUE MASCHINENTECHNIK

De gauche à droite et de haut en bas  
Von links nach rechts und von oben nach unten

Elise Barri, Leewan Bonvin, Matteo Cadlolo, Marco Camozzi, Samuel Chanez, David Chardonnens, Yann Cornuz, Benjamin Favre, Marco Ferroni, Marco Gaspari, Rémy Gauye, Lionel Gerber, Siméon Gössi, Charlène Gomez, Matthias Köhler, Guillaume Leva, Matthias Loup, Xavier Monney, Alessandro Pellegrini, Pacome Pic, Alessandro Pongelli, Shukri Ramadani, Timothy Rayroud, Nicolas Schaad, Morgan Scyboz, Robin Stauffer, Raphaël Sidler, Sandro Trevisani, Tyll Ursenbacher, Ken Vonlanthen, Sarah Wyler, Robin Yerly.

**Absent-e-s Abwesend**

Lucien Porta, Alexandre Revaz



**Eric Fragnière**

Responsable de la filière de génie électrique

## GÉNIE ÉLECTRIQUE ELEKTROTECHNIK

De gauche à droite et de haut en bas  
Von links nach rechts und von oben nach unten

Anoryan Amirthalingam, Lucas Andrey, Loan Bétend, Swann Brenn, Loïc Bullo, Cyril Collaud, Christian Colombi, Remy Cortinovic, Laurent Defferrard, Andrea Enrile, Lucas Froidevaux, Riccardo Gabrielli, Francesco Gardenghi, Malcom Haessig, Jakov Ivankovic, Valerio Mario Lo Nigro, Julien Pernet, Sébastien Progin, Rémy Quartenoud, Marc Raetzo, Nicolas Rappo, Maximilian Schulz, Lionel Sfumat, Baptiste Thiévent, Simone Varischetti, Siro Venturini, Byamba Wicki, Hugo Willemin.

**Absent-e-s Abwesend**

Ismailakija Ahmedoski, Arnaud Bapst, Giona Bazzi, Luca Brügger, Ahmed Amine Ennaciri, Sébastien Schäfer, Lucas Teufel, Meindi David Zahiri





**Robin Schori**  
Responsable du joint master of  
architecture



**Eric Tilbury**  
Responsable du joint master  
of architecture Fribourg



**Isabel Concheiro**  
Coordinatrice du joint master  
of architecture Fribourg



## JOINT MASTER OF ARCHITECTURE

**De gauche à droite et de haut en bas**  
**Von links nach rechts und von oben nach unten**

Maimouna Adjam, Sofia Aouali, Valentine Aliénor Blaser, Gaëlle France Brecheteau, Jürg Andreas Bühler, Thomas Amaury Burnet, Patrick Mario Carvalho, Marion Cruz, Florentin Joseph Aurélien Cuony, Kevin Daniel Dias Tarralheiro, Alexandre Dini, Emanuele Dioguardi, Gökhan Erbilici, Maria Waltraud Freimann, Diana Fueyo, Bruno Glardon, Sayed Ahmad Haron Hashimi, Elena Jacobs Fernandez, Perrine Mélodie Pauline Le Jeune, Nicolas François Bernard Lhermurier, Fanny Odile Isabelle Marois, Arnaud Martin, Sarah Valérie Marullaz, Gavin McKinlay, Andreas Christoph Michel, Adam Amadeus Netter, Mark Obexer, Selim Deniz Özdemir, Jérémy Cyrille Paquier, Alice Philippe, David-Lloyd Ruggiero, Lionel Sauvageat, Christian Strub, Grace Katherine Valladares Serrano.

### Absent-e-s Abwesend

Bettina Vera Baggenstos, Julien Luca Brügger, Matthieu Oscar Bühlmann, Diogo Dos Santos, Tristan Simon Dubuc, Benjamin Ducry, Aurélien Patrick Lionel Durup, Marina Victoria Fernandez García, Florence Glinz, Nicolas Jacot, Deniz Korkmazer, Tiago Marques Gomes, Mathieu Oppliger, Izdihar Attal Othmanli, Catherine Cynthia Peresson, Alejandro Canosa Petisco, Romain Roulin, Ljirim Seljimi, Jacques Huu-Kiet Tran, Mateo Garcia Torres, Olivier Zürcher.

## CONSEIL SPÉCIALISÉ FACHBEIRAT

**Devanthery Patrick**, architecte, designlab-construction SA, Genève

**Dudler Vincent**, responsable Division Evaluation des risques, Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV, Berne

**Dr Kupferschmied Peter**, conseiller et administrateur – Stratégie, technologie et engineering, Villars-sur-Glâne

**Andrey Gerhard**, conseiller national et entrepreneur

## DIRECTION DE LA HES-SO FRIBOURG

### DIREKTION DER HES-SO FREIBURG

**Genoud Jacques**, directeur général

**Bondallaz Christophe**, chef Ressources humaines

**Caputo Nicolas**, chef Finances

**Donato Laurent**, chef Qualité

**Dougoud Maya**, juriste

**Hirsbrunner Florence**, responsable du développement RH

**Mastrascia Marco**, co-répondant Santé Sécurité des personnes

**Mooser Dominique**, responsable Santé Sécurité des personnes

**Plaschy Daniel**, chef du Service informatique

**Ribeiro Domingas**, co-répondante Santé Sécurité des personnes

**Rossi Mathias**, répondant Égalité des chances

**Salm Héléne**, assistante de direction

**Sangsue Pierre**, business analyst

**Senggen Elizaveta**, juriste

## DIRECTION, FILIÈRES ET INSTITUTS

### DIREKTION, ABTEILUNGEN UND INSTITUTE

**Aebischer Jean-Nicolas**, directeur de la HEIA-FR

**Allemann Christophe**, responsable de l'institut des technologies chimiques

**Bacher Jean-Philippe**, responsable de l'institut de recherche appliquée en systèmes énergétiques et responsable du transfert technologique

**Balestra Gioele**, co-responsable de l'institut de printing

**Berns Wolfgang**, directeur de ROSAS

**Bersier Jacques P.**, directeur adjoint, responsable recherche appliquée et développement (Ra&D)

**Bircher Fritz**, responsable de l'institut de printing (jusqu'au 30.06.2020)

**Bourquin Vincent**, co-responsable de l'institut des systèmes d'ingénierie durables

**Bovet Pascal**, directeur d'INNOSQUARE

**Brodard Pierre**, responsable de la filière de chimie (jusqu'au 31.08.2020)

**Domae Yoshinori**, co-responsable de l'institut de printing

**Donato Laurent**, co-responsable de l'institut des systèmes d'ingénierie durables

**Egger Claude-Eric**, responsable de l'École technique de la construction

**Fragnière Eric**, responsable de la filière de génie électrique

**Gugler Gilbert**, co-responsable de l'institut de printing

**Hennebert Jean**, co-responsable de l'institut des systèmes complexes

**Herren Christoph**, responsable des branches fondamentales

**Joliat Renaud**, responsable de la filière de génie civil

**Joye Philippe**, responsable de la filière d'informatique et systèmes de communication

**Koopmans Rudolf**, responsable de l'institut de recherche appliquée en plasturgie

**Kuonen Pierre**, co-responsable de l'institut des systèmes complexes

**Masserey Bernard**, responsable de la filière de génie mécanique

**Mugellini Elena**, responsable de l'institut de Technology for Human Wellbeing

**Nicolet Olivier**, responsable de la filière de chimie (depuis le 01.09.2020)

**Niederhäuser Elena-Lavinia**, co-responsable de l'institut de recherche appliquée en systèmes énergétiques (jusqu'au 31.03.2020)

