PARTENARIAT ENTREPRISES – HAUTES ÉCOLES SPÉCIALISÉES

Comment faire de la crise actuelle une occasion pour renforcer les liens

La Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) groupe vingt-huit hautes écoles dans sept cantons francophones ou bilingues. Ses liens avec le monde des entreprises sont nombreux. Ils s'inscrivent notamment dans l'ambition affichée par la HES-SO d'affirmer «son rôle d'expert auprès de ses partenaires publics et privés immédiats» et de «s'établir comme un acteur de référence en matière de Recherche appliquée et Développement (Ra&D)». La crise sanitaire actuelle ayant mis en difficulté beaucoup de PME, le domaine Ingénierie et Architecture de la HES-SO a voulu agir et aider le tissu économique et social local. Comment? Avec un appel à projet extraordinaire nommé *Après Covid-19*. Doté de 1,65 million de francs, ce programme soutient trente-trois collaborations concrètes entre la recherche appliquée de la HES-SO et des entreprises romandes. Explications et tour d'horizon de quelques partenariats en cours.

UN DOSSIER RÉALISÉ PAR
GRÉGORY TESNIER

«Le domaine Ingénierie et Architecture de la HES-SO – qui compte quelque quatre mille cinq cents étudiants et trois cents professeurs – mène de multiples partenariats avec les entreprises locales. Ces dernières peuvent solliciter les écoles et les collaborations se déroulent dans de nombreux cas avec le soutien complémentaire d'Innosuisse, l'agence nationale qui promeut l'innovation. Les hautes écoles spécialisées ont, depuis leur naissance, des liens forts avec le monde industriel et les PME. L'idée d'aider de façon plus poussée leurs partenaires économiques dans ces temps difficiles marqués par la crise sanitaire vient de là. Tout s'est décidé et réalisé très vite, au début de cette année», explique Olivier Naef, responsable du domaine Ingénierie et Architecture de la HES-SO. Cette dernière est partie du constat que les PME suisses ont été nombreuses à subir les multiples conséquences financières délétères de la pandémie, et ce de diverses manières: secteurs économiques entiers à l'arrêt, ralentissement des marchés mondiaux, retards chez les fournisseurs ou encore personnel absent. «Malgré les difficultés, il est essentiel pour les PME de rester concurrentielles et d'être en mesure de proposer des produits innovants», note l'institution. L'appel à projet extraordinaire *Après Covid-19* se déploie donc sur le court terme – avec une fin prévue pour décembre prochain –, mais avec la volonté d'offrir une aide directe et concrète. «Nous allons interviewer les différents responsables des partenariats à la fin du programme pour pouvoir tirer un bilan de cette action», souligne encore Olivier Naef. Comment a été distribué le 1,65 million de francs de l'appel à projet, argent provenant du rectorat et de sa politique d'octroi de fonds? Selon cette règle: «L'entreprise partenaire (d'un projet soutenu – *ndlr*) doit être suisse. Si le projet est accepté, un montant maximum de cinquante mille francs peut être accordé au professeur requérant principal, pour autant que l'entreprise partenaire apporte une contribution financière de 10% du montant versé par le domaine et de 10% en nature».

