

**Découvre un secteur**  
Les métiers de l'Embarqué changent le monde !

**Fiche métier :**  
Ingénieur Test & Validation

**Organisation**  
Trouver son stage

**Vu sur le web**  
Trois belles histoires de l'Embarqué

PAGES 04 - 05

PAGE 06

PAGE 07

PAGE 08

# num eum DAY-CLICK

le journal des métiers du numérique

SEPTEMBRE  
2023  
N°31

REDAC CHEF  
DU JOUR



**FRÉDÉRIQUE  
LE GREVÈS,**

Présidente STMicroelectronics France et du Comité Stratégique de la Filière des industries Électroniques



Les Systèmes Embarqués vivent cachés, et c'est pour cela que le terme ne t'évoque sans doute pas grand chose. Pourtant, ces petits systèmes électroniques et informatiques autonomes, dédiés à une tâche précise et installés au sein d'appareils à usage individuel ou professionnel, sont partout : dans ton smartphone et ta manette de jeux vidéo, mais aussi dans le domaine de la santé, de l'agriculture, des transports par exemple. Mieux les connaître, c'est mieux comprendre le monde qui t'entoure et l'extraordinaire pouvoir des métiers de l'informatique et de l'électronique pour apporter des solutions à des problèmes concrets. Les Systèmes Embarqués changent le monde, et nous allons t'expliquer dans cet article pourquoi et comment !

**LIRE PAGES 02-03**

## Édito

### PENSER ET FABRIQUER LE MONDE DE DEMAIN

**D**e la manette de gaming aux satellites, de la trottinette électrique au robot-chirurgien, les systèmes embarqués se cachent dans nombre des objets de notre quotidien, du plus simple au plus technologique. Pour les concevoir, des femmes et des hommes pensent et fabriquent le monde de demain, en apportant des solutions aux 2 grands défis de ce début de 21ème siècle : la transition énergétique et la digitalisation. Qu'elles ou ils soient ingénieur.e.s, technicien.nes, opératrices ou opérateurs, toutes et tous sont en prise avec un monde qui se transforme. Cela constitue une vraie source de satisfaction professionnelle, car le fruit de leur travail est à la fois palpable et tourné vers demain.

Pour accompagner ce mouvement, les entreprises du secteur recrutent à tous les niveaux de formation, et sont attentives à garantir une mixité de genre, de diplômés et d'âge. Chez STMicroelectronics France par exemple, nous avons recruté 1500 personnes l'an passé et sommes particulièrement ouverts aux dispositifs de l'alternance,

qui permettent aux jeunes de toutes formations d'avoir un pied à l'école et un autre en entreprise.

Vous découvrirez dans ce numéro du journal Day-Click que les domaines d'application des systèmes embarqués sont nombreux (pages 02-03) ; que les formations et métiers qui y mènent sont variés et passionnants (pages 04-05) ; ce numéro présente également le métier d'ingénieur.e Test & Validation (p.06) et la page 08 vous fera découvrir trois très belles histoires de l'embarqué. J'espère que ce numéro vous donnera les clés pour mieux comprendre ce secteur passionnant qui vit un peu caché et qui sait...peut-être vous donnera-t-il envie de vous engager dans cette voie et de rejoindre notre industrie !

**Frédérique le Grevès,**  
Présidente STMicroelectronics France et du Comité Stratégique de la Filière des industries Électroniques

**RACONTEZ-NOUS  
VOS PROJETS DE  
CLASSE !**

**Vous êtes professeur  
documentaliste, conseiller  
d'orientation, élève ? Votre  
classe ou votre établissement  
travaille sur un projet lié au  
numérique ? Contactez-nous  
pour en parler dans notre  
prochain numéro !**

**contact@ledayclick.fr**

# LES SYSTÈMES EMBARQUÉS

## ILS SONT PARTOUT DANS TON QUOTIDIEN !

**Q**u'ont en commun le premier cœur artificiel et un avion ? Un drone agriculteur et un smartphone ? Une prothèse de genou connecté et un distributeur de billets ? Tu ne vois pas ? Ils intègrent tous un système embarqué, c'est-à-dire un système électronique et informatique autonome, dédié à une tâche précise, souvent en temps réel. Économes en énergie et de petite taille, les systèmes embarqués sont présents dans ton quotidien sans même que tu t'en aperçoives ! Dans ton smartphone, ta manette de jeu vidéo ou ta trottinette électrique... mais aussi dans des secteurs plus inattendus comme la santé et l'agriculture !

Possédant une taille limitée et ayant une consommation énergétique restreinte, les systèmes embarqués ne sont pas visibles en tant que tels, mais sont intégrés dans un équipement doté d'une autre fonction. On dit qu'ils sont « enfouis » (*embedded* en anglais). Transports, télécommunications, agriculture, santé, loisirs... ils se cachent partout dans ton quotidien !

