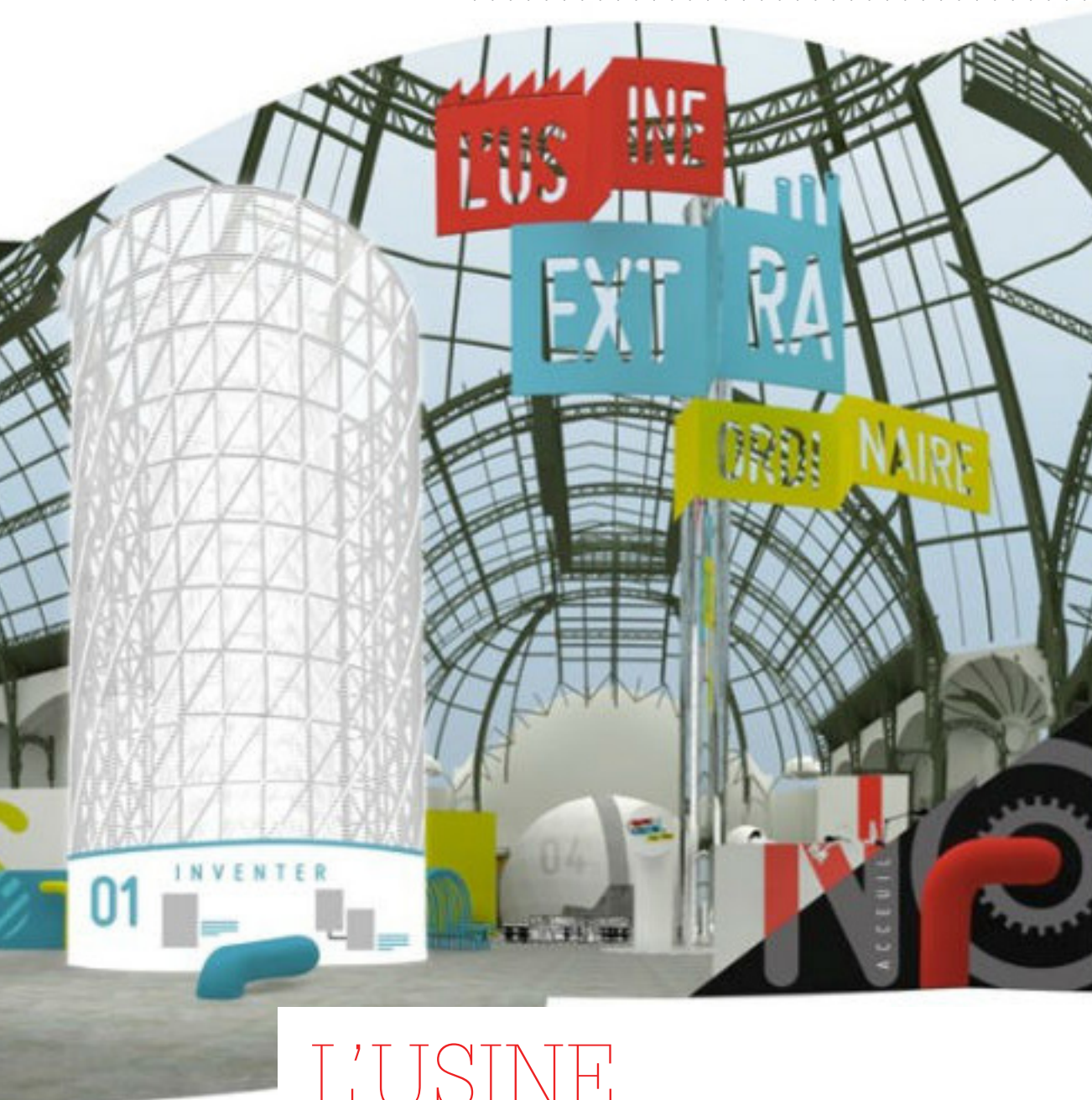




TECHNIQUES
DE L'INGÉNIEUR

LES FOCUS
TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR



L'USINE EXTRAORDINAIRE L'ÉVÉNEMENT

octobre / 2018

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	3
L'USINE EXTRAORDINAIRE AU GRAND PALAIS	4
▪ L'USINE EXTRAORDINAIRE, UNE "USINE GRANDEUR NATURE" DU 22 AU 25 NOVEMBRE 2018	4
▪ BRUNO GRANDJEAN : "LA FRANCE DOIT RATTRAPER LE BON WAGON INDUSTRIEL GRÂCE À L'USINE DU FUTUR"	5
L'USINE DU FUTUR CHEZ TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	8
▪ L'INDUSTRIE EST LE LIEU DE L'ÉPANOUISSEMENT DES TALENTS	8
▪ INDUSTRIE DU FUTUR : LES BRIQUES DE LA 4E RÉVOLUTION INDUSTRIELLE	9
▪ INTERNET DES OBJETS : UN TRAFIC CROISSANT ET DES SCÉNARIOS DE PLUS EN PLUS SOPHISTIQUÉS	10
RETOURS D'EXPÉRIENCE	12
▪ CHALLENGE INDUSTRIE DU FUTUR : LES INDUSTRIELS S'UNISSENT POUR L'USINE DE DEMAIN	12
▪ LES CAPTEURS SONT LES YEUX DE L'USINE DU FUTUR	13
▪ "L'USINE DU FUTUR DOIT RENFORCER LA POSITION DE L'HOMME DANS L'USINE."	15
▪ IA : CONSERVER L'HUMAIN AU COEUR DE LA DÉCISION	17
▪ "NOUS SOUHAITONS AIDER LES INDUSTRIELS À SE RÉINVENTER"	19
▪ DES LUNETTES CONNECTÉES POUR COMMUNIQUER À DISTANCE AVEC LES TECHNICIENS	21
▪ SÉCURISER LES SITES INDUSTRIELS : LE CREDO D'UNE START-UP FRANÇAISE	23
▪ INDUSTRIE DU FUTUR : DES INSTRUCTIONS VISUELLES DE TRAVAIL CONNECTÉES ET INTELLIGENTES.	24