PHOTO ADOBE STOCK

***LES CHERCHEURS DE LA HES-SO** peuvent aider les entreprises en matière de recherche appliquée et développement.*

TOUS LES CANTONS CONCERNÉS

Trente-trois projets ont été sélectionnés parmi cent candidatures. Toutes les hautes écoles du domaine Ingénierie et Architecture de la HE-Arc Ingénierie (Neuchâtel Berne Jura), la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR), la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA), la HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole d'Ingénierie (HEI), la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) et la Haute école de viticulture et œnologie de Changins. «Le nombre de candidatures pour cet appel à projet montre que les chercheurs des hautes écoles de la HES-SO entretiennent des liens étroits avec les PME et disposent de compétences à même de les soutenir dans leur processus d'innovation, quelles que soient les circonstances économiques», signale la HES-SO. «Le choix a été difficile parmi tous ces projets», précise Olivier Naef. «Un réel besoin d'appui a été comblé. Les entreprises nous font confiance. En outre, rien n'empêche les partenariats engagés pendant quelques mois de se poursuivre plus loin dans le temps, avec d'autres financements. Les PME comme les professeurs trouvent souvent un fort intérêt commun à collaborer sur le long terme: les ingénieurs de la HES-SO testent leurs modèles d'étude ou leurs derniers développements en matière de recherche, tandis que les entreprises bénéficient de moyens humains et techniques supplémentaires et peuvent rester compétitives.» ■

La HES-SO innove aussi en matière pédagogique avec un outil d'EyeTracking

La HES-SO soutient le tissu économique romand et encourage les entreprises à se réinventer par l'intermédiaire de partenariats avec des chercheurs. Cela ne l'empêche pas d'elle-même innover en matière pédagogique. Ainsi, dans le cadre d'un appel à projet, un outil d'*Eye Tracking* a été récompensé (avec à la clé un soutien de cent mille francs). Ce projet, nommé Développement de la compréhension des mécanismes cognitifs des étudiant-e-s en simulation grâce à l'utilisation de l'*Eye Tracking* vise une application dans les soins infirmiers, mais des perspectives d'élargissement à d'autres disciplines sont envisagées. Le projet réunit des enseignants de la Haute école de santé Fribourg (HEdS-FR) et de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR) «autour d'une technologie et d'une méthodologie particulièrement innovantes». La technologie *Eye Tracking* est en effet «utilisée de longue date dans les domaines de l'ergonomie, de la publicité ou dans la conception de machines pilotées par le regard. Elle ne fait actuellement pas l'objet de développements généralisés dans le champ de la pédagogie de l'enseignement supérieur. Et c'est là tout l'intérêt de ce projet qui poursuit le développement d'un outil d'*Eye Tracking* adapté au contexte de l'enseignement supérieur, mais aussi l'exploration des bénéfices pédagogiques de l'utilisation de cet outil pour le développement de compétences en raisonnement clinique chez les étudiants.»

Les interlocuteurs de ce dossier

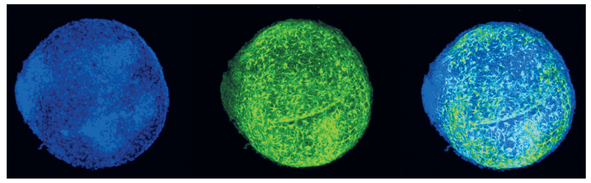
- Olivier Naef
  Responsable du domaine Ingénierie et architecture, HES-SO.
- Pierre-Antoine Gay
  Professeur associé à la HE-Arc (Neuchâtel Berne Jura) Ingénierie.
- François Vuille
  Président et fondateur de la start-up fribourgeoise Softcar, spécialisée dans la production de véhicules électriques «à l'empreinte carbone la plus basse».
- Jean-Luc Thuliez
  CEO de Softcar.
- Christian Nellen
  Professeur HES associé, Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR).
- Gabriel Paciotti
  Professeur dans le Mechanical Engineering Group de la HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole d'Ingénierie (HEI).
- Olivier Sommer
  Directeur de l'entreprise Symerline.
- Sylvain Lengacher
  Codirecteur et cofondateur de GliaPharm SA.
- Adrien Roux
  Laboratoire de bio-ingénierie de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA)

Traitement inédit du titane: plus précis, moins toxique… un plus pour l'horlogerie!