### Dans les transports

Tu ne le sais sans doute pas, mais l'électronique représente jusqu'à 30% du prix d'une voiture moderne. Et pour cause :

on trouve à l'intérieur à peu près tous les types de capteurs imaginables, du simple capteur de température au compte-tours, en passant par le capteur de luminosité, de pluie etc. Ce sont aussi environ 800 mètres de câbles qui se font une place sous la carrosserie, ainsi qu'entre 40 et 60 calculateurs... et jusqu'à 80 pour les modèles haut de gamme de voitures. Ajoute à cela que la notion de temps réel est très importante - lorsque tes parents appuient sur la pédale de frein, ils espèrent bien que le freinage sera quasi immédiat - et tu comprendras que ce petit condensé de technologies fait appel à **des contraintes importantes en termes de coût, d'économie d'énergie, de sécurité et de puissance de calcul**. Ce qui vaut pour la voiture vaut aussi bien sûr pour les avions et le train, deux autres secteurs passionnants dans lesquels travailler !

### Dans la santé

Les récentes avancées dans le domaine de la santé sont également très liées aux systèmes embarqués. La France est à l'origine de nombreuses d'entre elles et répond ainsi à **des enjeux de santé majeurs à l'échelle mondiale** ! En mai dernier par exemple, pour la première fois, une personne paraplégique a pu marcher en pilotant ses jambes par la pensée, grâce à une interface cerveau-moelle épinière développée dans le cadre d'un partenariat

## des taxis volants pour Paris 2024 : une première européenne



...et peut-être même mondiale ! Si tu es à Paris pendant les Jeux Olympiques, regarde vers le ciel ! Tu y apercevras sans doute les premiers taxis volants jamais mis en circulation. Ces drones capables d'embarquer 2 personnes sont appelés dans le jargon aéronautique des eVTOL (electric vertical take-off and landing) : des engins électriques à décollage

et atterrissage vertical. Baptisé VoloCity, le petit taxi volant de Volocopter ne peut accueillir qu'un pilote et un passager, mais contrairement aux hélicoptères, il n'utilise pas de combustible fossile comme carburant. Alimenté par 9 batteries électriques l'appareil peut voler sur 35 kilomètres avec une vitesse maximale de 110 km/h à moins de 500 mètres d'altitude. Et ce, sans générer d'émissions de CO2 en vol.

L'expérimentation des JO de Paris permettra d'observer en temps réel un certain nombre de paramètres : l'impact environnemental, l'acceptabilité sociale et la compatibilité des taxis volants avec le reste du trafic aérien.

### Et après ?

AU-DELÀ DU TRANSPORT DES PASSAGERS, LES TAXIS VOLANTS POURRAIENT REMPLIR CERTAINES MISSIONS DANS LE SECTEUR DE LA LIVRAISON ET DANS LES MISSIONS DE SECOURS.

## TESTE TES CONNAISSANCES !

Répond à quelques questions très simples imaginées par Embedded France pour te promener à travers le temps et différents produits susceptibles d'utiliser des Systèmes Embarqués !



<https://www.embedded-france.org/emploi-formation/espace-etudiants/>

## LA PETITE HISTOIRE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS

1967

Premier système embarqué de guidage lors de la mission lunaire Apollo. Il contrôlait de manière automatique la navigation du vaisseau spatial.

1971

Premier microprocesseur commercialisé par l'entreprise américaine Intel. Ce premier circuit intégré incorporait tous les éléments d'un ordinateur dans un seul boîtier: unité de calcul, mémoire, contrôle des entrées / sorties.

1982

Le premier objet connecté est un distributeur de Coca-Cola installé aux États-Unis, inventé par 4 étudiants de l'université de Pittsburg. Une interface permet de savoir si le distributeur est plein ou non, et si les canettes sont fraîches.

1984

Lancement de l'avion A320 d'Airbus, dont les commandes sont intégralement contrôlées électroniquement. Les commandes étaient auparavant assurées manuellement par des câbles.

1998

La RATP met en service sur la ligne 14 le métro Meteor sans conducteur et entièrement piloté par ordinateur. Le logiciel n'a connu aucun bug depuis 1998.

2007

Sortie de l'iPhone par Apple. Ce smartphone avec écran tactile met entre les mains du grand public un objet connecté multifonctions doté d'un processeur très puissant.

2014

Invention de la Google Car, une voiture autonome dotée d'un pilotage automatique ainsi que de radars, de caméras vidéos et de GPS.

2020

30 milliards d'objets connectés à travers le monde, avec un accroissement de 20% /an.

