

L'embarqué, un secteur d'avenir

125 étudiants de 3ème année de l'ESIEA ont participé à la table ronde organisée par Embedded France sur le thème des métiers de l'embarqué. Les idées fausses sur le sujet sont légion parmi les étudiants. La variété et la richesse de ces métiers reste encore méconnue chez les jeunes. Faire découvrir ces carrières était l'objectif de ces rencontres.



Du disjoncteur d'hier à celui d'aujourd'hui et de demain...

Retenu à Lyon par les grèves, Maurice Pitel, de Schneider Electric a montré aux 125 élèves réunis ce 29 mars à l'ESEIA comment les technologies de l'embarqué avaient transformé un banal objet de sécurité, en un appareil intelligent, au cœur de la gestion de l'énergie d'une maison. Dans les années 50, le disjoncteur était un petit bout de métal qui chauffait en cas de court-circuit, et coupait le courant. Peu à peu on a ajouté de l'intelligence. *"Désormais on attend du disjoncteur qu'il protège l'installation mais aussi qu'il mesure la consommation en temps réel, qu'il soit capable de faire un diagnostic réseau, détecte un éventuel dysfonctionnement, qu'il communique avec chaque appareil de la maison, qu'il adapte la consommation en fonction des phases d'utilisation d'un bâtiment..."*. Aujourd'hui ce dispositif est connecté par internet. *" On peut interagir avec lui à distance, recevoir de l'information, des analyses et lui demander d'agir en fonction des résultats de cette analyse."* Il y a jusqu'à 3 millions de lignes de code dans les disjoncteurs haut de gamme !

Le stade suivant : de plus en plus d'intelligence, de connectivité, d'analyses de ce qui se passe au niveau du circuit électrique. *"Mais à partir du moment où on connecte ce produit, il doit être protégé des intrusions."* Un vrai défi technologique : faire un produit SMART, SAFE and SECURE.

Des métiers d'une variété incroyable

Tout cela explique Maurice Pitel, c'est de l'embarqué. *"Les métiers autour des Systèmes embarqués (SE) sont d'une variété incroyable. La fracture qu'on constatait entre « Operation Technologies » et « Information Technologies », est aujourd'hui complètement réduite... On a de l'intelligence partout."*

Les problématiques sont en effet identiques désormais. *"Ce qui distingue les SE des SI classiques, c'est la proximité avec l'environnement physique et la prise en compte des contraintes induites par cet environnement. Pour Maurice Pitel : « Cette proximité, ces contraintes, donnent un intérêt*

supplémentaire à ce secteur... J'espère que vous aurez envie de vous orienter dans cette voie car nous avons un grand manque de compétences en ingénieurs en France, ce qui nous oblige à aller en chercher ailleurs..." (voir encadré : [Réponses aux questions des étudiants](#))

Historiquement le SE tournait sur des cartes électroniques ajoute Jean-Luc Chabaudie, directeur de la recherche chez Altran et représentant du Syntec au sein d'Embedded France. Maintenant l'Electronique devient programmable.

Et de souligner le paradoxe de ces systèmes : " Plus on est loin du cœur, plus on peut mettre d'information mais plus c'est lent en termes de temps d'accès." Désormais l'électronique se veut souple et agile. Il lui faut des logiciels. Mais de l'autre côté qui dit logiciel ouvre la porte à la malveillance ! "Les SE par définitions sont enfouis. Mais à partir du moment où ils sont connectés, ils deviennent vulnérables".

Safety et sécurité, au cœur de l'embarqué

"Qui saurait me définir la différence entre Safety et sécurité ?" demande Jean-Luc Chabaudie à l'assistance

"Dans la Sécurité on vise plus à protéger certaines données, certains systèmes. La Safety vise à rendre fonctionnel dans tous les cas un système"... répond un étudiant

Pas tout à fait.

La Safety (ou sureté) c'est la résistance au hasard sur un système qui menace la vie de l'homme. Par exemple un Air Bag... Si on décide qu'il doit se déclencher à 40 km/ h ce n'est pas 30 ni à 60. Toute défaillance qui viendrait à l'encontre de ce fonctionnement pourrait être mortelle pour l'utilisateur. La Sécurité c'est la résistance à un phénomène qui est le fruit d'une intention malveillante : si avec mon iPhone je prends le contrôle de l'Airbag je peux le déclencher à distance ! La 3è dimension, enfin, c'est la fiabilité : « on achète une voiture et si on l'amène à 300 000 km pour sa première panne le niveau de fiabilité est excellent. Si c'est au bout de 7 jours cela ne va pas..."