**Radu Florinel**, responsable de l'institut transform: patrimoine, construction et usagers

**Scherwey Roland**, responsable de l'institut des systèmes intelligents et sécurisés

**Schnetzler Marc-Adrien**, directeur adjoint, responsable enseignement

**Tilbury Eric**, responsable de la filière d'architecture

**Zwicky Daïa**, responsable de l'institut des technologies de l'environnement construit

## PERSONNEL ENSEIGNANT DOZENTENSCHAFT

**Abou Khaled Omar**, professeur ordinaire en informatique

**Ansorge Michael**, professeur associé en électronique

**Anstett Nicolas**, chargé de cours CVSE

**Auderset Marie-José**, chargée de cours en communication

**Ayer Serge**, professeur ordinaire en applications internet et mobiles

**Baltensperger Richard**, professeur ordinaire en mathématiques

**Bapst Frédéric**, professeur associé en informatique

**Baudin Gaëtan**, chargé de cours en construction

**Baur Raffael**, maître d'enseignement pour le Joint Master

**Bellini Enrico**, chargé de cours en construction et environnement

**Bellotti Marco**, chargé de cours en expression informatique

**Bender Stephanie**, professeure associée en architecture

**Bernasconi Andrea**, chargé de cours en construction

**Berset Alexandre**, maître d'enseignement en architecture

**Berton Cyril**, maître d'enseignement en mathématiques et en physique

**Bienz Frédy**, professeur associé en physique

**Biner-Baumann Ruth**, chargée de cours en électrotechnique

**Birbaum Yves**, professeur associé en électronique et responsable du SCEE

**Bloechle Jean-Luc**, chargé de cours en informatique

**Boder Nathan**, chargé de cours en expression informatique et plastique

**Boéchat Jean-Marc**, professeur associé dans le domaine des matériaux

**Boegli Mattias**, professeur associé en architecture

**Bongard Pascal**, maître d'enseignement en génie civil

**Boumaref Redouane**, professeur associé en informatique appliquée

**Bourgeois Jean-Pascal**, professeur associé en chimie analytique



**Bourguet Emmanuelle**, maître d'enseignement en anglais  
**Bovet Jean-Marc**, maître d'enseignement en architecture  
**Bovey Patrick**, chargé de cours en télécommunications  
**Breguet Mercier Véronique**, professeure associée en chimie industrielle  
**Brisson Germain**, chargé de cours en projet d'architecture  
**Bruegger Pascal**, professeur associé en informatique  
**Bruggisser Julien**, chargé de cours en architecture  
**Brunner Dion**, chargé de cours en génie civil  
**Buccella Pietro**, professeur associé en génie électrique  
**Buchhofer Stéphan**, professeur associé en architecture  
**Bullinger Géraldine**, professeure associée en sciences et techniques de l'environnement  
**Bulot Dominique**, professeur associé en électronique  
**Buntschu François**, professeur associé en télécommunications  
**Bürgisser Bruno**, professeur ordinaire en génie mécanique  
**Buri Hans**, professeur associé en architecture  
**Cajander David**, professeur associé en machines électriques  
**Carrel Johann**, chargé de cours en mécanique  
**Chabbi Houda**, professeure associée en informatique  
**Chaperon Sébastien**, chargé de cours en architecture  
**Chappuis Thierry**, professeur associé en génie chimique  
**Chappuis Yvan**, chargé de cours en construction  
**Châtelet Maud**, chargée de cours en expression plastique  
**Cherix Gilles**, chargé de cours en télécommunications  
**Chessex Simon**, professeur associé en architecture  
**Clerc Thomas**, maître d'enseignement en mathématiques  
**Clozza Pascal**, chargé de cours en construction  
**Colloud Marlise**, maître d'enseignement en allemand  
**Comby Aline**, responsable-adjointe en filière d'architecture  
**Commend Stéphane**, professeur associé en structures du génie civil  
**Compagnon Raphaël**, professeur associé en construction  
**Concheiro Guisan Isabel**, chargée de cours en architecture  
**Conforti César**, chargé de cours en mobilité  
**Corminboeuf Ivan**, chargé de cours en statique et résistance des matériaux  
**Corminboeuf Luc**, chargé de cours en construction  
**Couty Philippe**, chargé de cours en branches fondamentales

**Cruz Santiago**, maître d'enseignement en anglais  
**Dabros Michal**, professeur associé en chimie industrielle  
**De Wurstemberger Laurent**, chargé de cours en architecture  
**Defago Patrick**, chargé de cours en construction  
**Dénéraud Caroline**, chargée de cours en télécommunications  
**Devaux Baudraz Mylène**, professeure associée en génie civil  
**Dewarrat Jean-Pierre**, chargé de cours en aménagement du territoire  
**Dewarrat Patrick**, chargé de cours en génie mécanique  
**Dousse Daniel**, chargé de cours en géotechnique  
**Dousse Michel**, chargé de cours en économie et en comptabilité  
**Dumont Cédric**, chargé de cours en gestion d'entreprise  
**Dupuits Laure**, professeure associée en science des matériaux  
**Emery Stéphane**, chargé de cours en architecture  
**Esquivé François**, chargé de cours en architecture  
**Estelle Julien**, chargé de cours en génie civil  
**Faure Anne**, maître d'enseignement en expression plastique  
**Favre Boivin Fabienne**, professeure ordinaire en environnement  
**Favre-Perrod Patrick**, professeur ordinaire en électricité  
**Fénart Marc-Antoine**, professeur associé en génie civil  
**Fernandez Rodrigo**, chargé de cours en architecture  
**Fiabane Mario**, chargé de cours en construction  
**Fiechter Jean-Rodolphe**, chargé de cours en droit de la construction  
**Fillietaz Vincent**, chargé de cours en DAO  
**Fischer Andreas**, professeur associé en programmation et algorithmique  
**Frank Frédéric**, professeur associé en théorie de l'architecture et de la ville  
**Fritz Michael P.**, professeur associé en architecture  
**Frossard Pierre-André**, chargé de cours en génie civil  
**Gachet Daniel**, professeur associé en télécommunications  
**Gaillet Patrick**, professeur associé en sécurité IT  
**Galletti Olivier**, chargé de cours en architecture  
**Giezendanner Peter**, chargé de cours en architecture

**Girelli Marc**, chargé de cours en architecture  
**Gisler Christophe**, chargé de cours en informatique  
**Gloor Philipe**, professeur associé en architecture  
**Goetschi Damien**, chargé de cours en informatique  
**Goyette Pernot Joëlle**, professeure ordinaire en développement durable et en environnement  
**Goyette Stéphane**, maître d'enseignement en mathématiques  
**Grandjean Nicolas**, professeur associé en construction  
**Grelier Benoît**, professeur associé en génie mécanique  
**Gremaud Ludovic**, professeur associé en chimie  
**Grisel Julien**, professeur associé en architecture  
**Guaita Patricia**, maître d'enseignement pour le Joint Master  
**Guerry Alexandre**, chargé de cours en architecture  
**Guidotti Giacomo**, professeur associé en architecture  
**Guisolan Gérard**, professeur associé en communication  
**Hager Jörin Corinne**, professeure associée en mathématiques  
**Hayeck Marielle**, chargée de cours en génie civil  
**Haymoz Cyrill**, chargé de cours en architecture  
**Hebeisen Christophe**, maître d'enseignement en mathématiques  
**Held Jean-Blaise**, chargé de cours en communication  
**Heller Lene**, chargée de cours en architecture  
**Heller Philippe**, chargé de cours en génie civil  
**Hengsberger Stefan**, professeur ordinaire en physique  
**Henry De Diesbach Jean-Baptiste**, chargé de cours en production de l'énergie  
**Heyraud Pascal**, chargé de cours en génie civil  
**Horner Justine**, chargée de cours en chimie  
**Humbert Paul**, professeur associé en architecture  
**Ingram Sandy**, professeure associée en informatique  
**Jaberg Philippe**, chargé de cours en construction  
**Jacquat Bondallaz Fabienne**, chargée de cours en analyse financière  
**Jan Nicole**, chargée de cours en architecture  
**Janka Ales**, professeur ordinaire en mathématiques  
**Jaquerod Grégory**, chargé de cours en architecture  
**Jeker André**, professeur associé en architecture  
**Jones Orbal**, maître d'enseignement en anglais