Le titane métallique possède des qualités utiles et de grande valeur – une grande ductilité (capacité d'un matériau à se déformer plastiquement sans se rompre), une résistance à la corrosion, la légèreté, la biocompatibilité – qui en font un matériau incontournable pour diverses industries (industries aéronautique et aérospatiale, chimie, secteur biomédical, etc.). Pierre-Antoine Gay est professeur associé à la HE-Arc Ingénierie (Neuchâtel Berne Jura). Ses travaux l'amènent à s'intéresser de près à de nouveaux alliages de titane. Dans le cadre de l'appel à projet *Après Covid-19* de la HES-SO, il s'est associé à l'entreprise PX Group, basée à la Chaux-de-Fonds et spécialisée dans le domaine des métaux à haute valeur ajoutée. L'idée est de «proposer une alternative de polissage du titane bêta plus efficace et plus écologique que les méthodes existantes d'électropolissage», explique Pierre-Antoine Gay. Le titane bêta possède d'excellentes capacités de déformation à froid, ce qui le rend très utile dans l'industrie aérospatiale, par exemple. Toutefois, en raison même de certaines de ses qualités, son polissage – pour le rendre lisse et brillant – est difficile et cela l'empêche de conquérir des secteurs comme l'horlogerie ou la joaillerie, dans lesquels l'apparence, ou un effet miroir, sont indispensables. Les ingénieurs de la HE-Arc Ingénierie collaborent donc avec PX Group pour mettre en place une «technologie d'électropolissage du titane bêta qui ouvrirait des perspectives intéressantes dans l'horlogerie, notamment». «Le nouveau procédé doit être plus simple à exécuter et plus respectueux de l'environnement», insiste Pierre-Antoine Gay. «Aujourd'hui, le polissage mécanique du titane bêta prend plusieurs heures, tandis que les procédés chimiques sont peu écologiques et dangereux: il faut changer la donne.» Les difficultés rencontrées par l'équipe de Pierre-Antoine Gay? Il faut tester d'autres substances du tableau périodique des éléments – tableau qui répertorie tous les éléments chimiques – que celles habituellement utilisées dans l'électropolissage du titane, comme les perchlorures ou les fluorures, qui sont toxiques, explosives et instables. Ces substances requièrent en outre des conditions d'utilisation onéreuses, des locaux adaptés, ainsi que de nombreuses précautions d'utilisation et de stockage. Pierre-Antoine Gay et PX Group souhaitent donc trouver des solutions qui seraient bienvenues: ces innovations favoriseraient en effet certainement, d'une façon ou d'une autre, une reprise de l'activité dans un contexte de sortie de la crise sanitaire, celle-ci ayant entraîné un ralentissement des marchés mondiaux. Signalons encore qu'outre les travaux menés dans le domaine de l'électropolissage du titane, Pierre-Antoine Gay et ses équipes travaillent sur la mise en place d'un protocole capable de mesurer de façon claire et sûre la rugosité du titane. «En effet, ce n'est pas parce qu'un métal possède une forte brillance que son polissage est forcément parfait. Il manquait un instrument de mesure fiable dans ce domaine, au-delà de ce que peut voir ou vérifier l'œil humain. Nous sommes en train de le mettre en place.» Le protocole de mesure innovant de Pierre-Antoine Gay intègre une analyse au microscope. Selon le professeur associé de la HE-Arc Ingénierie, les résultats ont déjà dépassé les ambitions du début, avec des perspectives très positives pour PX Group. «De plus, le protocole que nous élaborons pourra être utilisé pour mesurer la rugosité d'autres surfaces que le titane, et ce au niveau nanoscopique (un milliardième de mètre).» ■

Innovations sur le Campus Biotech à Genève: de nouvelles méthodes pour l'étude des maladies neurologiques