INTRODUCTION

L'ensemble des acteurs industriels français a choisi de recréer une usine vivante au Grand Palais du 22 au 25 novembre 2018. Interview de Bruno Grandjean, initiateur du projet et président de l'Alliance Industrie du Futur, retours d'expérience de startups... A cette occasion, Techniques de l'Ingénieur s'est immergé dans l'usine du futur !

Partenaire de l'Usine Extraordinaire, Techniques de l'Ingénieur vous invite à visiter cette exposition exceptionnelle, vitrine de l'excellence de l'industrie française.

Une exposition à visiter

Installée au Grand Palais, au cœur de Paris, l'Usine Extraordinaire propose de vivre l'expérience d'une « usine grandeur nature » (du 22 au 25 novembre 2018).

A travers des expériences immersives, des échanges avec des techniciens, ingénieurs et chefs d'ateliers ; petits et grands partent à la découverte de lignes de production recrées sur place, ou simulée grâce à la réalité virtuelle.

Un projet fédérateur

L'Usine Extraordinaire est un projet d'intérêt général, porté par la Fondation Usine Extraordinaire, abritée par FACE – Agir Contre l'Exclusion, qui a pour objet de retisser les liens entre l'usine et la société.

Dans la continuité des actions de Techniques de l'Ingénieur pour accompagner la mutation de l'industrie

Depuis toujours, Techniques de l'Ingénieur s'investit dans le soutien à l'innovation, en étant par exemple partenaire du startup [challenge Industrie du Futur SKF Atos](#).

[Yves Valentin](#) Directeur général des Editions TI explique cette démarche comme étant inhérente à la vocation première de Techniques de l'Ingénieur : recueillir et promouvoir les meilleures pratiques pour accompagner l'essor de l'industrie. A ce titre, l'Usine Extraordinaire, lieu de promotion des métiers par la mise en valeur de dynamisme de l'industrie est une formidable vitrine de l'innovation.

Yves VALENTIN Directeur général Editions TI

" L'Industrie du futur se prépare avec ceux qui sont aujourd'hui en poste, mais en s'ouvrant à l'agilité des startups, en sachant collaborer avec elles sans en briser la dynamique, ce qu'ont parfaitement réussi par exemple SKF et ATOS avec les finalistes du challenge Industrie du Futur.

L'industrie du futur existera parce qu'elle intégrera les étudiants d'aujourd'hui, armés de nouvelles compétences, parce qu'elle favorisera l'intrapreneuriat.

Techniques de l'Ingénieur est partie prenante de cet écosystème, et aujourd'hui, moi-même ancien « industriel », je suis fier de pouvoir fournir les clés de cette usine 4.0, tant par les articles produits par nos 3500 auteurs, que par le rôle de « passeur » que nous jouons, entre les étudiants et le monde de l'entreprise comme entre les industriels installés et les startups ou encore en étant partenaire d'événements tel que l'Usine Extraordinaire."

L'USINE EXTRAORDINAIRE AU GRAND PALAIS

L'USINE EXTRAORDINAIRE, UNE "USINE GRANDEUR NATURE" DU 22 AU 25 NOVEMBRE 2018

Partenaire de l'Usine Extraordinaire, Techniques de l'Ingénieur vous invite à visiter cette exposition exceptionnelle, vitrine de l'excellence de l'industrie française.

Une exposition à visiter

Installée au Grand Palais, au cœur de Paris, l'Usine Extraordinaire propose de vivre l'expérience d'une « usine grandeur nature » (du 22 au 25 novembre 2018).

A travers des expériences immersives, des échanges avec des techniciens, ingénieurs et chefs d'ateliers ; petits et grands partent à la découverte de lignes de production recréées sur place, ou simulée grâce à la réalité virtuelle.

Un projet fédérateur

L'Usine Extraordinaire est un projet d'intérêt général, porté par la Fondation Usine Extraordinaire, abritée par FACE – Agir Contre l'Exclusion, qui a pour objet de retisser les liens entre l'usine et la société.

La Fondation a vocation à rassembler l'ensemble des parties prenantes : industriels du made in France engagés et responsables, partenaires sociaux, monde de l'éducation et de la formation professionnelle, monde de la recherche, décideurs institutionnels... pour démontrer que l'usine aujourd'hui est un lieu de production moderne, connecté, inspirant, un acteur engagé pour une société responsable et créatrice d'emplois.

Dans la continuité des actions de Techniques de l'Ingénieur pour accompagner la mutation de l'industrie

Depuis toujours, Techniques de l'Ingénieur s'investit dans le soutien à l'innovation, en étant par exemple partenaire du startup [challenge Industrie du Futur SKF Atos](#).