**Julmy Sylvain**, chargé de cours en systèmes d'information et applications mobiles

**Jungo Didier**, chargé de cours en gestion de la construction

**Jusselme Thomas**, professeur associé en génie mécanique

**Kane Malick**, professeur associé en énergétique

**Karati Vladimir**, chargé de cours en construction du bâtiment

**Kauffmann Muriel**, maître d'enseignement en projet d'architecture

**Kaufmann Robin**, chargé de cours en mathématiques spécifiques et physique

**Kilchoer François**, professeur associé en informatique

**Kolly Isabelle**, maître d'enseignement en français

**Kramp Adrian**, professeur associé en architecture

**Krummenacher Pierre**, chargé de cours en systèmes énergétiques

**Kuriger Stefan**, chargé de cours en construction

**Kuster Joël**, professeur associé en génie mécanique

**Labieuse Vincent**, professeur associé en fondations du génie civil

**Lacroix Hiéronyme**, chargé de cours en architecture

**Lalou Moncef Justin**, professeur associé en automatique

**Lema Tamara**, chargée de cours en génie civil

**Leopold Sebastian**, professeur associé en dynamique des systèmes

**Lequartier Gilles**, chargé de cours en construction

**Luongo Mario**, maître d'enseignement en allemand

**Mäder Michael**, professeur associé en télécommunications

**Malet Michel**, maître d'enseignement en informatique

**Mamula Steiner Olimpia**, professeure ordinaire en chimie organique

**Marcantonio Antonio**, chargé de cours en construction

**Marguet Paul-Henri**, chargé de cours en géotechnique et mécanique des sols

**Marison Ian**, professeur associé en chimie

**Marti Roger**, professeur ordinaire en chimie analytique

**Matter Galletti Claude Anne-Marie**, maître d'enseignement en architecture

**Mauron Olivier**, maître d'enseignement en génie mécanique

**Mauron Suzanne**, maître d'enseignement en allemand

**Mazza Marco**, professeur associé en électronique

**Menzel Götz**, professeur associé en architecture

**Mettraux Sébastien**, chargé de cours en expression plastique

**Milani Yves**, chargé de cours en construction

**Moser Etienne**, chargé de cours en génie civil

**Mosimann Reto**, professeur associé en projet d'architecture

**Muller Nicolas**, professeur-assistant en physique

**Müller Bruno**, chargé de cours en communication

**Münger Alfred**, professeur ordinaire en logistique et Supply Chain

**Muro Virginia**, chargée de cours en architecture

**Nellen Christian**, professeur associé en motorisation

**Njosseu Nkwaya Sylvain**, chargé de cours sur la prévention des accidents

**Nussbaumer Roseline**, professeure ordinaire en mathématiques

**Nydegger Fritz Claire**, maître d'enseignement en dessin

**Nyffeler Daniel**, professeur associé en projet d'architecture

**Oberson Daniel**, professeur associé en électronique

**Oppliger Patrick**, chargé de cours en génie mécanique

**Ortlieb Valérie**, professeure associée en architecture

**Paganelli Laetitia**, maître d'enseignement en droit

**Parrat Jonathan**, chargé de cours en architecture

**Pavillon Pierre-Alain**, chargé de cours en aménagement du territoire

**Perroulaz Pascal**, chargé de cours en architecture

**Pfister Michael**, professeur associé en hydraulique du génie civil

**Pirrami Lorenzo**, professeur associé en électronique

**Pochon Sébastien**, chargé de cours en architecture

**Portmann Cyril**, professeur associé en chimie

**Preda Ioana**, professeure associée en génie électrique

**Protté Clément**, chargé de cours en architecture

**Redaelli Dario**, professeur associé en structure du génie civil

**Ribi Jean-Marc**, professeur associé en génie civil

**Riedi Rudolf**, professeur ordinaire en mathématiques

**Riess Raymond**, professeur associé en industrialisation et en productique

**Rihs Sandra**, professeure associée en informatique appliquée

**Rime Alain**, professeur associé en génie civil

**Rime Jean-Luc**, professeur associé en construction

**Robadey Jacques**, professeur ordinaire en architecture de réseaux IT

**Robatel Elmar**, chargé de cours en construction

**Robert-Nicoud Thierry**, chargé de cours en génie mécanique

**Robyr Jean-Luc**, professeur associé en génie mécanique

**Rolle Dominique**, professeur associé en énergie électrique

**Rolle Stéphane**, chargé de cours en méthodologie

**Rossier Maxime**, chargé de cours en architecture

**Roth Samuel**, chargé de cours en chimie

**Rotzetta André**, professeur associé en électricité

**Rouvé Nicolas**, professeur associé en génie mécanique

**Ruffieux Hervé**, chargé de cours en architecture

**Sainte-Croix Eric**, chargé de cours en communication visuelle

**Sanglard Pauline**, chargée de cours en chimie

**Schaerer Philipp**, chargé de cours en architecture

**Schenker André**, chargé de cours en architecture

**Schermesser Claudia**, professeure associée en architecture

**Scheurer Rudolf**, professeur associé en informatique

**Schönbächler Daniela**, chargée de cours en architecture

**Scholten Ulrich**, professeur associé en chimie

**Schori Robin**, professeur associé en architecture

**Shouwey Jean-Luc**, chargé de cours en construction

**Shouwey René**, chargé de cours en construction

**Shouwey Yves**, maître d'enseignement en communication et responsable du service de communication

**Schroeter Nicolas**, professeur ordinaire en télécommunications

**Schuler Jean-Roland**, professeur associé en informatique

**Schuster Miriam**, maître d'enseignement en architecture

**Schwab Stefanie**, professeure associée en construction

**Seiler Rolf**, professeur associé en architecture

**Simon Patrick**, chargé de cours en machines de chantier

**Sokhn Nayla**, chargée de cours en branches fondamentales

**Spasojevic Ana**, chargée de cours en architecture

**Studer Jacques**, chargé de cours en génie civil  
**Supcik Jacques**, professeur associé en informatique technique  
**Surchat Vial Nicole**, chargée de cours en architecture  
**Sutter Grégory**, chargé de cours en construction  
**Svimbersky Marco**, professeur associé en architecture  
**Tassinari Luca**, chargé de cours en architecture  
**Tornay (- Loperetti) Lucie**, maître d'enseignement en mathématiques et physique  
**Tschopp Adrian**, chargé de cours en architecture  
**Ursenbacher Thierry**, professeur associé en systèmes mécaniques  
**Viennet Emmanuel**, professeur associé en systèmes hydrostatiques  
**Voirin Pascale**, professeure associée en mathématiques  
**Vonlanthen Marc**, professeur associé en physique  
**Vorlet Olivier**, professeur associé en chimie industrielle  
**Wagen Jean-Frédéric**, professeur associé en télécommunications  
**Waeber Gilles**, chargé de cours en téléinformatique  
**Wasem Micha**, professeur associé en branches fondamentales  
**Wiederkehr Michael**, maître d'enseignement en allemand  
**Wild Pascal**, maître d'enseignement en gestion  
**Wohlhauser Marc**, chargé de cours en méthodologie  
**Wolf Beat**, chargé de cours en informatique appliquée  
**Yerly Florence**, professeure associée en mathématiques et en physique

## PERSONNEL SCIENTIFIQUE

### WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITENDE

**Adalid López Victor Javier**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Aeby Sandrine**, filière de chimie  
**Albergati Luce**, filière de chimie  
**Albertoni Loran**, filière de génie civil  
**Allani Mohamed**, filière de génie électrique  
**Amini Amin**, filière de génie électrique  
**Amini Paria**, filière de génie électrique  
**Amini-Rentsch Lara**, filière de chimie  
**Andrey Lucas**, filière de génie électrique

**Angelini Leonardo**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Auberson Enea**, filière de génie électrique  
**Auffret Aurélie**, INNOSQUARE  
**Bacciarini Tyler**, filière de génie électrique  
**Bachmann Nathalie**, service direction  
**Badaoui Jalil**, filière de génie mécanique  
**Baeriswyl Gaétan**, filière de génie mécanique  
**Baeriswyl Ivan**, filière de génie électrique  
**Bahnsen Morales Ilse Marlisse**, filière d'architecture  
**Balestrieri Leandro**, filière de génie civil  
**Bapst Nicolas**, filière de génie électrique  
**Bénet Loïc**, filière de génie civil  
**Bernasconi Cédric**, filière de génie électrique  
**Birbaum Yves**, filière de génie électrique  
**Bisalex Timothée**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Blanchard Lucien**, filière de chimie  
**Blum Caitlin**, filière de chimie  
**Blum Remo**, filière de génie électrique  
**Bouchardy Loïc**, filière de génie mécanique  
**Bourguet Florian**, filière de génie électrique  
**Boustany Nicolas**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Bovet Michel**, filière de génie électrique  
**Bürgy Olivier**, filière de génie électrique  
**Burin des Roziers Donatien**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Caldi Jonathan**, filière de chimie  
**Camuglia Lucien**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Caon Maurizio**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Capallera Marine**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Cardona Djavan**, filière d'architecture  
**Carmina Maria Rosa**, filière de génie électrique  
**Carrie Natalia**, filière de génie électrique  
**Carrino Francesco**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Casas Jacky**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Castens Vitanov Lucie**, filière de génie électrique  
**Casteran Claire**, INNOSQUARE  
**Cattaneo Alessandro**, filière de chimie  
**Cesari Matias**, filière d'architecture  
**Chamoun Sabine**, filière de génie civil  
**Chandran Rajasundar**, filière de génie électrique  
**Charrière Maxime**, filière de génie électrique  
**Cherix Robin**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Chira Alexandru**, filière de génie civil  
**Cippà Celso**, filière de génie électrique  
**Compagnon Dimitri**, filière de génie électrique  
**Concheiro Guisan Isabel**, filière d'architecture  
**Conte Ilaria**, filière de génie mécanique  
**Coskun Ilkcan**, filière de génie électrique  
**Crausaz Didier**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Crausaz Philippe**, filière de génie électrique  
**Da Costa Alexandre**, filière de génie mécanique  
**Daher Karl**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Dardano Florian**, filière de chimie  
**de Potter Longchamp Céline**, filière d'architecture  
**Demierre Andéol**, filière de génie électrique  
**Dentinger Mike**, filière de chimie  
**Di Domenico Diego**, filière de génie électrique  
**Dutoit Jean-Marie**, filière de génie mécanique  
**Eggenschwiler Loïc**, filière de génie électrique  
**El Kamali Mira**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Erni Oliver**, filière de chimie  
**Ertnmaz Beril**, filière de chimie  
**Ferrari Thomas**, filière de chimie  
**Ferreira Gomes Samuel**, service direction  
**Filliger Sebastian**, filière de génie électrique  
**Froidevaux Manuel**, filière de génie civil  
**Galé Benjamin Claude**, filière de génie mécanique  
**Galland Olga**, filière de génie électrique