2023

Pour la première fois, grâce à un partenariat franco-suisse, une personne paraplégique peut marcher en pilotant ses jambes par la pensée. Cette prouesse est rendue possible via 2 implants qui restaurent la communication entre le cerveau et la moelle épinière.

franco-suisse. Il y a dix ans en effet, Gert-Jan, un hollandais de 40 ans, devenait paraplégique à la suite d'un accident de vélo. Aujourd'hui grâce à la recherche et plus de 25 brevets, il a retrouvé le contrôle naturel de ses jambes et peut marcher en actionnant leur mouvement uniquement par la pensée ! Concrètement, le dispositif est constitué de 2 implants qui restaurent la communication entre le cerveau et la région de la moelle épinière commandant le mouvement des jambes... c'est un système embarqué ! Le décodage des enregistrements électriques cérébraux, qui permet de traduire les intentions de mouvement du patient, a nécessité le développement d'algorithmes sophistiqués basés sur des méthodes d'intelligence artificielle. Une autre entreprise française, Carmat, développe et commercialise le premier cœur artificiel au monde, permettant ainsi de répondre à un enjeu de santé majeur, celui de l'insuffisance cardiaque. L'électronique

embarquée, les microprocesseurs et les capteurs intégrés font partie du dispositif. Autre pépite française, l'entreprise Pixium, développe quant à elle des systèmes de vision bionique innovants pour permettre aux patients ayant perdu la vue de vivre de façon plus autonome. Elle exploite pour cela les progrès rapides du traitement visuel, de la microélectronique, de l'optoélectronique, de la neurobiologie et des algorithmes logiciels intelligents. Là encore, cette réponse à un enjeu de santé mondial est rendue possible par les systèmes embarqués.

### Dans l'agriculture

Contrairement aux idées reçues, les machines agricoles dernier cri qui embarquent des systèmes électroniques

et informatiques ne cherchent pas en premier lieu à augmenter le rendement des exploitations, mais plutôt à **favoriser la protection de l'environnement, le bien-être animal et les conditions de travail des agricultrices et agriculteurs**. Parmi les innovations permises par les systèmes embarqués, on trouve ainsi des capteurs installés dans les sols pour connaître le taux d'humidité et savoir quand arroser et en quelle quantité, mais également pour ajuster les consommations d'engrais en mesurant la composition du sol ; on trouve aussi des bracelets connectés, fixés aux membres des animaux pour connaître leur

### LES SYSTÈMES EMBARQUÉS, ÉCONOMES EN ÉNERGIE PAR NATURE

N'étant pas branchés sur une prise secteur, les systèmes embarqués sont des systèmes autonomes, qui fonctionnent à l'aide de batteries et/ou de panneaux solaires, voire de piles à combustible pour certains prototypes. Ils sont donc conçus de manière à avoir la consommation énergétique la plus faible possible.

LES SYSTÈMES EMBARQUÉS RELÈVENT DE NOMBREUX DÉFIS EN TERMES DE SÉCURITÉ, DE PUISSANCE DE CALCUL, DE COÛT ET BIEN D'AUTRES, POUR NOUS RENDRE D'INNOMBRABLES SERVICES !

état de santé, leur niveau de stress ou encore leur température, accompagnant ainsi les agriculteurs.trices dans les tâches répétitives du quotidien ; certains robots intelligents sont également utilisés pour des missions de désherbage, grâce à un système de guidage contrôlé par l'Intelligence Artificielle. Enfin, les agriculteurs.trices se forment au métier de droniste, pour surveiller leurs cultures ou leurs troupeaux en temps réel par exemple, leur évitant des déplacements trop fréquents. Une nouvelle génération d'agriculteur émerge ainsi, entre préservation de savoir-faire ancestraux et utilisation des nouvelles technologies.

# LES MÉTIERS

## DES SYSTÈMES EMBARQUÉS

**S**avais-tu qu'un système embarqué se loge dans ta poche ? Ton smartphone est un exemple de ces technologies qui se multiplient, dans notre quotidien comme dans des domaines de pointe. Derrière ces innovations, se cachent des métiers passionnants et de belles possibilités de carrières. Prêt.e à embarquer à la découverte de ces métiers ?

### Des métiers pour (presque) tous les goûts

Les systèmes embarqués sont des concentrés de technologie dans un objet de taille restreinte. **Ingénieur.e logiciel, ingénieur.e électronique, expert.e cybersécurité, ingénieur.e IA embarquée : chacun.e participe à la conception et au développement de solutions embarquées** dans sa spécialité, en tenant compte des contraintes des autres métiers. Ils travaillent sous la houlette de l'**ingénieur.e systèmes embarqués**, chargé.e de comprendre le besoin du client et de faire travailler ensemble les professionnels des différentes spécialités. Une fois conçus, les systèmes sont testés par des ingénieur.e.s test et validation (lire p.06).