Yves Valentin Directeur général des Editions TI explique cette démarche comme étant inhérente à la vocation première de Techniques de l'Ingénieur : recueillir et promouvoir les meilleures pratiques pour accompagner l'essor de l'industrie. A ce titre, l'Usine Extraordinaire, lieu de promotion des métiers par la mise en valeur de dynamisme de l'industrie est une formidable vitrine de l'innovation.

18/10/2018

BRUNO GRANDJEAN : "LA FRANCE DOIT RATTRAPER LE BON WAGON INDUSTRIEL GRÂCE À L'USINE DU FUTUR"

A l'occasion de l'événement "l'Usine extraordinaire" qui se tiendra du 22 au 25 novembre au Grand Palais à Paris, Bruno Grandjean, président de l'Alliance Industrie du Futur, partenaire de l'événement, a répondu à nos questions.

Techniques de l'ingénieur : En quoi la rupture technologique que constitue l'usine du futur peut-elle être une aubaine pour la France ?

Bruno Grandjean : La France est à la traîne industriellement, on le sait. Nous avons décroché par rapport à un pays comme l'Allemagne. Le développement de l'usine du futur est l'occasion pour l'industrie française de raccrocher le bon wagon. Nous, les industriels, devons mettre en place une politique volontariste pour être, sinon leaders, du moins extrêmement compétitifs sur ces nouveaux marchés. Aujourd'hui, il s'agit pour l'industrie française de prendre son destin en main.

Comment s'y prendre concrètement ?

D'abord, il me semble que l'Europe doit tirer les leçons de ce qui se passe autour d'elle en se protégeant économiquement. La Chine et les USA le font, cela doit nous faire réfléchir. Après, il faut la volonté d'investir, de former, et de structurer l'industrie autour de cette grande rupture que constitue [l'usine du futur](#). Le retour vers une hausse des capacités de production industrielle en France passe par là.

On entend souvent dire que l'avènement de l'usine du futur avec son lot d'IA, de robotique, d'automatisation, va tuer l'emploi industriel...

C'est aujourd'hui un débat un peu dépassé. Au contraire, de nouvelles compétences sont recherchées. [Les emplois actuels en usine ne vont pas disparaître, ils vont évoluer.](#) L'enjeu ici n'est pas de savoir si la modernisation des usines va créer de l'emploi, mais plutôt si nous saurons accompagner les besoins de formation nécessaires pour prendre ce virage technologique.

Justement, la notion de travail à l'usine pâtit en France d'une image plutôt négative. Comment cela peut-il évoluer ?

Il y a un gros travail à effectuer en direction des jeunes pour démystifier ce qu'est le travail à l'usine. Aujourd'hui, le numérique a fait son entrée dans nos usines, on ne travaille plus à la chaîne. Les profils recherchés pour les nouveaux métiers liés à l'usine du futur sont hautement qualifiés. La numérisation des métiers est une transformation importante qui doit profiter à tous les travailleurs en termes de formation. Cette montée en compétence des métiers du numérique doit servir de tremplin pour faire venir toute une catégorie de travailleurs très qualifiés dans les usines.

L'AIF est partenaire de l'Usine Extraordinaire. Quelles sont vos attentes par rapport à cet événement ?

L'Usine Extraordinaire est une formidable occasion de montrer à quel point le travail à l'Usine peut être une aventure professionnelle formidable. Nous voulons faire aimer aux jeunes les métiers d'usine et leur montrer que cette voie est aujourd'hui pleine d'opportunités. Le fonctionnement d'une usine est très méritocratique : on peut gravir les échelons tout au long d'une carrière. C'est important pour

les jeunes de pouvoir se projeter dans ce type d'évolution à long terme, en sachant également qu'ils auront l'occasion de monter en compétence régulièrement.

Cet événement est aussi destiné à montrer que l'usine de demain est une mine d'innovations technologiques...

Les défis dans les usines sont permanents : L'Usine Extraordinaire permettra au grand public de découvrir les [process incroyables que les technologies de l'usine du futur](#) permettent de mettre en place. Il doit s'agir aussi de faire comprendre que toutes ces innovations ne sont possibles qu'avec des humains pour les développer et les faire fonctionner. L'usine du futur doit être une volonté collective.

Propos recueillis par la rédaction

17/10/2018

L'USINE DU FUTUR CHEZ TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

L'INDUSTRIE EST LE LIEU DE L'ÉPANOUISSEMENT DES TALENTS

Avec l'exposition Usine Extraordinaire comme par la mise à disposition de ressources documentaires, il s'agit de motiver et nourrir les initiatives des entreprises industrielles tournées vers l'avenir, de les encourager en mettant en lumière les solutions et innovations, de former et d'y attirer les talents.

par les articles produits par nos 3500 auteurs, que par le rôle de « passeur » que nous jouons, entre les étudiants et le monde de l'entreprise comme entre les industriels installés et les startups ou encore en étant partenaire d'événements tel que l'Usine Extraordinaire.

Yves Valentin Directeur général Editions TI

En 1946, un ingénieur Centralien, s'est inspiré des bulletins scientifiques des sociétés savantes pour décliner une version « industrielle », propre à accompagner la reconstruction de l'appareil productif détruit ou démantelé pendant la guerre. Il fallait recueillir les meilleures pratiques mais aussi proposer aux industriels de quoi construire des solutions innovantes pour faire face à une consommation croissante alors que les ressources et les moyens techniques ou humains étaient encore fragiles.