Ces notions de sécurité et de safety sont aujourd'hui omniprésentes dans l'embarqué puisqu'il est connecté. Quand un avion était comme une cage de Faraday, les risques dans ces domaines étaient modérés. Aujourd'hui l'avion communique par satellite, ce qui le rend ouvert et donc vulnérable aux hackers à la recherche de failles... Les failles peuvent se trouver à tous niveaux... y compris à un très bas niveau, au niveau de la puce.

Ces mêmes problématiques se retrouvent dans le domaine de la téléphonie mobile souligne Gaétan Hains, de chez Huawei. Dans les trois grands métiers de son entreprise, les systèmes embarqués ont fait leur apparition. En particulier à l'heure de la 5G. "Ce n'est pas de l'embarqué au sens critique, ce n'est pas aussi certifié que dans l'aviation ou l'automobile, mais on le traite comme tel". Au niveau de la téléphonie, les machines deviennent très puissantes (calculateur neuronal embarqué). Le troisième métier de Huawei, le Cloud, est de l'informatique plus classique. Mais même sur le Cloud, il

ya de l'embarqué. Par exemple la surveillance vidéo qui permettra de suivre en temps réel une foule de gens. *"Demain tout cela pourra tourner sur un terminal plus petit, par exemple un téléphone"*.

"Le domaine de l'embarqué est très porteur. La France est très bien placée dans ce secteur qui contribue massivement à nos exportations. J'espère que vous trouverez votre place là-dedans..."
conclut Gaétan Hains

Quelles qualités sont attendues des étudiants ?

IT ou SE ? Au niveau mondial les emplois sont plus nombreux dans l'IT, en France en revanche les SE offrent de très belles opportunités de carrière.

- La personne n'est pas obligée d'avoir des connaissances pointues en électronique et simultanément dans le domaine des logiciels, précise Maurice Pitel. Il faut assez de connaissances dans ces deux domaines pour les comprendre, comprendre leur complémentarité. La dimension passionnante de ces métiers : leur diversité. Les SE exigent une diversité de connaissances à acquérir et le besoin d'en développer une en profondeur pour tenir sa place dans un écosystème complet.

- La notion de pilotage est essentielle. *"Je suis venu à ces métiers parce que j'étais spécialisé en grands calculs* explique Gaétan Hains. *Il faut penser à toutes les dimensions, les réseaux, il faut le penser dans le logiciel, dans l'appli... Si l'application est GPU, il faut faire attention qu'elle ne soit pas saturée par le système. Donc il faut piloter toutes ces applications."*

- La curiosité et l'ouverture d'esprit sont cruciales. Quand on travaille sur les SE on n'est pas isolé mais on est un maillon d'une chaîne. Il y a des personnes qui spécifient, qui développent qui valident.... *« Ces différents métiers, complémentaires, ont tous un point commun : s'intéresser au produit ou au système qu'ils contribuent à construire »*, précise Jean-Luc Chabaudie. Travailler sur les SE, c'est travailler proche du produit dans un univers stimulant de compétition et de concurrence.

Encadré

Les questions des étudiants :

A la fin de la réunion les étudiants avaient la possibilité de rencontrer les intervenants. Extraits :

Trouverai-je du travail en quittant l'ESIEA dans la filière des Systèmes embarqués ?

- Oui... nous sommes en pénurie d'ingénieurs dans le domaine des Systèmes Embarqués ! Nous avons de très très nombreux postes ouverts pour des femmes et des hommes se passionnant pour les produits « intelligents » équipant les trains, les avions, les automobiles, les équipements médicaux, les usines et les bâtiments industriels de nouvelle génération...

Nous, c'est qui ? C'est un écosystème performant, grands industriels donneurs d'ordres (Renault, Airbus, Schneider...) auprès de myriades de sous-traitants qui s'appuient sur de très nombreuses sociétés de services en ingénierie (Altran/ AKKA/ VIVERIS...), auxquelles ils confient désormais de grands projets engageants ... Par son business model, la société de service permet à ses ingénieurs de rapidement identifier le secteur industriel qui les intéresse, comme elle leur donne la possibilité de définir le « métier » qui les attire (expert technique, chef de projet, ingénieur commercial...) sur la base d'expériences vécues !

Suis-je obligé d'aimer la mécanique pour travailler dans les Systèmes Embarqués ?

- Non, il n'est pas nécessaire d'aimer la mécanique pour travailler dans les systèmes embarqués ! Car les différentes disciplines, mécanique, électronique, logiciels embarqués, travaillent en mode « concurrent engineering », chacun maîtrisant son domaine propre sans empiéter sur les autres....

A propos : Fondée en 1958 et habilitée par la CTI pour ses deux campus de Paris et Laval, l'ESIEA forme des ingénieur(e)s généralistes des Sciences et Technologies du Numérique. Le cycle ingénieur de l'ESEIA propose deux filières d'approfondissement, « Systèmes embarqués » et Systèmes d'information ».