### Des métiers qui ont du sens

Gadgets, les systèmes embarqués ? Détrompe-toi : **ils constituent des solutions aux grands enjeux** de notre société. Parmi eux : la santé, avec des systèmes de surveillance à distance ou des stimulateurs cardiaques qui délivrent des impulsions électriques pour réguler le rythme du cœur. Ils agissent aussi côté développement durable, notamment au travers des smartgrids, ces réseaux intelligents qui optimisent la production et la consommation d'énergie. Les systèmes embarqués jouent également un rôle décisif dans le développement des voitures électriques et du vélo à assistance électrique, qui dispose de capteurs (vitesse, pédalage...) transmettant les informations au processeur qui calcule le niveau d'assistance électrique nécessaire à appliquer et le transmet au moteur.

### COMMUNICATION INDISPENSABLE

**C'est au sein d'équipes pluridisciplinaires, dans lesquelles chacun.e apporte son expertise, que sont conçus les systèmes. Exit, l'image du geek seul derrière son écran d'ordinateur : les métiers des systèmes embarqués sont des métiers de collaboration !**

### Des métiers où l'on peut évoluer

Comme tu as pu le lire dans les pages précédentes, les domaines d'application des systèmes embarqués sont exponentiels. Autant de terrains d'exercice possibles pour les pros ! **Sociétés de services, de conseils, fournisseurs de logiciels, de matériel informatique ou électronique, équipementiers...** Les entreprises du secteur sont diverses. En changeant d'entreprise, l'exercice d'un métier peut être différent. En start-up ou petite entreprise, les postes sont davantage multitâches ; dans les grands groupes, ils sont davantage spécialisés. Le secteur offre aussi de belles perspectives d'évolution. **Un.e ingénieur.e de test et validation pourra devenir ingénieur.e conception et design puis chef.fe de projet ou architecte, responsable produit** ou se diriger vers des carrières plus commerciales.

## FILLES RECHERCHÉES



Les femmes ne constituent que 27% des effectifs du numérique en France, et 15% de ceux de la tech. Le secteur a pourtant besoin de leurs idées, de leur créativité et de leur vision de la société pour préconiser de nouvelles applications ! Les initiatives pour les motiver à rejoindre le secteur se multiplient. En juin 2023, Élisabeth Borne a ainsi lancé « Tech pour toutes », un programme qui accompagnera d'ici 2026 10 000 jeunes femmes souhaitant se lancer dans des études dans le numérique.

### FRÉDÉRIQUE LE GREVÈS,

Je suis aujourd'hui présidente de STMicroelectronics France et pourtant, je n'ai pas fait d'école d'ingénieurs... et je suis une femme ! Je le répète aux jeunes générations : les métiers de l'industrie sont des métiers d'avenir ouverts à tous ...et toutes !

Sans oublier les possibilités de changer d'univers industriel, pour passer de l'automobile au ferroviaire, de l'aéronautique à l'automobile ou au médical, ou vice versa ! De la même manière, il est possible de passer du monde du produit (avion, voiture, machine agricole, train...) aux outils logiciels utilisés par les ingénieurs pour la simulation et la modélisation de fonctions complexes. Difficile donc de s'ennuyer avec de telles possibilités de changements !

### Des métiers qui recrutent

D'après Absolute Markets Insights, le chiffre d'affaires mondial des systèmes embarqués était de 74 milliards de dollars en 2020 et devrait s'élever à 235 milliards en 2030. Le secteur est donc en pleine expansion et cherche des ingénier.e.s et des technicien.ne.s pour concevoir et fabriquer des systèmes embarqués innovants. Les profils les plus attendus ? **Développeur.se, ingénieur.e cybersécurité, architecte systèmes embarqués, métiers de la donnée, ingénieur.e IA embarquée...** Du fait d'une pénurie de candidats, celles et ceux qui se présentent peuvent négocier des conditions avantageuses. Pour les attirer, les entreprises sont prêtes à augmenter les salaires proposés ou à offrir du télétravail.

### Des diplômés à bac + 5, mais pas seulement !

Intéressé.e par ces métiers, tu te demandes comment te former aux systèmes embarqués ? Les entreprises du secteur recrutent en majorité des **bac+5 issus d'écoles d'ingénieurs ou de masters**. Parmi les spécialités appréciées : **l'informatique** (programmation, réseaux, cybersécurité...) et **l'électronique**, la



mécatronique, la cybersécurité, les data sciences, etc. **Les spécialisations dédiées aux systèmes embarqués, proposées par certains établissements, ont la cote.** Les recrutements à bac+8, après un doctorat, sont aussi nombreux, sur des postes d'encadrement ou d'expertise technique. **Les technicien.ne.s avec un bac + 2** (BTS électrotechnique ou systèmes numériques) ou **un bac + 3** (BUT GEII, licences pro métiers de l'électronique...) **sont également recherchés** pour des postes d'opérateurs, trices, pour des activités de maintenance de systèmes complexes, etc. Une partie de ces formations peuvent être suivies en apprentissage : de quoi te former tout en acquérant de l'expérience professionnelle et en finançant ton cursus !