Depuis lors, crises et troisième révolution industrielle sont passées, la quatrième est en cours, anticipée par les plus innovants mais ne devant pas être subie par les autres.

Techniques de l'Ingénieur garde sa vocation, reste le support de formation des étudiants, nourrit l'idéation, sécurise les process.

L'**Industrie du futur** se prépare avec ceux qui sont aujourd'hui en poste, mais en s'ouvrant à l'agilité des startups, en sachant collaborer avec elles sans en briser la dynamique, ce qu'ont parfaitement réussi par exemple SKF et ATOS avec les finalistes du **challenge Industrie du Futur**.

L'industrie du futur existera parce qu'elle intégrera les étudiants d'aujourd'hui, armés de nouvelles compétences, parce qu'elle favorisera **l'intrapreneuriat**.

Techniques de l'Ingénieur est partie prenante de cet écosystème, et aujourd'hui, moi-même ancien « industriel », je suis fier de pouvoir fournir les clés de cette usine 4.0, tant

18/10/2018

INDUSTRIE DU FUTUR : LES BRIQUES DE LA 4^E RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

Depuis 2013, une dynamique générale s'est enclenchée sur les enjeux technologiques, économiques et culturels de l'industrie française.

Les grands projets de modernisation visent à transformer, par le numérique, les modèles d'affaires des entreprises, leurs organisations, leurs modes de conception et de communication.

La transformation des entreprises signifie l'intégration de nouveaux outils numériques et technologiques mais aussi de compétences et de culture en dehors de leur cœur de métier. A travers de nouveaux modèles économiques plus proches des consommateurs et de nouveaux process plus responsables, **l'industrie du futur** a pour objectif de repenser la place de l'humain au sein de l'entreprise. **Robotique, impression 3D, intelligence artificielle, biomimétisme**, personnalisation de masse... les entreprises ont besoin de comprendre les enjeux et les opportunités de ces nouveaux modèles pour identifier ceux qui peuvent leur être réellement utiles et bénéfiques.

Retrouvez les principales briques – technologiques, numériques, environnementales, économiques - de l'industrie du futur en infographie.

18/10/2018

INTERNET DES OBJETS : UN TRAFIC CROISSANT ET DES SCÉNARIOS DE PLUS EN PLUS SOPHISTIQUÉS

L'engouement pour l'IoT (« Internet of Things » ou Internet des Objets) dans l'agriculture, les transports, les villes intelligentes, les environnements industriels, le commerce de détail, ou la sécurité, est exponentiel. Multiples et variés, les objets connectés utilisent plusieurs modes de communication, transportent différents types et quantités de données, sont actifs en permanence ou à la demande, fréquemment ou rarement. Les opérateurs en sont bien conscients et analysent ces nouveaux équipements et sources de trafic pour adapter leurs réseaux le plus rapidement possible.

Le M2M, « *Machine to Machine* », et « *machine communiquant avec une autre machine* » en français, encore appelé « *Machine Type Communication* » (MTC) dans 3GPP, peut être vu comme la première génération d'objets connectés (« Chose » permettant d'échanger des informations avec un autre objet connecté ou un autre élément d'un réseau de communication (M2M)). Par opposition au H2H, *Human to Human*, ou communication « personne à personne », qui en télécom est associé aux communications des mobiles et smartphones par exemple, le M2M est caractérisé par un nombre de scénarios différents relatifs à la santé, la sécurité, le transport, l'industrie etc. avec potentiellement un grand nombre de machines ou d'objets, des problématiques de coût et de consommation d'énergie peu élevés, et des échanges de données parfois sporadiques et de très faible volume.

Une progression spectaculaire des objets connectés

Certaines estimations évoquent 20 à 100 × 10⁹ objets connectés en 2020 et plus de 5 × 10⁶ nouveaux objets connectés au réseau par jour dans le monde. Avec le

nombre croissant de machines connectées, 8 % des 7 milliards de connections cellulaires dans le monde aujourd'hui, et 26 % en 2020 (source : Cisco VNI 2016), ainsi que de nouveaux scénarios avec des objets de plus en plus petits et autonomes sur batterie, communiquant entre eux, la notion d'**Internet des objets (IoT : ensemble d'objets physiques ou virtuels communiquant directement ou indirectement (IoT))** est apparue.

Un capteur ou une machine ne se comporte pas comme un téléphone mobile. Tout d'abord, il y a une multitude de capteurs, certains communiquent directement, d'autres via des boîtiers intermédiaires, des passerelles. Ils utilisent différents type de radio pour communiquer avec le réseau (wifi, LoRa, 2,5G, 3G, 4G, etc.), se connectent plus ou moins fréquemment, transmettent plus ou moins de données, utilisent plus ou moins de bande passante. Contrairement au téléphone mobile qui est associé à un abonné via une *SIM card* et répertorié avec un identifiant constructeur (EIMEI), les objets connectés sont associés à un fournisseur de solutions qui vend un produit intégré, par exemple une voiture, inconnu de l'opérateur, qui se connectera un jour, à un endroit de la planète, de manière non prédictible. Initialement, la plupart des opérateurs utilisaient leur réseau traditionnel pour le marché des objets connectés, mais le risque de compromettre la qualité de service ou l'intégrité du réseau est aujourd'hui trop grande. De plus, la flexibilité requise pour anticiper ou réagir par rapport à des pics de trafic ou de nouveaux types de trafic nécessite de nouveaux équipements et nouvelles solutions de gestion de réseau plus dynamiques. Pour cette raison, les opérateurs déploient progressivement des infrastructures dédiées à l'IoT et de nouvelles technologies sont introduites, les standards évoluent, les métiers changent, de

