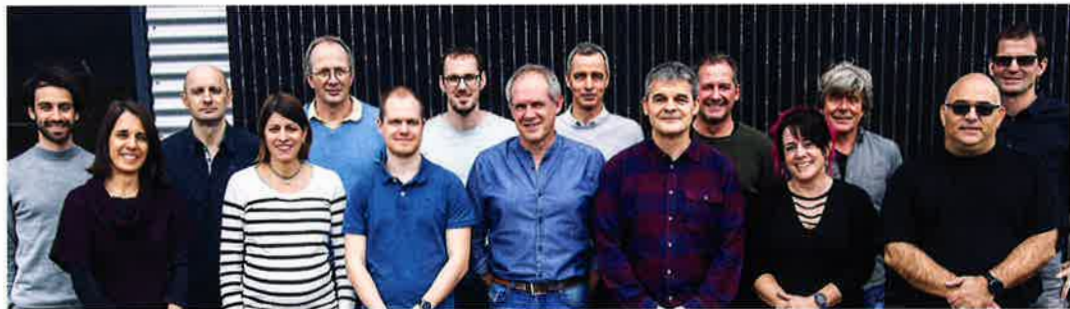


HE-Arc : systèmes embarqués, compétences tous azimuts

Pour répondre à son positionnement autour de ses quatre domaines d'activités, la HE-Arc Ingénierie met à disposition de ses clients ses savoir-faire organisés en 11 groupes de compétences, chacun d'entre eux étant rattaché à l'une des orientations d'enseignement pour garantir un lien efficace entre activités de recherche et formation d'ingénieur.

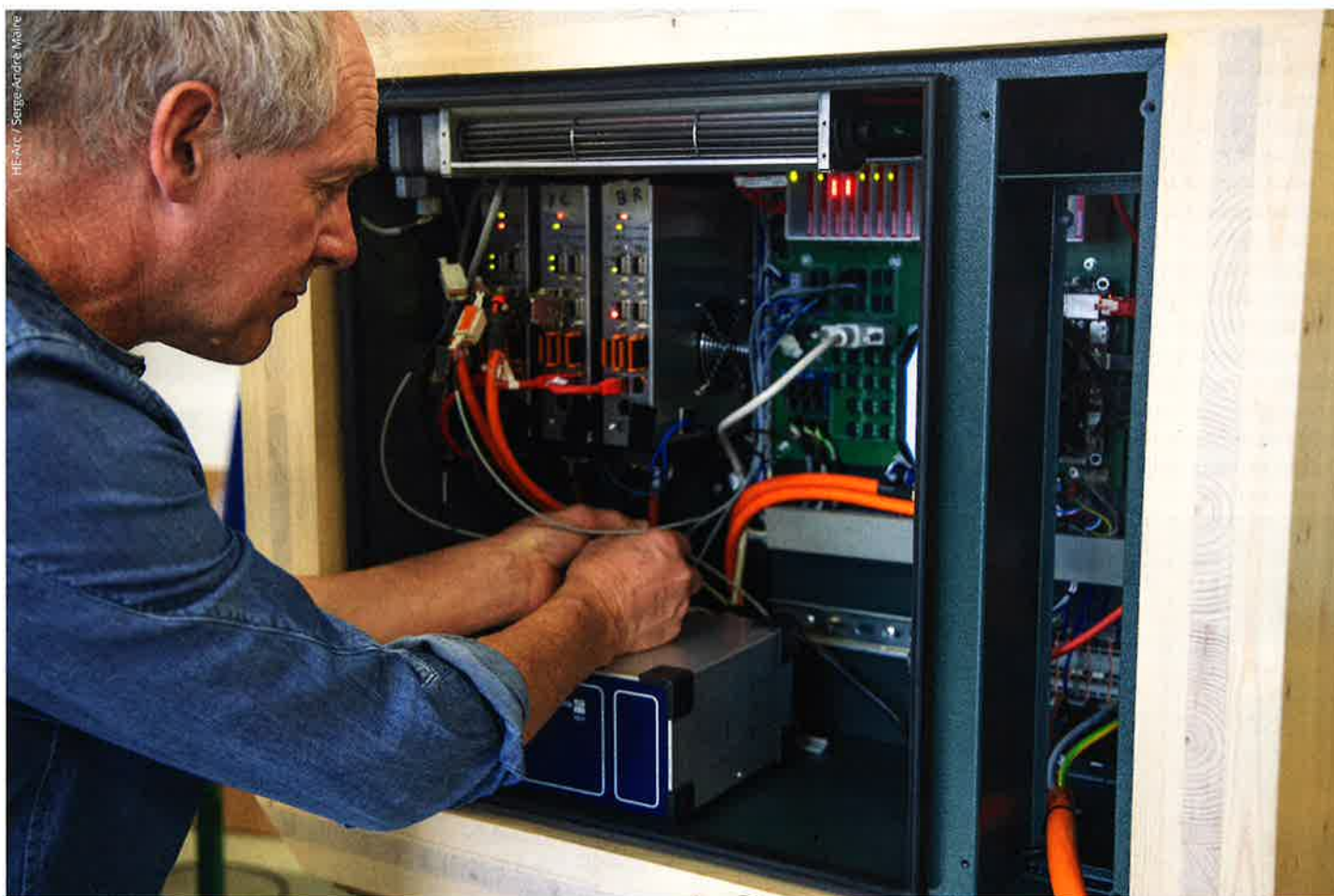
Le groupe Systèmes informatiques embarqués est particulièrement bien représenté et offre une aide substantielle aux entreprises en quête de recherche et développement. Lire en page 21.