## SITES UTILES

### AEROCONTACT.COM

Ingénieur.e en systèmes embarqués, ingénieur.e mécatronique, ingénieur.e logiciel embarqué vol et guidage... De nombreuses fiches métiers parfois accompagnées de vidéos t'attendent sur ce site.

### EMBEDDED-FRANCE.ORG

L'association des représentants français des logiciels et systèmes embarqués présente de nombreux exemples de systèmes embarqués et un annuaire des formations du secteur.

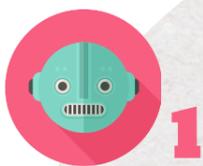
### ENAUTGROUP.COM/TALENTS

Pars à la rencontre de professionnels qui développent les architectures logicielles et les systèmes embarqués intégrés dans les voitures connectées, autonomes et électriques. Parmi eux, Tarek, ingénieur développement logiciel, qui conçoit des systèmes d'aide à la conduite basés sur des données collectées par les capteurs de la voiture.

### OPENCCLASSROOMS.COM

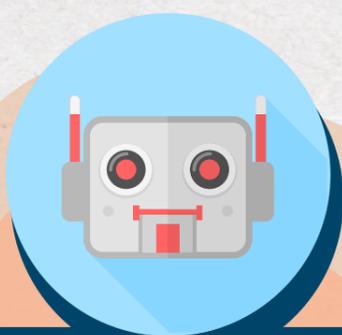
Te familiariser avec les systèmes embarqués et concevoir un objet connecté simple, ça te tente ? C'est ce que propose le cours « Concevez un détecteur de fumée connecté » proposé gratuitement par la plateforme en ligne Openclassrooms.

## PORTRAIT-ROBOT D'UN.E PRO DES SYSTÈMES EMBARQUÉS



1

Une grande aisance technique dans son domaine (électronique, logiciel, mécanique)



2

De bonnes capacités d'apprentissage pour s'adapter à chaque projet et aux évolutions technologiques



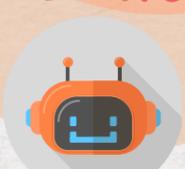
3

Un esprit créatif pour trouver des solutions et relever les défis technologiques



4

De fortes capacités d'analyse et de compréhension d'un système



5

Des qualités relationnelles

## Fiche métier

# INGÉNIEUR.E TEST & VALIDATION... DANS LES SYSTÈMES EMBARQUÉS !

## Un détecteur de bugs hors pair... et bien plus !

L'ingénieur Test & Validation est un peu le ou la détective du monde de l'informatique ! Au-delà de tester le bon fonctionnement du logiciel embarqué, l'ingénieur.e analyse et vérifie les programmes informatiques sous toutes les coutures : le design de l'interface répond-il bien au cahier des charges et aux besoins des utilisateurs ? La navigation dans le logiciel est-elle suffisamment intuitive ? Il réalise donc des tests fonctionnels, techniques ou d'ergonomie, et lorsqu'il détecte un bug informatique ou le non respect du cahier des charges sur un point précis, il demande des corrections aux différentes équipes qui travaillent sur le projet, telles que les équipes de développeurs ou les architectes du système, puis suit et valide leurs corrections.

Imagine un avion qui ne transmettrait pas les bonnes informations de vol au pilote, un robot chirurgical qui manquerait de précision au moment d'une opération, une voiture autonome qui évaluerait mal la distance avec les véhicules proches...ce serait une catastrophe ! Heureusement, des hommes et des femmes sont là pour s'assurer de la fiabilité, de la sécurité et du respect des normes réglementaires des logiciels et applications qui sont embarqués dans les robots ou autres véhicules. Ce sont les ingénieur.e.s Test & Validation ! Un rôle central dans les entreprises de haute technologie qui produisent des systèmes embarqués !

## Qualités

- Rigueur et respect des méthodologies
- Organisation
- Esprit d'analyse et de synthèse
- Adaptabilité et flexibilité
- Créativité et goût pour l'innovation
- Patience
- Réactivité

## Formation

Les ingénieurs Test et Validation sont souvent issus d'écoles d'ingénieurs, avec un niveau Bac+5. Mais des diplômes Bac+2/3 sont également acceptés et l'on peut évoluer vers ce métier après une 1<sup>ère</sup> expérience professionnelle dans le domaine du développement.

- ✓ Bac +2 BTS, DUT en informatique, génie électrique...
- ✓ Bac +3 Licence professionnelle en informatique
- ✓ Bac +5 (École d'ingénieurs, Formation universitaire) en informatique. Il existe aussi des spécialisations en Systèmes embarqués

## Et après ?

Dans l'informatique, les possibilités d'évolution sont nombreuses et les carrières évoluent vite ! L'ingénieur.e Test et validation peut devenir par exemple chef.fe de projet, consultant.e, responsable de méthode, expert technique...