**Galli Rafic**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Gillioz Simon**, filière de génie mécanique

**Giorgi Luca**, filière de génie électrique

**Girard Gaëlle**, filière de génie électrique

**Gisler Christophe**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Goetschi Damien**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Gomez-Von Allmen Sophie**, filière de chimie

**Grandi Athos Shasa**, filière de génie mécanique

**Hannoun Fouad**, filière d'informatique et systèmes d'information

**Hayeck Marielle**, filière de génie civil

**Hazimeh Hussein**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Heckel Christophe**, filière de génie électrique

**Hendriks Jonathan James**, filière de génie électrique

**Horner Justine**, filière de chimie

**Huber Benjamin**, filière de génie électrique

**Huwiler Blaise**, filière de génie électrique

**Jacquat Yvan**, filière de génie électrique

**Jan Nicole**, filière d'architecture

**Jaquiéry Margaux**, filière de chimie

**Jeanneret Jérôme**, filière de génie civil

**Jost Colette**, filière de génie civil

**Jourdan Matthieu**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Juillerat Mandy**, filière de chimie

**Jungo Michael**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Juvet Loïc**, filière de chimie

**Keller Michael**, service direction

**Kessler Philip**, filière de génie électrique

**Kolly Gaëtan**, filière de génie électrique

**Konrad Johannes**, filière de génie mécanique

**Kroiss Daniel**, filière de génie mécanique

**Kuhlmann Martin**, filière de génie électrique

**Kurz Leo Diego**, filière de génie mécanique

**Lacroix Nadine**, INNOSQUARE

**Lambrugh Alessand**ro, filière de génie mécanique

**Lempesis Nikolaos**, filière de génie mécanique

**Linder Lucy**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Macchi Niccolò**, filière de génie civil

**Maret Yann**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Marty Kilian**, filière de génie électrique

**Matteodo Magali**, filière de génie civil

**Maturo Jonas**, filière de génie électrique

**Mauron Muriel**, filière de génie électrique

**Mavrouzumi Vasiliki**, filière de génie mécanique

**Mertenat Florence**, filière d'architecture

**Meteier Quentin**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Moix Jonathan**, filière de génie civil

**Monnard Jacques**, filière de génie électrique

**Montet Frédéric**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Muresan Alex-Manuel**, filière de génie civil

**Murith Loïc**, filière de génie électrique

**Murith Noé**, filière de génie mécanique

**Nadler Christian**, filière de génie mécanique

**Nahon Oliver**, filière de génie électrique

**Nasrallah Thierry**, filière de génie mécanique

**Nidegger Vincent**, filière de génie électrique

**Normand Christophe**, filière de génie électrique

**Overney Baptiste**, filière de chimie

**Paccard Samuel**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Pages Gilles**, filière d'architecture

**Panizza Claudio**, filière de génie électrique

**Parrat Jonathan**, filière d'architecture

**Pasquier Richard**, filière de génie mécanique

**Peguiron Florence**, filière de génie civil

**Perotti Virginie**, filière de génie mécanique

**Perrelet Théo**, filière d'architecture

**Perritaz Bastien**, filière de génie électrique

**Pichon Laurent**, filière de génie électrique

**Pilloud Vincent**, filière de chimie

**Pittet Flavia**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Python Gabriel**, filière de génie électrique

**Rahm Christophe Jean Philippe**, filière de génie mécanique

**Remy Tristan**, filière de génie électrique

**Renner Johannes**, filière de génie électrique

**Rey Joan Frédéric**, filière d'architecture

**Rezaei Oghazi Nazanin**, filière de génie mécanique

**Rhème Sylvain**, filière de génie électrique

**Rial Jonathan**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Rieder Samuel**, filière de génie électrique

**Rime Simon**, filière de génie mécanique

**Risse Julien**, filière de génie mécanique

**Robatel Vincent**, filière de génie électrique

**Roche Jean-François**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Roggo Vincent**, filière de génie électrique

**Rolle Jérémy**, filière de génie mécanique

**Roth Samuel**, filière de chimie

**Roubaty Fabrice**, filière de génie électrique

**Rudaz Joëlle**, filière d'architecture

**Ruffieux Simon**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Runser Julie**, filière d'architecture

**Rychener Lorenz**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Sanglard Pauline**, filière de chimie

**Schaller Marc**, filière de génie civil

**Schaller Yanis**, filière de génie civil

**Schenker Frédéric**, filière de génie électrique

**Schnarrenberger Elio**, filière de génie électrique

**Schneuwly Vincent**, filière de génie électrique

**Sciboz Pierre-Louis**, filière de génie mécanique

**Scius-Bertrand Anna**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Sezen Semra**, filière de génie électrique

**Silva Eric**, filière de génie électrique

**Siow Ryan**, filière de génie mécanique

**Slavkovic Katarina**, filière de génie mécanique

**Solea Atena-Bianca**, filière de chimie  
**Soutrenon Mathieu**, filière de génie électrique  
**Spahni Bruno**, filière de génie civil  
**Stefanucci Alfonso**, filière de génie électrique  
**Studer Linda**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Stüssi Florent**, filière de génie électrique  
**Suter Jürg**, filière de génie électrique  
**Taillebois Jean-Michaël**, filière d'architecture  
**Thebti Mohamed Bechir**, filière de génie mécanique  
**Torregrossa Dimitri**, filière de génie électrique  
**Truaisch Lucio**, filière de génie électrique  
**Tscherrig Julien**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Uboldi Paride**, filière de génie civil  
**Vallo Docampo Mariana**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Voide Dominique**, filière de génie mécanique  
**Vuarnoz Didier**, filière de génie mécanique  
**Waeber Damien**, filière d'architecture  
**Waeber Gilles**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Wenger Raphaël**, filière de génie électrique  
**Wolf Beat**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Yerly Nicolas**, filière de d'architecture  
**Zahar Skander**, filière de génie civil  
**Zareeipolgardani Bahareh**, filière de génie civil  
**Zayene Oussama**, filière d'informatique et systèmes de communication  
**Zurbuchen Nicolas**, filière d'informatique et systèmes de communication

#### PERSONNEL ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE VERWALTUNG UND TECHNISCHES PERSONAL

**Aebischer Christine**, administration filière chimie  
**Aebischer Myriam**, administration INNOSQUARE  
**Aka Nathalie**, administration filière génie électrique  
**Allemann Isabelle**, service financier  
**Amore Marcel**, service informatique