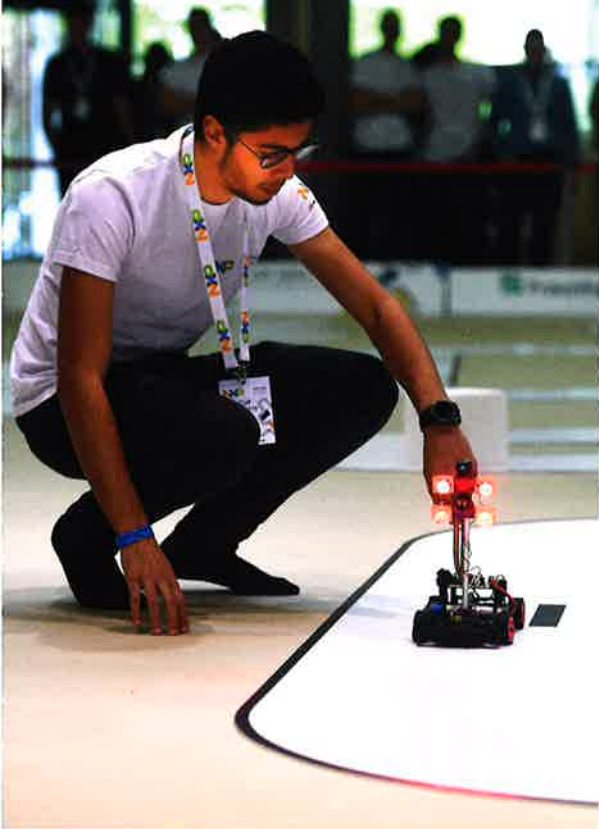
Une grande partie du groupe de compétences Systèmes informatiques embarqués de la HE-Arc sur son lieu de travail, au Parc technologique de St-Imier.

Les systèmes embarqués

Selon Jacques Genoud, membre du comité central de Swiss Engineering, « pour remplacer l'intelligence humaine jusqu'ici aux commandes, l'intelligence artificielle embarquée nécessaire au contrôle autonome requiert aujourd'hui « l'Extreme Computing » ». Lire son éditorial dans RTS 4 en page 27. Comme promis, voici les articles de la thématique précédente.



Patrice Müller, prof. en informatique embarquée travaille sur le hardware de commande de la micro-usine développée par la HE-Arc Ingénierie.



Hakim Arfa, étudiant en informatique embarquée, lors de la finale européenne de la NXP Cup, il y a un an en Bavière.

« On souhaite amener l'IA plus proche des capteurs que du cloud »

Comme la structure du groupe de compétences date de 2015, Philippe Grize a repris la direction du domaine Ingénierie de la HE-Arc en 2014. Le groupe Systèmes informatiques embarqués (Embedded Computing Systems) de la HE-Arc Ingénierie veut aider les fournisseurs des services métiers à leur apporter une solution technique adaptée à leurs besoins. Sa responsable, la Professeure Nuria Pazos dirige une équipe de quinze ingénieurs : des professeurs expérimentés, des ingénieurs seniors (adjoints scientifiques) et juniors (assistants de recherche) qui mettent à disposition de leurs clients leur savoir-faire et leurs compétences en systèmes embarqués.

Madame Pazos, comment est né votre groupe ?

Le 80% de l'équipe date de la création de la HE-Arc en 2005. On a eu des premières missions de recherche appliquée pour aider les PME qui n'ont pas les moyens pour se payer des activités de recherche en interne. Puis nous avons progressivement incorporé des ingénieurs juniors, principalement des étudiants qui finissent leur Bachelor et qui continuent leur formation Master en réalisant leur première expérience industrielle au sein de notre groupe. Et lorsque Monsieur Philippe Grize a pris la direction du domaine Ingénierie de la HE-Arc en 2014, il a révolutionné un peu la façon de fonctionner. L'unité de recherche est devenue un groupe de compétences pour répondre aux besoins industriels à la recherche de davantage de compétences. La HE-Arc Ingénierie comprend donc maintenant 11 groupes de compétences (lire en page 5).