nouveaux modèles de business sont envisagés. Au-delà des problèmes technologiques, il faut pallier le problème de coût, de rentabilité et s'adapter à un monde qui change de plus en plus vite : après la 4G, le M2M, maintenant l'IoT, demain la [5G avec de nouveaux usages et un nouveau réseau en préparation](#).

M2M et IoT : exemples de scénarios de communication

Il existe de nombreux scénarios M2M ou IoT, notamment dans l'agriculture, la ville intelligente, l'automobile et le transport, le commerce, etc. Pour illustrer la problématique de communication, nous prendrons deux exemples caractéristiques : les véhicules connectés et la communication objet à objet.

De manière générale, [quatre types de scénarios de communication sont envisagés autour des véhicules](#) :

- communication Véhicule à Véhicule (V2V) qui permet à deux véhicules de communiquer indépendamment de l'infrastructure réseau, par exemple pour éviter une collision ;
- communication Véhicule à Piéton (V2P) qui permet à un véhicule de communiquer avec un piéton, par exemple pour échanger des informations du véhicule au téléphone du piéton pour utiliser ce dernier comme un relais ou une passerelle vers un réseau cellulaire ou wifi ;
- communication de Véhicule à Infrastructure (V2I) qui permet à un véhicule de communiquer avec l'infrastructure, typiquement un module sur le bord de la route (RSU : *road side unit*) pour communiquer par exemple ces identifiants de paiement à une station de péage ;
- communication de Véhicule au réseau (V2N : *Vehicule to Network*) qui permet à un véhicule de communiquer avec le réseau, c'est-à-dire une application ou un serveur dans le réseau, pour transférer par exemple des données de capteur vers une passerelle LoRa et un serveur d'application, ou charger une vidéo stockée sur un serveur depuis une station de réseau cellulaire ou un point d'accès wifi.

La communication objet à objet, appelé *Device to Device* (D2D) permet à deux objets de communiquer entre eux indépendamment de l'infrastructure réseau. Ces divers scénarios peuvent permettre à des drones de communi-

quer entre eux, ou à des robots, des machines industrielles, différents compteurs, etc. Un objet peut également communiquer avec un téléphone mobile par exemple.

Standardisation : Google, Facebook, Amazon, les grands absents

Le nombre d'objets à connecter est donc grandissant. De nombreuses technologies sont à l'étude ou expérimentées pour absorber un trafic croissant et des cas d'usage de plus en plus sophistiqués. Les institutions telles que 3GPP, ETSI et autres organismes de standardisation sont actifs pour définir un réseau de 5e génération. Ces organismes regroupent les acteurs principaux du monde des télécommunications tels qu'opérateurs et vendeurs.

Toutefois, les grands absents de ces travaux sont les Google, Facebook, Amazon et autres *internet providers*. Par ailleurs, il existe peu d'initiative, voire aucune, sur un réseau réellement convergeant fixe-mobile de nouvelle génération pour gérer des milliards d'objets évoluant de manière transparente entre le réseau fixe et mobile. D'autre part, les verticaux, automobile, santé, industriel, villes intelligentes, sont peu associés à ces travaux, soit par manque d'expertise communication pour participer, soit pour des raisons structurelles qui font que les industries continuent à travailler en silo et communiquent peu entre elles.

En parallèle, des solutions propriétaires sont développées pour répondre aux besoins du marché à court et moyen terme. Les exemples de [Sigfox et LoRa développés en France](#) sont une illustration de la dynamique des startups pour stimuler l'innovation dans ce domaine.

Exclusif ! L'article complet dans les ressources documentaires en accès libre jusqu'au 8 novembre !

[Objets connectés : enjeu de la 5G- Évolution des réseaux M2M et IoT](#), un article de Marie-Paule ODINI

18/10/2018

RETOURS D'EXPÉRIENCE

CHALLENGE INDUSTRIE DU FUTUR : LES INDUSTRIELS S'UNISSENT POUR L'USINE DE DEMAIN

En 2017, SKF et Atos se sont unis pour construire l'industrie de demain avec des startups. Techniques de l'Ingénieur a soutenu cet événement.

SKF, le leader mondial dans la conception et fabrication de roulements et Atos, l'un des plus grands acteurs de la transformation numérique, organisateurs du challenge "Industrie du futur", ont relevé les défis de la transformation numérique dans l'industrie en donnant à des startups l'opportunité de promouvoir leurs solutions.

Les 14 startups finalistes ont été encadrées, tutorées, conseillées et accompagnées par des mentors, experts SKF ou Atos, spécialistes du développement de projets innovants. Ceux-ci les ont aidées à finaliser et à mettre en valeur leurs réalisations.