**Anania Sabrina**, administration filière architecture  
**Audriaz Michel**, filière de chimie  
**Baechler Bruno**, service informatique  
**Bagnoud Fabienne**, service de communication  
**Berset Martial**, service technique  
**Beytrison Olivier**, service informatique  
**Bieri Barbara**, bibliothèque  
**Bleve Alessandra**, service reprographie  
**Bongard Isabelle**, service du personnel  
**Bourrier Hervé**, service Ra&D  
**Bovay Justine**, service financier  
**Brasey Séverine**, administration filière génie civil  
**Brodard Bernard**, service reprographie  
**Brodard Patricia**, filière de génie électrique  
**Buchs Edy**, service technique  
**Buffolo Clavel Emmanuelle**, administration INNOSQUARE  
**Bürgy Nathalie**, administration filière génie mécanique  
**Buss (-Schelker) Céline**, service transfert technologique  
**Caputo Carol**, service financier  
**Carette Antoine**, service informatique  
**Castella Arganthaël**, service informatique  
**Chassot Paul-Hervé**, filière de génie électrique  
**Clément Eric**, filière de chimie  
**Clément Jean-Philippe**, filière d'architecture  
**Coard Violaine**, service transfert technologique PST-FR  
**Corpataux Dominique**, filière de génie mécanique  
**Costinas Mélanie**, administration INNOSQUARE  
**Dacomo Joël**, CA – TIC en filière d'informatique et systèmes de communication  
**D'Agostino Francesco**, service technique  
**Débaz Marie**, service académique  
**Defferrard Alodie**, filière de chimie  
**Delaquis Dominique**, filière de génie civil  
**Delaquis Véronique**, service académique  
**Demierre Gabriel**, service de communication  
**Despont Carine**, filière de chimie  
**Dougoud Pascal**, filière de chimie  
**Dupré Christophe**, service informatique  
**Dupré Maurice**, filière de chimie  
**Dzeljadini Valentina**, filière d'architecture

**Fasel-Reber Béatrice**, administration École technique de la construction ETC  
**Fasel Sylviane**, administration filière génie électrique  
**Francey Mireille**, filière de chimie  
**Frei Benjamin**, filière de génie civil  
**Galley Claudine**, service académique  
**Giller Matthieu**, service informatique  
**Graf Victoria**, service direction  
**Guex Gérard**, filière de génie électrique  
**Gutknecht Esther**, service informatique  
**Hayoz Marjorie**, administration INNOSQUARE  
**Hayoz René**, service informatique  
**Ilano Céline**, administration filière génie électrique  
**Jacquiard Raphaël**, service informatique  
**Jemmely Yannick**, service informatique  
**Juillerat Roland**, service informatique  
**Kathriner Bernadette**, service académique  
**Kouzmanova Petia**, service direction  
**Kyburz Natascia**, service des relations nationales et internationales  
**Lapaire Angélique**, service de communication  
**Lapaire Clovis**, filière de génie électrique  
**Lextreyt Jimmy**, bibliothèque  
**Litzistorf Johann**, filière de génie électrique  
**Losey Benoît**, filière de génie électrique  
**Losey François**, filière de chimie  
**Mailler Anne-Valérie**, filière de génie mécanique  
**Marazzi Sofia**, filière de génie mécanique  
**Marjanovic Marko**, service direction  
**Marthe Grégory**, filière des télécommunications  
**Masson Serge**, service informatique  
**May Vicente Nina**, service direction  
**Meixenberger Marine**, filière de génie électrique  
**Meyer Florence**, service académique  
**Miholjic Radovan**, service direction  
**Molliet Renata**, filière de génie électrique  
**Monney Olivier**, service technique  
**Murith Mathieu**, administration INNOSQUARE  
**Nguyen Ngoc Thuy**, filière d'informatique et systèmes de communication

**Nösberger Tanja**, administration  
INNOSQUARE

**Nuoffer Steve**, service informatique

**Oppliger Patrick**, filière de génie mécanique

**Panchaud Gaël**, service informatique

**Pauchard Laurence**, service académique

**Péclat Fabrice**, service informatique

**Périsset Marion**, service académique

**Perriard Dorothée**, service de communication

**Perritaz Laurent**, filière de chimie

**Pierroz Laurent**, service informatique

**Pralong Thomas**, service informatique

**Raemy Emilie**, service financier

**Raetzo Raphaël**, filière de génie mécanique

**Renevey Christian**, service informatique

**Renz Nicolas**, service informatique

**Ricci Laurent**, service informatique

**Riedo Charles**, filière d'architecture

**Rossier Maël**, service informatique

**Rossier Patrick**, service informatique

**Roubaty Dominique**, service informatique

**Roulet Céline**, filière d'architecture

**Saudou Céline**, bibliothèque

**Schaer Christophe**, filière des télécommunications

**Schaller Helen**, administration service informatique

**Scheurer Laurence**, filière de chimie

**Schornoz Valérie**, service du personnel

**Schumacher Pia**, administration filière informatique et systèmes de communication

**Schwab Philippe**, service technique

**Speziale Katia**, service académique

**Stewart Maria**, filière de génie mécanique

**Studer Olivier**, service informatique

**Tuveri Sandy**, service informatique

**Velkovski Vlatko**, service informatique

**Vogel Nathalie**, bibliothèque

**Vonlanthen Jochen**, service financier

**Waeber Caroline**, service qualité

**Wegmann Chloé**, filière de chimie

**Werro Charlotte**, administration

**Widmer Luzi**, service informatique

**Zahno Hans-Peter**, service informatique

#### APPRENTI-E-S LERNENDE

**Baechler Alice**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Bondallaz Eliot**, apprenti informaticien CFC

**Bongard Michèle**, apprentie employée de commerce CFC

**Borgognon Thibald Yan Vincent**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Buntschu Sylvain**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Clément Christelle**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Clément Sascha**, apprenti informaticien CFC

**Da Costa Robin**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Esposito Davide**, apprenti électronicien CFC

**Fasel Alison**, apprentie employée de commerce CFC

**Folly Amédée**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Gehring Laurane**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Gendre Arnaud**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Gilliand Yoan**, apprenti informaticien CFC

**Godel Noah**, apprenti informaticien CFC

**Gumy Thomas**, apprenti électronicien CFC

**Hanny-Alémon Marrina**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Jungo Jessica**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Kthiri Maïssa**, apprentie informaticienne CFC

**Leutwiler Noa**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Lo Giudice Théo**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Michel Othilie**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Nager Arnaud**, apprenti informaticien CFC

**Pahud Martin**, apprenti informaticien CFC

**Peppicelli Mara**, apprentie employée de commerce CFC

**Perambalam Ahgash**, apprenti informaticien CFC

**Perriard Noah**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Portmann Silvio**, apprenti employé de commerce CFC