## Au quotidien

POUR MENER À BIEN SA MISSION, L'INGÉNIEUR.E TEST ET VALIDATION ORGANISE SON TRAVAIL EN PLUSIEURS ÉTAPES ET SUIT UNE MÉTHODE ET DES PROCESS SOLIDES : **COMME DANS UNE ENQUÊTE POLICIÈRE, RIEN NE PEUT ÊTRE LAISSÉ AU HASARD ET LE DIABLE SE LOGE SOUVENT DANS LES DÉTAILS !**

**Une première phase d'analyse :** pour commencer, il ou elle doit bien connaître les exigences des utilisateurs du logiciel et les besoins auxquels celui-ci doit répondre (on appelle cela les spécifications). Comme un enquêteur, il doit bien connaître son dossier !

**Il participe ensuite à la stratégie et à la conception des tests...** on parle même de "scenarios de tests" : il lui faut en effet tester toutes les situations possibles dans l'utilisation du logiciel pour s'assurer qu'aucune anomalie n'apparaîtra une fois qu'il sera installé pour de vrai. Un peu comme dans une reconstitution policière, il faut rejouer les différents scenarios possibles pour progresser dans son enquête !

**Il exécute les tests,** soit à l'aide de machines (on les appelle les "outils d'exécution des tests") soit manuellement. À l'ancienne, ou à l'aide des dernières technologies : là encore, un peu comme un policier, l'ingénieur Test & Validation choisit les outils les plus adaptés à sa mission.

**Il consigne ensuite les résultats de ces tests et fait remonter les incidents rencontrés,** puis participe à l'écriture du rapport de synthèse, qu'il va transmettre aux développeurs et architectes du logiciel.

**Enfin il s'occupe du suivi des anomalies et des corrections apportées.**

Mission accomplie !

## TROUVE TA FORMATION DANS LE DOMAINE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS !

**Du Bac+2 au Master, il existe de nombreuses formations qui te permettront de travailler dans le domaine des systèmes embarqués. L'OPIIEC (Observatoire des métiers du numérique, de l'ingénierie, du conseil et de l'événement) a créé une cartographie de l'offre de formation initiale en Systèmes Embarqués. Un outil très utile pour à la fois identifier les possibilités existantes et trouver une formation près de chez toi.**



Trouve ta formation !



# UN STAGE DE TROISIÈME DANS LES SYSTÈMES EMBARQUÉS ?

TU NE SAIS PAS DANS  
QUEL DOMAINE  
EFFECTUER TON STAGE ?

**Hello  
Charly**

Avec **Hello Charly**,  
viens découvrir  
des métiers dans  
le numérique fait  
pour toi !

L'Opcw Atlas, Talents du Numérique, Numeum et Hello Charly ont créé le chatbot Charly. Basé sur un format de discussion instantanée, Charly te propose un test rapide et personnalisé pour te faire découvrir des métiers du numérique dont tu ne soupçonnes sûrement pas l'existence ! Dans cette conversation, tu peux retrouver des contenus comme des gifs, des émojis ou encore des vidéos témoignages de personnes qui font ces métiers au quotidien.

POUR COMMENCER LA  
DISCUSSION AVEC CHARLY, IL  
SUFFIT DE SCANNER CE QR CODE  
AVEC TON SMARTPHONE



**Entre théorie et pratique :**  
Un stage de 3ème dans les systèmes  
embarqués, chez STMicroelectronics  
à Rennes !

**Jean-Pierre Le Théo, Directeur Recherche et  
Développement chez STMicroelectronics (Rennes)**

« Nous avons lancé à Rennes une initiative innovante, qui s'adresse principalement aux élèves de troisième dans le cadre de leur stage d'observation. L'idée ? **Faire découvrir nos métiers en trouvant le juste équilibre entre théorie et pratique.** Car les métiers des systèmes embarqués consistent à résoudre des problèmes et à trouver des solutions : nous sommes dans **une démarche d'analyse**, qui gagne à être abordée par la pratique. Au-delà de la présentation théorique de nos métiers et des rencontres avec nos équipes, nous travaillons ainsi avec les élèves autour d'un **petit cube connecté**, composé d'un écran graphique, d'une carte électronique et de capteurs. Heure, température extérieure, niveau d'hygrométrie, jeu de Pong ou du Serpent... cet outil utile et ludique à la fois est programmable et peut être modifié par nos stagiaires. Nous leur faisons découvrir dans cette optique le **MicroPython**, un langage informatique facile à prendre en main, qui permet de programmer des **microcontrôleurs**, ces circuits intégrés que l'on retrouve dans les systèmes embarqués... comme dans notre cube par exemple ! Nos jeunes stagiaires apprennent ainsi à le modifier et à en expliquer le fonctionnement. Ils touchent aussi au hardware : lorsque des câbles sont mal branchés, le résultat est sans appel : ça ne fonctionne pas ! Il faut alors trouver des solutions, tester... jusqu'à obtenir le résultat souhaité. C'est une très bonne entrée en matière dans nos métiers ! Nous accueillons ainsi une vingtaine de jeunes par an - dont parfois des élèves de première et terminale - qui à la fois découvrent des métiers souvent méconnus et repartent avec un objet qu'ils ont contribué à concevoir. Je crois pouvoir dire qu'ils quittent l'entreprise tous ravis de leur expérience ! »