Combien de projets réalisez-vous par année ?

Cela dépend de la taille ceux-ci. Soit de courts mandats industriels qui peuvent durer de trois à six mois, soit des collaborations avec un cofinancement public, tels que des projets Innosuisse ou européens, qui peuvent durer jusqu'à trois ans. Cela représente entre une vingtaine et une trentaine de projets en activité.

Quels sont vos prestations et projets en cours ?...

On propose des mandats directs, des projets stratégiques répondant à des besoins ciblés et à court terme. Suite à un cahier des charges fourni par les industriels, on collabore avec eux pour identifier et définir leurs besoins, lesquels sont implémentés pendant la phase de réalisation. À titre d'exemple, on collabore étroitement avec des sociétés telles que Swiss Timing, Bienair (appareils pour chirurgie dentaire), Sontex (systèmes de mesure d'énergie/chauffage innovants) ou la Société Mont-Soleil dans le cadre de Swiss Energy

Parc ou l'« Hexagon Technology Center ».

Dans une optique de partenariat, nous participons aux projets avec cofinancement public pour la recherche appliquée stratégique à haut potentiel innovant. En l'occurrence, avec la société Omnisens et ensemble avec le groupe de compétences Métrologie et Vision Industrielle de la HE-Arc Ingénierie, nous bénéficions d'une collaboration de longue date pour le développement des dispositifs embarqués de contrôle et de traitement des signaux pour des systèmes de mesure optiques à très haute fréquence.

D'autres compétences ?

Afin d'acquérir de nouvelles compétences pour des futurs projets industriels, nous travaillons également sur des projets exploratoires financés essentiellement par des fonds HES-SO. Par exemple, nous explorons actuellement la viabilité d'un système de localisation indoor basé sur la technologie de

communication sans fil LoRa, pour lequel on bénéficie de la proximité de l'entreprise Semtech qui est à l'origine de cette technologie.

... et encore ?

On collabore aussi étroitement avec Tornos dans le cadre du Tornos Research Center implanté au PTSI à Saint-Imier. Nous avons de plus en plus de demandes pour instrumenter les machines-outils en intégrant des capteurs industriels pour mesurer, par exemple, la consommation des différents périphériques de la machine. Avec l'aide du cofinancement Innosuisse, nous avons intégré un réseau de capteurs sans fils à la machine pour pouvoir ainsi suivre la consommation énergétique de chaque périphérique de façon à pouvoir essayer de l'optimiser en vue d'un classement énergétique de la machine-outil.



Nuria Pazos: « On veut mutualiser nos ressources académiques comme challenge technique. »

Avez-vous déjà obtenu des résultats ?

Les résultats sont encourageants. Cependant, dans le cadre de projets Innosuisse, on ne franchit pas l'étape de l'industrialisation des produits, mais on accompagne les partenaires industriels pour limiter les risques liés à un nouveau développement ou à l'intégration d'une nouvelle technologie et ceci, jusqu'à l'étape de pré-industrialisation.

Y a-t-il des économies à faire ?

Oui. Le gain est estimé de 20 à 30% en fonction du mode d'utilisation de la machine. Après, c'est plutôt à l'entreprise elle-même, mais aussi aux collaborateurs et partenaires de la mécanique d'adapter et optimiser les programmes pièces pour optimiser la consommation générale de la machine.

« On a besoin de données et modèles dans un domaine multidisciplinaire avec des informaticiens, des ingénieurs et des scientifiques. »

Nuria Pazos Escudero

En quoi consiste le projet européen (Framework H2020) Bonseyes ?

Il s'agit d'un consortium européen (10 pays y sont représentés) constitué de 14 partenaires industriels et académiques qui traite de l'Intelligence Artificielle (IA) sur les dispositifs embarqués, notamment dans le domaine des voitures autonomes, les dispositifs médicaux et les consommables électroniques. De nos jours, beaucoup de ces dispositifs, comme par exemple la commande vocale intégrée aux smartphones ou les applications de vision basées sur l'IA, font appel aux implémentations IA dans le cloud au lieu de les exécuter directement dans le smartphone dû au fait que la plupart des algorithmes IA ont été conçus pour avoir besoin de grands serveurs de calcul. Un des buts de Bonseyes est donc de déployer cette intelligence plus proche des capteurs, du son, de l'image, afin de pouvoir traiter ces données à proximité de sa source. C'est ce qu'on appelle aujourd'hui les Edge Devices. Pour y arriver, nous avons développé des outils permettant de générer du code optimisé selon le dispositif embarqué ciblé.