GliaPharm est une société suisse de biotechnologie, basée sur le Campus Biotech de Genève, qui développe des traitements pour les troubles neurologiques et psychiatriques. Dans le cadre de l'appel à projet *Après Covid-19* de la HES-SO et des financements possibles grâce à cette initiative, cette entreprise a voulu collaborer avec les équipes des professeurs Luc Stoppini et Adrien Roux du laboratoire de bio-ingénierie de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA) pour mettre au point une méthode innovante de culture in vitro en trois dimensions de cellules cérébrales de souris ainsi que de cellules humaines. Cette méthode innovante servira pour l'étude de maladies neurologiques. «La récente période marquée par la pandémie de Covid-19 a ralenti nos activités, puisque nous sommes restés longtemps dans l'attente des modèles animaux nécessaires à nos recherches. Ces modèles sont des souris possédant certaines caractéristiques transgéniques propres et qui viennent directement des Etats-Unis. La venue de ces animaux n'a plus été possible pendant la crise sanitaire. Il nous fallait trouver un autre moyen de développer nos recherches. Luc Stoppini a mis en place une méthode innovante que nous avons voulu tester», contextualise Sylvain Lengacher, codirecteur et cofondateur de GliaPharm SA. «Notre modèle permet de créer un nouveau tissu cérébral murin en trois dimensions à partir de cellules primaires extraites du cerveau de souris transgéniques. Ce modèle est utilisé par GliaPharm pour tester l'activité des molécules spécifiques ciblant les astrocytes, un type particulier de cellules cérébrales, qu'ils développent. Par la suite, des cellules cérébrales dérivées de cellules souches provenant de patients seront utilisées pour remplacer le modèle animal», développe Luc Stoppini. Adrien Roux souligne que la démarche HEPIA s'inscrit dans le concept «3R». Concept «3R»? La règle des «3R» – réduire, remplacer, raffiner (optimiser l'expérimentation) – constitue le fondement de la démarche éthique appliquée à l'expérimentation animale en Europe et en Amérique du Nord. Ses prescriptions accompagnent tout projet de recherche qui utilise des animaux. Pour Adrien Roux, la technique de culture in vitro en trois dimensions mise en place à HEPIA possède finalement plusieurs avantages: on gagne en rapidité dans l'expérimentation, on obtient une meilleure prédictivité des résultats, l'expérimentation animale est réduite, les coûts sont moins élevés. Ajoutons à cela que l'intelligence artificielle est sollicitée par les équipes des professeurs Luc Stoppini et Adrien Roux pour traiter le nombre très élevé de données produites par leurs modèles d'expérimentation et que, là encore, des progrès prometteurs sont en cours. Sylvain Lengacher, lui, se déclare très satisfait par la collaboration avec HEPIA, une collaboration qu'il souhaite poursuivre, même avec d'autres sources de financements. Les solutions thérapeutiques innovantes développées par GliaPharm et qui ciblent les astrocytes permettent d'espérer des applications diverses. Signalons ainsi que dans certaines maladies neurologiques comme la maladie d'Alzheimer, les cellules gliales et en particulier les astrocytes sont impliqués dans le processus de dégénérescence du tissu cérébral. ■



***GLIAPHARM COLLABORE AVEC HEPIA,** à Genève, pour développer une méthode de culture in vitro en trois dimensions de cellules cérébrales de souris et de cellules humaines.*

Une poubelle capable de résister à une attaque terroriste à l'explosif

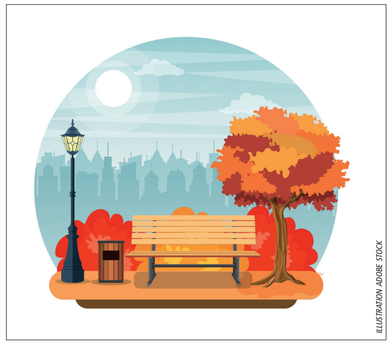


ILLUSTRATION ADOBE STOCK

***PLUSIEURS VILLES** condamnent les poubelles publiques pour éviter les risques d'attentat aux explosifs. L'idée de Symerline? Mettre au point une poubelle capable de résister à cela.*