## Rapport de stage

### Nos clés pour viser les meilleures notes !

- ✓ **Rédige l'introduction avant même le début de ton stage !**  
Les informations qu'elle contient sur le choix de l'entreprise, les démarches effectuées, tes attentes te sont déjà connues et cela te fera gagner un temps précieux !
- ✓ **Confronte les informations trouvées sur internet avec celles glanées pendant ton stage.**  
Domaine de l'entreprise, métiers qu'elle regroupe, nombre de salariés... souvent ces informations figurent sur internet. Mais il est indispensable de les confirmer pendant ton stage en interrogeant les équipes sur place !

- ✓ **Chaque soir, résume ta journée à l'écrit**  
Le faire tous les jours te permet de ne rien oublier et de ne pas te laisser déborder par le flot d'informations quotidiennes. N'oublie pas chaque jour de prendre des photos qui te permettront d'illustrer ton rapport !
- ✓ **Fiche-métier**  
Prends le temps de choisir ton interlocuteur. Préfère une personne dont le métier t'intéresse particulièrement !
- ✓ **Une relecture en 2 étapes**  
Prends le temps de te relire (la présentation, l'orthographe, la syntaxe, comptent dans la note globale). Puis sou mets ton rapport de stage au regard bienveillant d'un proche ou d'un professeur avant de l'imprimer.



3

# BELLES HISTOIRES VRAIES DE L'EMBARQUÉ !

Le secteur des systèmes embarqués est très dynamique et fourmille de découvertes et d'inventions ! Certaines ont même été conçues par de jeunes étudiant.e.s à peine plus âgé.e.s que toi ! Embarque avec nous pour en découvrir quelques-unes parmi les plus surprenantes ou touchantes !

## LE BATTEUR ET LA PROTHÈSE

Lorsque Jason apprend qu'il doit être amputé du bras à la suite d'un grave accident, il est à 3 jours d'un concours de batterie important pour lui, qui doit lui permettre de rejoindre une prestigieuse école de batterie à Atlanta. Il en est alors sûr : il ne retouchera plus à son instrument préféré. À 22 ans, son monde s'écroule. Les jours passent, et après plusieurs opérations et 3 semaines sans toucher une baguette, c'est plus fort que lui : Jason doit se remettre à la batterie. En scotchant une baguette à son bras encore bandé, il crée une prothèse ultra basique qui lui permet tout de même de rejoindre l'école de ses rêves. Mais la rigidité de cette prothèse maison ne rend pas à Jason la fine maîtrise qu'il avait de son instrument. Son professeur à l'Atlanta Institute of Music le présente alors à Gil Weinberg, directeur fondateur du Georgia Tech's Center for Music Technology. Ensemble, pendant 10 ans, et s'appuyant sur les innovations rapides dans les domaines de la robotique et de l'intelligence artificielle, ils vont développer le bras robotique le plus perfectionné au monde. Aujourd'hui, Jason joue avec 3 baguettes : celle de son bras valide, et 2 baguettes alimentées par des moteurs. Le premier utilise la technologie de l'électromyographie : des capteurs placés sur son biceps détectent des signaux électriques émis par son membre résiduel. Lorsque Jason actionne ses muscles la prothèse comprend et agit en conséquence. Jason peut ainsi jouer de manière intuitive car il ressent les vibrations des baguettes comme le ferait son bras. Le second moteur alimente une baguette autonome qui utilise l'intelligence artificielle pour improviser un rythme complémentaire en écoutant la musique jouée par les autres musiciens du groupe. Avec 2400 battements par minutes, Jason est aujourd'hui le batteur le plus rapide du monde !



©JasonBarnes

DÉCOUVRE SON PROFIL INSTAGRAM ICI :



@cybrnetx ainsi qu'une superbe vidéo de présentation de son histoire et de la technologie qui a permis la création de sa prothèse :



## CONSULTE LE JOURNAL EN LIGNE !

Tu ne le sais peut-être pas, mais tu peux désormais consulter, imprimer et télécharger le journal Day-click en ligne ! Les contenus web présents dans les articles te seront accessibles en un clic !