**Protopapa Cylia**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Queloz Esteban**, apprenti électronicien

**Rial Evana**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Rolle Maxime**, apprenti électronicien CFC

**Ruffieux Killian**, apprenti informaticien CFC

**Scheurer Cloé**, apprentie laborantine CFC orientation chimie

**Sommer Nathan**, apprenti laborantin CFC orientation chimie

**Ukic Leon**, apprenti agent d'exploitation CFC

**Viali Zoé**, apprentie informaticienne CFC

**Weibel Geronimo Matteo Leon**, apprenti informaticien CFC

**Weissbaum Charlotte**, apprentie employée de commerce CFC

#### EXPERT-E-S HEIA-FR ET ETC

**Abdelaziz Mahmoud Randa**, filière d'architecture

**Adamo Vincent**, filière de chimie

**Akermann Marcia**, filière d'architecture

**Alberti Patrick**, filière de génie civil

**Allaman Olivier**, filière de génie mécanique

**Amrhein Michael**, filière de chimie

**Aubert Fabrice**, filière d'architecture

**Aumann Patrick**, filière d'architecture

**Bassand Nicolas**, filière d'architecture

**Bassetti Andrea**, filière de génie civil

**Bégard Julien**, filières d'informatique et de télécommunications

**Beretta-Müller Arrigo**, filière de génie mécanique

**Bochud Quentin**, filière de chimie

**Bonetti Dario**, filière d'architecture

**Bonetti Mirko**, filière d'architecture

**Bonnet Pierre**, filière d'architecture

**Bornet Fournier Aude**, filière d'architecture

**Boschung Peter**, filière de génie mécanique

**Bovet Jérôme**, filières d'informatique et de télécommunications

**Brisson Germain**, filière d'architecture

**Bru Stéphanie**, filière d'architecture

**Brügger Daniel**, filières d'informatique et de télécommunications

**Bui Ngoc Chau**, filière de génie électrique

**Burnier Olivier**, filière d'architecture

**Castella Laurent**, filières d'informatique et de télécommunications

**Cati Dilovan S.**, filière de chimie

**Cattin Hubert**, filière de génie électrique

**Celato Giovanni**, filières d'informatique et de télécommunications

**Chappuis Jean-Pierre**, filière de génie civil

**Chaudhuri Toufann**, filière de génie électrique

**Chenevard Daniel**, filière de génie électrique

**Cherkaoui Samir**, filière de chimie

**Clément Daniel**, filière de génie électrique

**Clusaz Mathieu**, filière de chimie

**Coleman Ralph**, filière de génie électrique

**Corthay François**, filière de génie électrique

**Couty Philippe**, filière de génie électrique

**De Huu Marc**, filière de génie électrique

**De Lange Enno**, filière de génie mécanique

**Delaloye Guy**, filière de génie mécanique

**Delémont Thierry**, filière de génie civil

**Destraz Blaise**, filière de génie électrique

**Devanthery Patrick**, filière d'architecture

**Dreier Yves**, filière d'architecture

**Duc Matthieu**, filières d'informatique et de télécommunications

**Duca Nicolas**, filière de génie mécanique

**Dupraz Pierre-Alain**, filière d'architecture

**Egger Sylvain**, filières d'informatique et de télécommunications

**Egli Samuel**, filière de génie électrique

**Emery-Jaquier Séverine**, filière d'architecture

**Emmenegger Christophe**, filière de génie mécanique

**Fankhauser Peter**, filière de chimie

**Farah Juan Carlos**, filières d'informatique et de télécommunications

**Genilloud Laurent**, filière de génie électrique

**Genolet François**, filière de génie civil

**Girard Vincent**, filière de chimie

**Giroud Stéphane**, filière de génie civil

**Graber Pascal**, filières d'informatique et de télécommunications

**Granzotto Fabrice**, filières d'informatique et de télécommunications

**Grisanti Vito**, filières d'informatique et de télécommunications

**Gugger Harry**, filière d'architecture

**Guinand Charles**, filière de chimie

**Haab Luca**, filières d'informatique et de télécommunications

**Hervé Gaétan**, filières d'informatique et de télécommunications

**Hofmann Rita**, filière de chimie

**Jodry Jonathan**, filière de chimie

**Jomini Valérie**, filière d'architecture

**Jossen Petra**, filière d'architecture

**Joye Laurent**, filières d'informatique et de télécommunications

**Kneuss André**, filière de génie électrique

**Knoepfli Laurent**, filière d'informatique et de télécommunications

**Kropf Peter**, filières d'informatique et de télécommunications

**Kuenlin Jacques**, filière de génie électrique

**Lang Thomas P.**, filière de génie civil

**Lecoultre Cyril**, filière d'architecture

**Lehner Frédéric**, filières d'informatique et de télécommunications

**Lorenzetti Michele**, filière de génie mécanique

**Luiset Sylvain**, filières d'informatique et de télécommunications

**Macherel Jacques**, filières d'informatique et de télécommunications

**Magnin André**, filière de génie civil

**Maillard Benoît**, filière de génie mécanique

**Marmy Dominique**, filières d'informatique et de télécommunications

**Marquis François**, filière de génie électrique

**Masserey Pierre-Alain**, filière de génie mécanique

**Mauron Frédéric**, filières d'informatique et de télécommunications

**Mazza Gabriela**, filière d'architecture

**Méalier Brice**, filière de génie mécanique

**Mettraux Pierre-Alain**, filières d'informatique et de télécommunications

**Miauton Jacques**, filière de génie mécanique

**Monnier Simon**, filière d'architecture

**Moor Stefano**, filière d'architecture

**Morard Pierre**, filières d'informatique et de télécommunications

**Moser Charles N.**, filière de génie électrique

**Mülhauser Didier**, filière de génie civil

**Natterer Johannes**, filière de génie civil

**Neff Barbara**, filière d'architecture

**Nibbio Nadia**, filière de génie électrique

**Nicolet Adrien**, filières d'informatique et de télécommunications

**Niggli Daniel**, filière d'architecture

**Nikles Patrik**, filière de génie civil

**Noël Fabien**, filière de génie civil

**Noez Michel**, filière de génie civil

**Ortlieb Valérie**, filière d'architecture

**Osinga Thomas**, filière de génie mécanique

**Orzan David**, filière de génie électrique

**Page Jérôme**, filières d'informatique et de télécommunications

**Papaux Geoffrey**, filières d'informatique et de télécommunications

**Perneger Jan**, filière d'architecture

**Petitpierre Franck**, filière d'architecture

**Peperada Lino**, filière de génie mécanique

**Pierroz Stéphane**, filières d'informatique et de télécommunications

**Poinceau Hubert**, filière de génie électrique

**Prêtre Thierry**, filières d'informatique et de télécommunications

**Progin Dominique**, filière de génie électrique

**Python Jean-Frédéric**, filière de génie civil

**Reiss Hans Claudius**, filière de génie mécanique

**Ressiga-Vacchini Eloisa**, filière d'architecture

**Rime Laurent**, filières d'informatique et de télécommunications

**Roubaty Pierre-André**, filières d'informatique et de télécommunications

**Ruedi Pierre-François**, filière de génie électrique

**Savoy Yannick**, filière de génie mécanique

**Sapin Alain**, filière de génie électrique  
**Sattinger Walter**, filière de génie électrique  
**Sbaiz Luciano**, filière de génie électrique  
**Schaer Philippe**, filière de génie civil  
**Schenk Alain**, filière de génie électrique  
**Schmidt Wilfried**, filière d'architecture  
**Schouwey Jean-Luc**, filière de génie civil  
**Selig Veronika**, filière d'architecture  
**Sell Gerrit**, filière d'architecture  
**Selva Luca**, filière d'architecture  
**Sergison Jonathan**, filière d'architecture  
**Sokhn Maria**, filières d'informatique et de télécommunications  
**Stalder Benoît**, filière de chimie  
**Stijve Sanne**, filières d'informatique et de télécommunications  
**Stojanovic-Roth Steven**, filière de génie mécanique  
**Suchet Martial**, filière de génie mécanique  
**Tinguely Christian**, filière de génie électrique  
**Tinguely Frédéric**, filière de génie électrique  
**Urwylér Bernhard**, filière de chimie  
**Van Kommer Robert**, filières d'informatique et de télécommunications  
**Venier Philippe**, filière de génie électrique  
**Vurlod Pierre**, filière de génie électrique  
**Walser Daniel**, filière d'architecture  
**Werro Peter**, filière de génie mécanique  
**Winkler Laurent**, filières d'informatique et de télécommunications  
**Zbinden Jérôme**, filière de génie mécanique  
**Zuber Gérard**, filière de chimie

#### MEMBRES DE LA COMMISSION DE L'ÉCOLE TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION (ETC)

**Aubry Laurent**  
**Broch Yvan**  
**Brodard Frédéric**  
**Bruchez Victor**  
**Caron Renaud**  
**Clerc Jean-Marie**

**Corpataux Nicolas**  
**Davet Jacques**  
**Egger Claude Éric**  
**Engler Pascal**  
**Krummenacher Alain**  
**Mivroz Raymond**  
**Pasquier Luc**  
**Piller René**  
**Rappo Urs**  
**Rime Alain**  
**Rubin Franco**  
**Stempfel Tobias**

#### RETRAITÉ-E-S PENSIONNÉES

**Altwegg Laurenz**  
**Bapst Jacques**  
**Berset Jean-Etienne**  
**Bielmann Claude**  
**Bochud Guy**  
**Bosson Jean-Claude**  
**Bourgeois Jean-Marc**  
**Buchmann Jean-Paul**  
**Caloz Gérard**  
**Cantalou Stéphanie**  
**Collaud Jean-Paul**  
**Corbat Jean-Pierre**  
**Crausaz Jacques**  
**Cuche Denis**  
**De Werra Philippe**  
**Deschenaux Christian**  
**Duvoisin Marie-Antoinette**  
**Ecoffey Georges**  
**Fleury Jean-Marie**  
**Frey Sigrid**  
**Gobet Christian**  
**Gremaud Marcel**  
**Gremaud Michel**  
**Grobety Jean-Luc**  
**Gugler Claude**  
**Hale Martin**