«En 2020, l'entreprise Symerline, spécialisée dans le mobilier urbain et sise à Uvrier dans le canton du Valais, a pris contact avec nous pour réaliser une étude de faisabilité de poubelle capable de résister à une charge explosive terroriste. L'idée est de viser le marché des grandes villes ou des lieux à forte fréquentation qui sont soumis à ce type de menace et où, depuis quelques années, les poubelles publiques ont disparu pour des raisons de sécurité.» Gabriel Paciotti, professeur dans le Mechanical Engineering Group de la HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole d'Ingénierie (HEI), explique ainsi le point de départ de la collaboration entre son école et l'entreprise Symerline. La crise sanitaire a évidemment ralenti les travaux envisagés, compte tenu d'une conjoncture économique devenue très difficile. L'appel à projet *Après Covid-19* de la HES-SO est venu créer l'occasion de réactiver les recherches dans un contexte où, pour profiter de la reprise économique, il s'agira pour de nombreuses entreprises de miser sur des innovations importantes. C'est le cas de Symerline, qui vise une mise sur le marché de sa poubelle capable de résister à une attaque terroriste à l'explosif dans les prochains mois. En effet, les travaux menés avec la Haute Ecole d'Ingénierie de la HES-SO Valais-Wallis vont dans la bonne direction: «L'école possède une expertise et du matériel que nous n'avions pas. Les tests les plus récents effectués avec elle montrent la faisabilité de notre projet. Un modèle de poubelle relativement peu lourd et assez facilement déplaçable a été imaginé. Ce modèle a passé avec succès le test de l'explosion et sa haute résistance est maintenant prouvée. Nous allons de l'avant et travaillerons maintenant sur l'aspect esthétique du produit avant sa commercialisation», détaille Olivier Sommer, directeur de l'entreprise Symerline. Concrètement, une étude de marché a d'abord été réalisée et, si des poubelles qui résistent à des explosions existent aux Etats-Unis ou en Angleterre, rien de tel n'est présent en Suisse. Après avoir identifié les normes applicables à ce type de mobilier, Gabriel Paciotti et son équipe ont pu définir le cahier des charges à respecter pour rendre ces conteneurs utilisables dans ce contexte de lutte contre les engins explosifs terroristes sur la voie publique. Des modèles numériques 3D assistés par ordinateur et des éléments finis de différentes solutions possibles ont été établis. La solution la plus prometteuse a été sélectionnée. Sur cette base, plusieurs modèles physiques de test ont été réalisés et ont passé avec succès les épreuves d'explosion, prouvant le dimensionnement adéquat de la conception. Pour réaliser les tests, l'équipe de la HES-SO Valais-Wallis a pris contact avec la Société Suisse des Explosifs, située à Gamsen près de Brigue. Une caméra à haute vitesse a permis d'effectuer les mesures sur les différents modèles et d'observer le mode de détérioration lié à une charge explosive équivalente à 450 grammes de TNT (trinitrotoluène). Pour Gabriel Paciotti, «les explosions sont très peu étudiées en Suisse». Il se réjouit d'avoir pu mettre en place des outils de dimensionnement capables d'être aussi utilisés dans d'autres domaines. ■

Augmenter l'autonomie d'un véhicule électrique grâce au gaz: les perspectives d'une entreprise fribourgeoise