Ce mode d'intégration de l'innovation dans des entreprises « installées » a permis à tous les protagonistes de tirer profit de cette expérience. L'industrie du futur n'est pas une vue de l'esprit, les partenariats noués montrent comment elle devient réalité.

Un an après, un bilan avec les startups s'imposait. Cym, Enovasense, Expert Téléportation, Optimdata, Picompto, Skeyetech et Tellmeplus se sont prêtés au jeu.

[Bilan complet de l'édition 2017 du challenge Industrie du Futur](#)

[Challenge « Industrie du Futur » : les innovations des finalistes](#)

18/10/2018

LES CAPTEURS SONT LES YEUX DE L'USINE DU FUTUR

Enovasense, procédé de mesure de l'épaisseur des revêtements industriels, a permis à la startup éponyme de remporter le prix « Procédés & Matériaux du futur » lors du Challenge Industrie du futur Atos SKF 2017, en plus du prix Coup de cœur, décerné suite au vote des auteurs et utilisateurs de Techniques de l'Ingénieur.

Jean INARD-CHARVIN et Geoffrey BRUNO, deux jeunes ingénieurs diplômés notamment de l'Institut d'Optique ParisTech sont à l'origine de cette innovation. Ils ont su transformer une idée en solution industrielle pour l'usine 4.0, capable de séduire le leader mondial de fourniture de technologies de roulements pour équipements tournants.

Retour sur leur parcours avec Geoffrey BRUNO, directeur général d'Enovasense, Ingénieur de l'Institut d'Optique ParisTech

Votre procédé de contrôle a séduit SKF. Dès lors que vous avez été sélectionné comme finaliste du concours, vous avez travaillé avec un mentor, collaborateur de SKF France. La participation a nécessité un réel investissement tant pour vous que pour SKF, quel retour d'expérience pouvez-vous en faire ?

Le travail avec notre mentor a été très productif : dès les premières discussions, nous avons identifié avec lui des dizaines d'applications potentielles de la technologie dans le groupe SKF. Une des difficultés a même été de choisir la plus importante et la plus porteuse pour commencer à travailler pour le Challenge. Par la suite, notre mentor a réuni les échantillons nécessaires à la réalisation d'une première étude de faisabilité. Une fois les premiers résultats obtenus, il a organisé une visite de la ligne avec les responsables du sujet où nous avons commencé à imaginer les possibilités d'implantation de la technologie. Le challenge a donc permis de créer le contact et d'allouer du temps de notre

mentor au sujet, qui sont deux éléments cruciaux dans le démarrage de ce type de projets. Par ailleurs, la perspective de la date de la finale a permis d'accélérer encore plus cette étape de notre côté, comme du côté de SKF.

Un an après, quelles relations avez-vous gardées avec SKF et en quoi cette participation au challenge a-t-elle changé le cours du développement de votre start-up ?

À la suite du Challenge et de la communication qui en a été faite, nous avons reçu plusieurs sollicitations en interne chez SKF de différentes usines sur d'autres sujets que celui développé pour le concours dont un qui a bien avancé et pour lequel une usine est équipée actuellement d'un capteur de test. Sur le sujet même du concours, SKF nous a commandé une étude plus avancée, que nous sommes en train de finaliser actuellement. Indépendamment de ces nouvelles perspectives, nous avons intégré à notre communication cette reconnaissance d'un grand industriel comme SKF, ce qui a apporté de la crédibilité pour obtenir d'autres références.

Votre technologie brevetée de mesure par laser permet aux industriels de gagner du temps et des matières premières en créant le revêtement optimal pour leur produit. Nous sommes ici au cœur du manufacturing et des usines. Comment percevez-vous cette usine dite « du futur » à laquelle vous offrez de nouvelles perspectives ?

Avec les robots qui sont les bras de l'usine, les algorithmes avancés qui en sont le cerveau, les capteurs doivent être considérés comme les yeux de cette usine du futur, nécessaires pour qu'elle puisse fonctionner pleinement. D'un point de vue général, il est très excitant de voir le niveau des technologies qui sont maintenant accessibles pour l'industrie et la production. Il ne faut cependant pas que ces nouvelles perspectives ne restent justement que des

perspectives théoriques qui n'existent que dans les salons et les articles. Nous constatons que les industriels qui ont le courage de vraiment accélérer le déploiement effectif de ces technologies de production prennent des parts de marché considérables dans la compétition internationale.

A moins de trente ans, vous avez déjà porté votre pierre à l'édifice de l'industrie 4.0. Votre parcours est assez exemplaire : prise de risque, innovation puis reconnaissance par des industriels « historiques ». Quels sont vos prochains défis ?

En très peu de temps, notre produit a été choisi et installé par des grands industriels, leaders mondiaux dans les domaines de l'automobile, de l'aéronautique, du verre, etc. Nous venons de déposer un brevet révolutionnaire avec Renault pour mesurer des revêtements au cœur des moteurs automobiles. Nos prochains défis sont de déployer ces premiers succès au sein de ces groupes, de développer de nouveaux marchés pour notre technologie et de l'enrichir et la faire évoluer pour lui permettre de toucher toujours plus d'applications.

18/10/2018

"L'USINE DU FUTUR DOIT RENFORCER LA POSITION DE L'HOMME DANS L'USINE."

C'est sous le nom d'Optimdata que la start-up parisienne a participé au Start-up Challenge SKF Atos en 2017. Désormais renommée InUse, son fondateur nous livre sa vision de l'industrie du futur.