Dans ce cas, cela nécessite beaucoup de mémoire vive ?

Effectivement, car un réseau de neurones profonds (deep learning), comme, par exemple, ceux utilisés pour la classification et reconnaissance d'image, est composé d'énormément de couches de convolution

avec des filtres, des activations et autres paramètres qui doivent être stockés en plus de la mémoire vive nécessaire pour garder les calculs intermédiaires pour l'exécution de ces couches.

L'idée derrière Bonseyes est aussi de mutualiser les ressources nécessaires pour développer des applications basées sur l'IA. On a besoin des données et des modèles dans un domaine multidisciplinaire avec des informaticiens, des ingénieurs, des scientifiques. Comme c'est difficile d'avoir toutes ces compétences réunies, l'objectif est de créer un parc où on peut mutualiser les données, les modèles, les algorithmes et les applications et qu'on puisse, en forme de challenge technique ou défi technique, résoudre ensemble ces défis.

Quels sont les diplômés qui travaillent dans votre groupe ?

Dans la plupart des cas il s'agit des ingénieurs juniors récemment diplômés Bachelor et qui aspirent à obtenir un titre Master. Nous les engageons à mi-temps pour qu'ils puissent ainsi continuer leur Master tout en réalisant une première expérience professionnelle chez nous. Ils ont un salaire. Cependant, on engage aussi des ingénieurs avec de l'expérience industrielle pour qu'ils puissent mettre ses compétences au service des projets industriels impliquant le transfert de technologie. L'offre d'emploi est toujours publique et est ouverte à tous les ingénieurs.

Combien de personnes cela implique ?

Dans mon groupe, on est actuellement une quinzaine de personnes, soit environ 7 équivalents pleins temps, avec un taux de Ra&D variable selon l'implication du corps professoral dans l'enseignement

La HES-SO a-t-elle de l'argent pour payer ses employés ?

Les employeurs sont les écoles cantonales, ou tri-cantonales pour la HE-Arc, et les salaires sont payés. Pour les tâches en lien avec la recherche appliquée, nous devons nous autofinancer à raison de 80 à 90%, nous ne bénéficions que d'un petit socle provenant de la HES-SO via des financements cantonaux et fédéraux de chaque haute école, qui couvre

essentiellement les activités de prospection et de valorisation. Tous les projets industriels sur lesquels on participe sont donc soit financés par les clients industriels (mandats directs), soit cofinancés par Innosuisse ou par des fonds européens. Et pour la gestion et le suivi financier des projets, des outils informatiques de la HES-SO sont utilisés.

Quel avantage peut-il y avoir de bénéficier de vos services ?

L'intérêt est d'abord la proximité régionale, la multidisciplinarité et la souplesse. Le monde de la recherche appliquée est très intéressant, mais cela évolue de façon continue. Nous sommes confrontés à des projets différents, c'est très stimulant et riche, car on peut explorer des techniques dans un domaine, puis les appliquer à un autre secteur. En métrologie par exemple, des clients connaissent bien le domaine optique, mais pas la technologie embarquée. Nous leur concevons et leur implémentons ainsi des systèmes embarqués très personnalisés qui répondent à leurs besoins.

Quels sont vos tarifs pratiqués ?

Pour les mandats directs avec les industriels, on propose des tarifs alignés avec le marché afin d'éviter toute concurrence déloyale et mis à jour chaque année pour couvrir les coûts de fonctionnement. Le coût du projet est établi selon l'offre par livrable, au besoin par étapes successives ou selon une modalité de travail en régie. Pour les projets avec cofinancement public, les tarifs pratiqués sont imposés par la Confédération.

Comment travaillez-vous en cette période de confinement en marge du coronavirus ?

Dans le cadre des mesures liées à la crise du COVID-19, les bâtiments de la HE-Arc ne sont plus accessibles au personnel depuis le mardi 17 mars. Nous avons dû nous réorganiser pour, dans la mesure des possibilités, continuer à travailler à domicile en garantissant l'accès aux ordinateurs de bureau à distance ou en utilisant des laptops. Pour les projets demandant un développement logiciel embarqué sur des dispositifs mobiles que nous avons pu porter avec nous, le développement peut se poursuivre normalement. Par contre, pour les projets impliquant des systèmes embarqués de commande, l'accès aux machines à commander est requis et pour pallier à ce manque, nous essayons de travailler sur des simulateurs. Un retour progressif des collaborateurs dans les locaux de la HE-Arc a lieu depuis le 27 avril. ●

Interview : Roland J. Keller

► <https://www.he-arc.ch/ingenierie>