**Hayoz Marcel**  
**Hermann Raphaël**  
**Jacot-Guillarmod Anne-Claude**  
**Johnsen Ottar**  
**Käser Kurt**  
**Kind Seraina**  
**Laeser Bernard**  
**Lakehal Mustapha**  
**Magliocco Claude**  
**Magnin Claude**  
**Martin Jean-Claude**  
**Matthey Marie-Claude**  
**Maurer Laurent**  
**Michaud Jean-Marc**  
**Millasson Michel**  
**Neuhaus Alfred**  
**Nicolet Gaston**  
**Paccolat Jean-François**  
**Pauchard Frédéric**  
**Perroud Arthur**  
**Plattet Muriel**  
**Portmann Antoine**  
**Rast Michel**  
**Rhème Dominique**  
**Ribi André**  
**Riedo François**  
**Riolo François**  
**Rohrbasser Claude**  
**Rosset Dominique**  
**Ruffieux Alfons**  
**Ruffieux-Chehab Colette**  
**Samaniego Luis Roberto**  
**Sauvain Hubert**  
**Schweizer Pierre**  
**Schmitt Louis Jean-Pierre**  
**Stadler Joseph**  
**Suter René**  
**Thuerler Pierre**  
**Tornare Albin**  
**Urfer Thomas**

**Vanoli Ennio**  
**Zulauf Jürg**  
**Zumwald Bernard**  
**Zwick Pierre**

#### AVIS DE DÉCÈS TODESANZEIGEN

**Andrey Jean-Paul** : 01.03.2020  
**Faessler Jean-Daniel** : 28.10.2020

## AU REVOIR

**N**ous profitons de cette occasion pour vous remercier chaleureusement de tout le travail accompli dans le cadre de votre fonction et pour vous faire part du plaisir que nous avons eu à collaborer avec vous.



### GÉRARD GUEX

Entré en octobre 1992 dans les laboratoires de la filière de génie électrique (à l'époque appelée section d'électrotechnique), Gérard a contribué à les faire traverser le boulevard de Pérolles puisqu'il a vécu leur installation sur le site actuel de notre École. Il a réalisé, avec plaisir, le changement des locaux de l'École d'ingénieurs et participé à la mise en place des nouveaux laboratoires et ateliers. C'est quelqu'un de passionné, toujours prêt pour de nouvelles réalisations: un croquis et c'est parti! Les idées jaillissent et le résultat ne se fait pas attendre. Tant à l'aise sur ses machines, que dans le méli-mélo du câblage de

notre fameux mini-réseau, il jongle entre les projets d'étudiants, de Ra&D et l'entretien de nos installations de laboratoire. Attentif aux détails, rigueur et précision pour les ajustages sont de mises.

Gérard est la personne et le collègue qu'il faut avoir pour ami. Généreux et serviable, il ne comptait pas son temps pour donner un coup de main à ceux et celles qui ont passé l'écueil (protecteur, à raison) du « je n'ai pas le temps! » et su déployer du charme ou allumer sa flamme de bricoleur de génie pour l'emporter.

Passionné de Citroën 2CV, il en restaure et conduit quand le temps le permet et qu'il n'est pas en montagne, quelques petites patrouilles des glaciers à son actif quand même, ou à parcourir à vélo le canton, voire le pays, et même le Canada dont il s'est offert la traversée pour ses 60 ans.

Epicurien, il aime la vie et ses plaisirs, gastronomiques et culturels, capable de traverser la Suisse romande pour aller voir un collègue jouer sur les planches d'un théâtre au fin fond du Val-de-Travers.

Amoureux de la terre et du terroir, il aurait sûrement aimé être paysan, et en aura tâté du plaisir en élevant quelques moutons dont il nous proposait les gigots en fin d'année. Sûr que la clôture électrique qu'il aurait installée était de qualité approuvée « Génie électrique »! Très convivial, il était toujours prêt à partager son temps pour faire découvrir notre région à nos jeunes collaborateurs et stagiaires étrangers. Cher Gérard, nous te souhaitons de rester pareil à toi-même et au délicieux souvenir de ta présence parmi nous. Au plaisir de te revoir.



### PASCALE VOIRIN

Après un diplôme d'ingénieure en génie physique et une thèse de doctorat en Sciences des matériaux, Pascale a débuté sa carrière professionnelle dans l'industrie. Durant son « vécu industriel », elle a travaillé aussi bien au sein d'une grande entreprise multinationale que dans une petite société. C'est finalement en 1998 qu'elle commencera sa carrière académique dans les locaux de la HEIA-FR, encore flambrants neufs, en tant que professeure de mathématiques et de statistiques. Durant ses 22 ans de service dans notre École, elle ne se contente pas de « juste » transmettre aux étudiantes et étudiants les rudiments et les secrets des mathématiques et des statistiques. Pascale apporte une contribution importante dans la recherche et initie plusieurs projets. Elle participe activement à la vie de l'École et se soucie toujours du bien-être de ses collègues et des étudiant-e-s en cherchant constamment des solutions afin d'améliorer la vie au sein de notre Haute école. Elle s'investit des années durant pour l'égalité des chances ainsi que dans les associations du personnel. Elle a su mettre plus que quelques grains de sel dans le débat. Enfin, probablement son chef d'œuvre... la crèche Pérollino. Elle ne se laissera pas décourager et ne cessera de lutter pour convaincre, trouver des finances... pour finalement inaugurer la crèche de la HES-SO Fribourg en 2008. BRAVO!

Pascale, nous sommes sûrs que tu vas pleinement profiter de ta retraite avec tes autres passions, comme le chant ou les balades à pied ou à vélo dans la nature. Ce fut un vrai plaisir de partager ces années avec toi. MERCI pour tout et « bonne route ».



## FRANÇOIS KILCHOER

Après l'obtention de sa maturité fédérale au Collège St-Michel de Fribourg, François Kilchoer est parti se former aux États-Unis. Il décrochera successivement un Bachelor en mathématiques de l'Université de Boise (Idaho) et un Master en computer science de l'Université de Tucson (Arizona) en 1984. Sa carrière se déclinera, pendant plus de 10 ans, entre deux continents en alternant les expériences professionnelles en Amérique du nord et en Suisse. Les étudiant-e-s des filières d'informatique et télécommunications garderont à l'oreille ce petit accent anglophone que François a cultivé avec soin pendant toutes ses années d'enseignement. C'est en 1997 que François Kilchoer intègre l'institution de l'École d'ingénieurs de Fribourg, institution qu'il ne quittera plus jusqu'à sa retraite prise en novembre 2019. Pendant 22 ans, François a inculqué avec succès à de nombreux étudiant-e-s la précision et la rigueur nécessaire à la pratique du métier d'ingénieur-e en informatique. Les 10 commandements du programmeur étaient inscrits en lettres d'or dès les premiers cours de programmation concurrente, de système d'exploitation ou de programmation C++ et se devaient d'être respectés à la lettre ! François a également mis ses compétences de gestion pendant 3 ans au service de la filière d'informatique en tant que responsable de filière.

François nous quitte pour bénéficier d'une retraite bien méritée. Cher François, ce fut un honneur de partager ces années avec toi. Merci pour ton engagement, ton esprit toujours positif et bonne route !



## NGOC THUY NGUYEN

Après l'obtention du Brevet fédéral d'analyste programmeur, Ngoc Thuy Nguyen a travaillé pendant plus de 10 ans pour l'entreprise Pharmatic SA à Berne. Ngoc Thuy a ensuite poursuivi sa formation et a décroché le Certificat Microsoft Certified System Engineer qui lui permettra d'exercer ses compétences de programmeur sur les plateformes du géant américain. C'est en 2007 que Ngoc Thuy Nguyen rejoindra l'École d'ingénieurs de Fribourg en tant que collaborateur technique et gèrera pendant 13 ans les infrastructures de la filière d'informatique. Avec l'expérience, Ngoc Thuy deviendra « la référence » en matière de solutions matérielles et logicielles d'un autre géant nord-américain : Apple. Son précieux support soulagea, pendant de nombreuses années, les utilisateurs de Macs ! Ngoc Thuy nous quitte pour bénéficier d'une retraite méritée que nous lui souhaitons longue et plaisante. Merci, cher Ngoc Thuy, pour ton engagement et ta serviabilité !



## RENÉ HAYOZ

Einheimisch von Kleinbödingen und wohnhaft in Düringen hat René Hayoz als leidenschaftlicher Techniker den Verlauf des Informatikdienstes der Freiburger Hochschulen massgebend geprägt. Aktiv seit 1989 als erster Mitarbeiter der IT-Abteilung der HTA, hat René während seinen mehr als 20 Jahren treuen Diensten wesentlich mit dazu beigetragen, die vier Hochschulen ins Zeitalter der Digitalisierung zu führen.