4 questions à Laurent COUILLARD, Fondateur et CEO de InUse (anciennement Optimdata), startup qui permet aux industriels de faire parler leurs machines.

1/ Vous avez été finaliste du Start-up challenge SKF Atos 2017, dans la catégorie « Usine 4.0 ». S'en est suivi un travail avec un mentor. Quel retour d'expérience pouvez-vous en faire ?

Grâce à ce challenge, nous avons entamé des démarches pour réaliser des pilotes avec SKF. Pour différentes raisons, ce projet a pris un peu de retard. Par ailleurs, nous avons pu renforcer nos relations avec Atos, notamment sur des projets communs liés à l'énergie et au transport. Cet écosystème est pour nous très intéressant à construire.

Nous sommes toujours ravis de pouvoir participer à ce type de challenge, à la fois bénéfique pour les entreprises organisatrices et pour les start-ups. C'est un moyen de rendre visibles les innovations. Il faut motiver d'autres entreprises à entreprendre de tels challenges.

2/ Un an après, où en êtes-vous ?

Nous avons récemment repositionné le nom de la marque (désormais InUse), avec un objectif clair : se recentrer sur les usines en digitalisant les connaissances des experts pour faire parler les machines.

Quelques chiffres pour 2018 : nous comptons désormais 650 objets industriels connectés, et comptabilisons 37 000 variables toutes les 30 secondes en moyenne !

Ces objets sont présents chez des clients de secteurs variés : de l'agroalimentaire aux centrales hydro-électriques. Nous avons d'ailleurs débuté une collaboration avec Engie pour améliorer la productivité de leurs barrages hydro-électriques grâce à une maintenance plus efficace.

3/ Votre parcours montre que l'esprit d'innovation est moteur. Avec le recul, qu'est-ce qui, dans votre parcours personnel, a motivé cette créativité ?

Bien que j'ai eu l'idée de base, c'est surtout l'équipe InUse qui contribue à la créativité au quotidien. Nous venons tous du monde de la technologie ou des usines. Nos regards croisés et nos expériences différentes nous permettent donc de bien comprendre les besoins et comment y répondre. L'alignement des technologies ouvre des possibilités inatteignables jusqu'alors.

4/ Quelle vision avez-vous de cette Usine 4.0 ?

L'usine du futur doit renforcer la position de l'homme dans l'usine.

L'industrie est un secteur qui a perdu l'avantage qu'il avait il y a vingt ans. On était fier à l'époque de travailler avec des machines avec écran tactile, d'augmenter les cadences... Mais aujourd'hui les machines industrielles n'ont pas autant évolué que le monde qui nous entoure. L'industrie doit évoluer vers un autre type d'interaction, elle doit être mise à disposition de manière plus ludique, plus jeune. Cela per-

mettra également de replacer la position de l'humain au centre de cette usine.

18/10/2018

IA : CONSERVER L'HUMAIN AU COEUR DE LA DÉCISION

La startup Tellmeplus, avec sa plateforme logicielle d'intelligence artificielle Predictive Objects, a été lauréate du Start-up challenge industrie du Futur SKF Atos 2017, dans la catégorie « CYBERSÉCURITÉ & DATA SCIENCE ». Parcours exemplaire d'une entreprise mais aussi d'hommes motivés et créatifs.

3 questions à Jean-Michel Cambot, Founder & Chief Evangelist de Tellmeplus, pour comprendre comment d'une idée on peut faire une startup à succès, comment tirer avantage de sa participation à un startup challenge organisé par des industriels et se projeter dans l'avenir.

Vous êtes à l'origine d'une technologie brevetée de Machine Learning (le Meta Active Machine Learning) ; fondateur d'une startup qui attire des partenaires et investisseurs de renom. Qu'est-ce qui, dans votre parcours personnel, a motivé cette créativité et cet esprit d'entreprendre ?

Lorsque j'ai inventé Business Objects il y a 30 ans, je voulais redéfinir les outils de prise de décision grâce à l'intelligence artificielle. Je me suis alors appuyé sur la technologie émergente du « Client/Serveur », pour ainsi ouvrir la voie de la Business Intelligence. Avec Predictive Objects, j'ai voulu cette fois utiliser l'IA pour révolutionner la prise de décision des experts métiers du secteur industriel. Grâce à l'analyse prédictive et à l'IA, nous sommes désormais capable chez Tellmeplus de déporter l'intelligence dans les objets connectés industriels (IoT) de nos clients pour une prise de décision en local et quasi temps réel. C'est ce que nous appelons l'Asset Intelligence at the Edge. Nous utilisons également l'IA symbolique qui sait expliquer ses décisions et permet ainsi aux experts métiers industriels de bénéficier de recommandations explicables et immédiatement actionnables.

A partir du moment où la liste des finalistes a été dévoilée, vous avez travaillé avec un mentor, collaborateur d'Atos. Steve Péguet, le directeur innovation d'Atos France, continue à faire vivre cette collaboration. Concrètement, quels bénéfices avez-vous pu tirer de cette expérience ?