«Nous allons réaliser des tests de caractérisation des performances et du niveau vibratoire sur nos moteurs à partir des bancs d'essais présents à la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR), gains de temps et de précision à la clé. Cette collaboration nous aide donc réellement dans une conjoncture marquée par la crise sanitaire qui nous a fait prendre du retard dans le développement de nos voitures», détaille François Vuille, président et fondateur de la start-up fribourgeoise Softcar, fondée en 2011. Celle-ci est spécialisée dans la production de véhicules électriques «à l'empreinte carbone la plus basse», autrement dit pour lesquels «les émissions de CO2 ont été prises en compte dans l'entier de leurs cycles de vie», soit de leur production à leur fin de vie en passant par leur utilisation. Les véhicules de l'entreprise fribourgeoise recourent à des matériaux en composites avancés thermoplastiques recyclables soigneusement sélectionnés. Ils s'insèrent ainsi dans une logique de production et de recyclage au plus près du consommateur final. Les premières Softcar devraient être dévoilées en 2022, avec l'ambition de proposer des voitures urbaines, légères et simples dans leur conception – alors qu'une voiture classique est composée de plus de cinquante mille pièces, une Softcar compte seulement mille huit cents pièces –, mais agréables à la conduite et à l'œil. Un *range extender* (prolongateur d'autonomie portant celle-ci de cent septante kilomètres à quatre cents kilomètres) au gaz naturel, appelé GasREX, est présent dans certains véhicules de l'entreprise fribourgeoise et c'est pour le développement de ce sous-ensemble composé d'un moteur thermique et d'une génératrice que Softcar a choisi de collaborer avec la HEIA-FR et les équipes du professeur associé Christian Nellen dans le cadre de l'appel à projet *Après Covid-19* de la HES-SO. «Nous développons avec la HEIA-FR un prolongateur d'autonomie haute performance, ultra compact, optimisé pour un fonctionnement au gaz naturel», souligne encore Jean-Luc Thuliez, CEO de Softcar. «Les HES répondent à des problématiques très bien définies en proposant du matériel et une expertise supplémentaires et utiles au monde industriel local», complète François Vuille. Le prolongateur d'autonomie – élément peu répandu aujourd'hui – correspond à un système qui génère de l'électricité pour recharger la batterie de la voiture. En fonctionnant au gaz, voire au biogaz, GasREX limite l'empreinte carbone du moteur et cherche à être de taille réduite pour s'insérer de façon harmonieuse dans un petit véhicule urbain. GasREX offre également un potentiel commercial qui concerne non seulement le marché suisse, mais aussi d'autres territoires qui possèdent des réseaux de stations-service à gaz naturel, comme l'Inde, le Moyen-Orient ou l'Afrique. «Les équipe de la HEIA-FR vont réaliser une optimisation des réglages du moteur GasREX afin de maximiser la puissance tout en réduisant la consommation et le bruit», explique Christian Nellen, professeur HES associé, HEIA-FR dont les recherches l'amènent plus globalement à s'intéresser à tous les carburants qui sont des alternatives aux carburants pétroliers. Il travaille aujourd'hui principalement sur la conversion et l'optimisation de moteurs à combustion existants pour un fonctionnement à l'hydrogène. «La collaboration avec des entreprises comme Softcar ou ou d'autres acteurs des secteurs privé et public nous permet à la fois d'être à la pointe de l'état de l'art et de faire évoluer ce dernier. En outre, ces collaborations servent nos différents enseignements puisque, grâce à elles, nous faisons travailler nos étudiants et nos ingénieurs sur des thématiques industrielles actuelles. Finalement, ce projet représente une occasion pour la HES-SO et la HEIA-FR de travailler sur un véhicule automobile industriel contribuant au développement durable, avec un fort potentiel de commercialisation en Suisse et à l'international», souligne encore Christian Nellen. ■

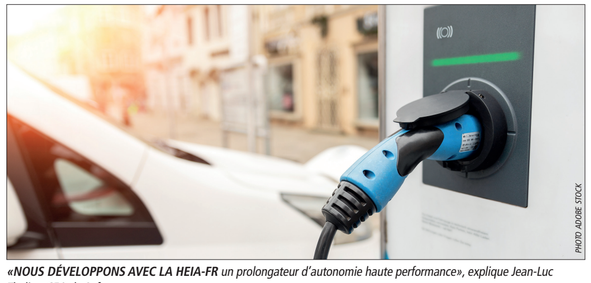


PHOTO ADOBE STOCK

***«NOUS DÉVELOPPONS AVEC LA HEIA-FR** un prolongateur d'autonomie haute performance», explique Jean-Luc Thuliez, CEO de Softcar.*