Nebst Helpdesk-Spezialist für die HES-SO Freiburg von 2012 bis 2020, hat René erfolgreich verschiedene weitere Funktionen ausgeübt. Themen wie IT-Governance, Novell-Directory-Management, BlueFactory-Support, IT-Management des neuen Studienjahrs und der Aufbau der ersten IT-Klassen lagen ihm sehr am Herzen. René hat sich leidenschaftlich für die Interessen der Anwenderinnen und Anwender eingesetzt. Er hat immer versucht, ihnen die einfachsten und effizientesten Lösungen anzubieten.

Als überzeugter zweisprachiger Deutschfreiburger hat René verschiedene Aktionen zur Unterstützung und Förderung der Zweisprachigkeit durchgeführt. Insbesondere war er mehrere Jahre lang Mitglied der Vertreterversammlung. Seine Ideen und seine Motivation hat er immer wieder in die IT-Abteilung eingebracht. Vor kurzem wurde eine komplett zweisprachige IT-Service-Website erstellt.

René geht in seinen wohlverdienten Ruhestand. Wir danken ihm noch einmal recht herzlich für seine wertvolle Mitarbeit und wünschen ihm alles Gute in seinem neuen Lebensabschnitt.

## NOMBRE D'ÉTUDIANT-E-S

	1 <sup>re</sup> année	2 <sup>e</sup> année	3 <sup>e</sup> année	Total	Bachelors délivrés en 2020	Diplômes Technicien ES en conduite de travaux
--	-----------------------	----------------------	----------------------	-------	----------------------------	---

### HEIA-FR

Architecture	110	89	79	278	73	
Chimie	35	23	20	78	20	
Génie civil	48	43	36	127	32	
Informatique	43	43	39	125	36	
Télécommunications	-	-	-	-		
Réseaux et sécurité	27	11	13	51	11	
Internet et communication	8	4	14	26	14	
Génie électrique	37	34	-	71		
Électronique	-	-	19	19	17	
Énergie électrique	-	-	20	20	19	
Génie mécanique	61	52	44	157	38	
<b>Total HEIA-FR</b>	<b>369</b>	<b>299</b>	<b>284</b>	<b>952</b>	<b>260</b>	

### ETC

Conduite de travaux	23	25	30	78		26
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>392</b>	<b>324</b>	<b>314</b>	<b>1030</b>	<b>260</b>	<b>26</b>

## ADMISSIONS 2020

	Candidat-e-s admis-e-s sur dossier	Admis-e-s sur diplôme (sans les répétant-e-s)
--	------------------------------------	---

**Haute école spécialisée (HES)**

Architecture	1	78
Chimie	-	30
Génie civil	1	26
Informatique et systèmes de communication	-	58
Génie électrique	-	38
Génie mécanique	-	56
<b>Total HES</b>	<b>2</b>	<b>286</b>

	Examens d'admission	Admis sur examen	Admis sur diplôme (sans les répétant-s)
École technique de la construction (admissions 2020)	34	24	0
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>286</b>

## PROVENANCE DES ÉTUDIANT-E-S PAR CANTON

	FR	BE	GE	JU	NE	TI	VD	VS	Autres cantons	Étranger
HEIA-FR	405	36	17	25	37	85	204	115	13	15
ETC	36	-	2	4	2	-	12	22	-	-

## ÉVOLUTION DES EFFECTIFS SUR 10 ANS

	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20
<b>Filières HES</b>										
Génie mécanique	109	124	125	143	143	146	158	145	159	157
Informatique	85	82	84	73	78	90	100	105	126	125
Télécommunications	67	67	79	81	82	79	95	80	75	77
Génie électrique	118	118	104	106	120	138	127	121	122	110
Architecture	186	214	243	265	235	261	256	272	259	278
Génie civil	62	80	81	100	112	117	120	121	132	127
Chimie	87	81	86	90	108	110	113	97	91	78
<b>Total HES</b>	<b>714</b>	<b>766</b>	<b>802</b>	<b>858</b>	<b>878</b>	<b>941</b>	<b>969</b>	<b>941</b>	<b>964</b>	<b>952</b>
École technique de la construction (ETC)	67	67	76	74	76	75	72	73	76	78
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>781</b>	<b>833</b>	<b>878</b>	<b>932</b>	<b>954</b>	<b>1016</b>	<b>1041</b>	<b>1014</b>	<b>1040</b>	<b>1030</b>

	COMPTES 2020	BUDGET 2020	COMPTES 2019
<b>CHARGES PAR NATURE REGROUPÉE</b>			
Salaires et autres charges de personnel	51'240'136	42'527'200	48'828'435
Biens, services et autres charges d'exploitation	10'791'689	10'220'630	12'751'627
Dépenses Innosquare (blueFACTORY)	740'781	591'400	1'330'431
Versements sur les fonds et provisions	0	0	0
Amortissements des équipements de laboratoires	2'945'657	2'197'520	871'902
<b>Total des charges</b>	<b>65'718'263</b>	<b>55'536'750</b>	<b>63'782'395</b>
<b>REVENUS PAR NATURE REGROUPÉE</b>			
Subventions HES-SO pour la formation Bachelor et Master	-34'549'870	-32'000'000	-34'739'536
Écolages forfaitaires pour la formation de base	-907'000	-958'000	-930'500
Subventions HES-SO pour la Ra&D et impulsions	-2'895'152	-2'100'000	-3'327'992
Subventions fédérales Ra&D et fonds de tiers	-13'719'341	-10'145'000	-14'850'747
Autres revenus divers	-2'325'571	-2'100'640	-2'230'689
Prélèvements sur les fonds et provisions	-2'498'623	-1'500'000	-1'107'129
<b>Total des revenus</b>	<b>-56'895'557</b>	<b>-48'803'640</b>	<b>-57'186'593</b>
<b>Résultat de fonctionnement</b>	<b>8'822'706</b>	<b>6'733'110</b>	<b>6'595'802</b>
Amortissements des immeubles et charges locatives	863'371	858'830	936'600
Subventions HES-SO pour les bâtiments	-4'792'769	-4'485'000	-4'947'862
<b>Résultat sur infrastructure</b>	<b>-3'929'398</b>	<b>-3'626'170</b>	<b>-4'011'262</b>
<b>RÉSULTAT (+ = excédent de charges couvert par l'État)</b>	<b>4'893'308</b>	<b>3'106'940</b>	<b>2'584'540</b>
<b>EFFECTIF ÉTUDIANT-E-S EN FORMATION BACHELOR (SANS DIPLÔMÉ-E-S)<sup>1</sup></b>	<b>915</b>	<b>958</b>	<b>932</b>

<sup>1</sup> Le nombre d'étudiant-e-s se calcule sur l'année civile à l'aide des relevés officiels du 15.04 et du 15.10.

	COMPTES 2020	BUDGET 2020	COMPTES 2019
<b>CHARGES PAR NATURE REGROUPÉE</b>			
Salaires et autres charges de personnel	1'689'561	1'808'020	1'643'581
Biens, services et autres charges d'exploitation	735'338	754'320	761'728
<b>Total des charges</b>	<b>2'424'899</b>	<b>2'562'340</b>	<b>2'405'309</b>
<b>REVENUS PAR NATURE REGROUPÉE</b>			
Écolages en faveur des formations non-HES	-58'850	-52'000	-57'250
Contributions AES des autres cantons	-256'500	-216'000	-229'500
Fonds de tiers	-73'173	-92'000	-121'454
Autres revenus divers	-35'924	-48'000	-39'505
<b>Total des revenus</b>	<b>-424'447</b>	<b>-408'000</b>	<b>-447'709</b>
<b>RÉSULTAT (+ = excédent de charges couvert par l'État)</b>	<b>2'000'452</b>	<b>2'154'340</b>	<b>1'957'600</b>

**LES HAUTES  
ÉCOLES  
SPÉCIALISÉES  
DE SUISSE  
OCCIDENTALE  
// FRIBOURG**

**20**

**20**

**DIE FACHHOCH-  
SCHULEN  
DER  
WESTSCHWEIZ  
// FREIBURG**

**Téléchargez le rapport  
d'activité de la HES-SO  
Fribourg**

**Laden Sie den  
Jahresbericht der  
HES-SO Freiburg  
herunter**



[https://www.hefr.ch/  
fr/hesso-fr/services/  
communication/](https://www.hefr.ch/fr/hesso-fr/services/communication/)