<http://bit.ly/Dayclick31>

Participez à la rédaction du prochain numéro ! Nous mettons à l'honneur les initiatives locales autour du numérique dans les collèges et lycées. N'hésitez pas à nous écrire à l'adresse suivante : [contact@ledayclick.fr](mailto:contact@ledayclick.fr), un.e journaliste vous recontactera

## QUAND LA FOURMI DU DÉSERT INSPIRE LA ROBOTIQUE DU FUTUR



Tu le sais peut-être déjà, il n'est pas rare que les innovations technologiques soient inspirées par le vivant. On appelle cela le biomimétisme. C'est par exemple le cas du Velcro (le scratch) que tu connais bien, qui est inspiré d'une plante, la Bardane. Plus récemment, c'est aussi le cas du robot « Antbot » inventé par des chercheurs du CNRS et de l'Université

d'Aix-Marseille, en observant la fourmi du désert. Ce robot à pattes est capable de se déplacer et s'orienter sans GPS ni cartographie... comme la fourmi du désert. Le principe ? Contrairement aux autres fourmis, la fourmi du désert ne se sert pas des phéromones pour suivre ses congénères... car sous des températures élevées, les phéromones brûlent instantanément. Elle se sert en réalité de la lumière polarisée du ciel pour s'orienter. Comme elles, le robot AntBot utilise une boussole céleste sensible à la lumière polarisée du ciel pour naviguer. Comme elles également, Antbot compte ses pas pour mesurer la distance parcourue en utilisant un capteur de défilement optique tourné vers le sol. Le robot AntBot a ainsi réussi à explorer son environnement de manière aléatoire et à revenir à sa base avec une précision d'un centimètre après avoir parcouru 14 mètres. Capable de se déplacer dans des environnements complexes où l'utilisation de roues ou de drones serait difficile, il ouvre la voie à de nouvelles stratégies de navigation qui pourront être utiles pour les véhicules autonomes et la robotique du futur, avec des applications dans l'industrie automobile et aéronautique.

## À 17 ans, il invente des lunettes pour dyslexiques !

La dyslexie est un trouble dans lequel les lettres aux formes proches se mélangent, avec pour conséquence des difficultés importantes en lecture pour celles et ceux qui en souffrent. Contrairement à ce que l'on pense généralement, la dyslexie serait plus due à une malformation oculaire qu'à une atteinte cérébrale. Une découverte récente, faite par deux chercheurs français, qui en ont fait la démonstration dans le célèbre journal scientifique de la Royal Society. Cette découverte révolutionnaire inspire le jeune Guillaume Dablin, élève en Terminale SI au lycée Louis Armand d'Eaubonne âgé de seulement 17 ans. Souffrant lui-même de dyslexie, il se lance dans la fabrication d'une paire de lunettes qui compenserait la malformation décrite dans l'article de sciences. Le projet DysGlass vient de naître : une prothèse visuelle pratique et fonctionnelle, intégrant un système électronique pour compenser la malformation anatomique des récepteurs de lumière des yeux des dyslexiques (on les appelle les taches de Maxwell). Des Olympiades des sciences de l'ingénieur jusqu'aux Trophées de l'Embarqué, ce projet multi-primé fait son chemin et Guillaume souhaite désormais rendre ces lunettes accessibles au plus grand nombre ! Il est aujourd'hui étudiant à l'UTC de Compiègne !

### ABONNEMENT

Pour vous abonner au journal Le Day-Click, vous pouvez adresser un courriel à : [spma-ecole@opco-atlas.fr](mailto:spma-ecole@opco-atlas.fr) L'abonnement est gratuit pour les établissements scolaires

### RÉASSORT DIFFUSEURS

Pour commander des exemplaires supplémentaires de ce numéro ou bien des anciens numéros (dans la limite des stocks disponibles), merci d'adresser vos demandes à [spma-ecole@opco-atlas.fr](mailto:spma-ecole@opco-atlas.fr)

Day-Click n°31 - Journal édité par Numeum - 22 rue Joubert 75009 PARIS - Tél : 01 55 31 94 04 - Directrice de la publication : Véronique Torner - Présidente de Numeum - Rédactrice en chef : Caroline Fouquet - Rédaction : Caroline Couty. Impression : 3MA Group - 9 rue Manfred Nehr - 68250 Rouffach - Action financée et pilotée par l'Opco Atlas selon des axes de coopération définis dans la convention signée avec le Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Conception et Réalisation : The Good Start - 55, rue Hoche, 93500 Pantin - 01 83 64 60 55 - [www.thegoodstart.fr](http://www.thegoodstart.fr) - Direction artistique : Erwan Maheo - Illustration UNE : Laure Barrière -