Nous n'avons cessé depuis 2015, date de ma rencontre avec Steve Peguet lors du Big Data Paris, de développer notre collaboration et multiplier les occasions de partager sur diverses scènes nos convergences. Nous avons également participé à plusieurs challenges et adressé des entreprises et prospects ensemble. Nous sommes aujourd'hui partenaires stratégiques. Nous serons d'ailleurs ensemble sur scène avec Steve lors du panel "Direction la maintenance prédictive" qui se tient à l'occasion du Digital Industry Summit Atos. Nous avons, j'en suis sûr, encore de belles collaborations à venir !

Predictive Objects utilise l'Intelligence Artificielle pour créer les modèles prédictifs. Vous êtes au cœur des "Technologies clés 2020", les technologies identifiées comme stratégiques pour la compétitivité des entreprises françaises et qui font basculer le tissu industriel vers "l'industrie du futur".

Comment imaginez-vous cette usine 4.0 à laquelle l'IA et les applications que vous en faites offrent de nouvelles perspectives ?

L'IA est présente depuis les années 60 dans les usines, ce n'est donc pas une nouveauté en tant que telle. Ce qui est différent aujourd'hui dans l'industrie 4.0, c'est le volume de données générées par des capteurs connectés dans l'usine, tous reliés au cloud ou à une plateforme. Grâce à l'IA, l'usine du futur peut simplement collecter et utiliser les données afin de mieux coordonner la chaîne d'approvisionnement, les équipes de conception, la chaîne de produc-

tion et le contrôle qualité, ... dans le but de proposer des produits ou des services personnalisés à ses clients et d'en assurer la disponibilité, la livraison et la conformité.

En tant que nation industrielle, la France se doit de maintenir son industrie à la pointe des nouvelles technologies ! L'IA est bien évidemment au cœur du processus et la clé pour ce voyage. Pour passer à la maintenance prescriptive tant convoitée, la technologie sera certes obligatoire, mais il faudra néanmoins conserver l'humain au cœur de la décision. Il sera nécessaire d'utiliser des technologies d'IA capables d'expliquer ses décisions aux experts. Plutôt disruptive par rapport à la vague du Deep Learning, cette IA symbolique issue de l'Ecole de mathématiques Française permettra à la France de se démarquer. Nous y travaillons déjà avec de nombreux partenaires à l'image d'Atos, Cisco, Microsoft,...

En conclusion, que pouvons-nous maintenant vous souhaiter ?

Que Tellmeplus devienne le leader européen du « Edge Symbolic AI for Industrial IoT » et accompagne ainsi les groupes industriels au sommet de l'art pour leur apporter une vraie valeur ajoutée.

18/10/2018

"NOUS SOUHAITONS AIDER LES INDUSTRIELS À SE RÉINVENTER"

CYM : Connect Your Machine, développe des solutions de maintenance prédictive pour l'industrie. La jeune start-up française a participé au Start-up challenge SKF Atos en 2017, et revient aujourd'hui pour nous sur son évolution depuis.

3 questions à Guillaume Le Vézouët, Co-fondateur de CYM, startup qui propose un service unique de maintenance prédictive.

1/ Vous avez été finaliste du Start-up challenge SKF Atos 2017, dans la catégorie «PROCÉDÉS & MATÉRIAUX DU FUTUR ». S'en est suivi un travail avec un mentor. Quel retour d'expérience pouvez-vous en faire ?

Ce challenge, qui s'est déroulé il y a bientôt un an, nous a permis de concrétiser nos relations avec ces deux acteurs clés de l'Industrie 4.0. Atos nous a mis à disposition son expertise technique et orienté vers des contacts concrets ; SKF nous a reçu de nombreuses fois dans ses usines pour que l'on partage nos retours d'expérimentations et que nous accompagnions les réflexions du groupe. Nous avons donc pu initier des rendez-vous commerciaux avec Atos & SKF, identifier les niveaux de maturité des équipes opérationnelles et identifier les problématiques. Ces deux acteurs ont bien compris que la mutation numérique est en train de chambouler le paysage industriel. De par les complexités des technologies, la multiplication des plateformes, des contraintes, des méthodes d'approche, de la captation des données à la restitution métier, ce n'est pas toujours facile de garder le fil des innovations. L'envie est grande d'être plus efficace, d'améliorer la performance industrielle, mais il y a une appréhension des impacts sur les process existants. Notre premier rôle est donc de rassurer, de partager

nos réalisations, et de faciliter l'accès à ces nouvelles technologies pour que les industriels se réinventent par étapes et puissent sortir de leur zone de confort. En somme, assurer la transition entre les idées et le concret.

2/ Un an après, où en êtes-vous ?

Notre société va sur sa quatrième année ; depuis un an nous avons encore agrandi l'équipe et finalisé le développement de nouveaux algorithmes. Laval Jacquin, notre CTO, PhD issu du monde de la recherche en mathématiques fondamentales et appliquées, est notamment l'auteur de deux nouveaux algorithmes de Maintenance Prédictive : - "Early Anomaly Detection System", permettant de détecter des dérives du système industriel et identifier les causes en vue d'assurer l'identification des dérives, - "Early Failure Prediction System", utilisant un historique de signaux critiques avérés afin de calculer les probabilités de réalisation de divers types de pannes, assurant une attention toute particulière sur les données déjà identifiées. Nous avons également développé un modèle mathématique répondant à des problématiques de "Manufacturing Intelligence", "Classification and Regression for Industrial Systems", permettant de modéliser la quantité ou la qualité de fabrication d'un produit en temps réel dans le cadre d'un système industriel multivarié, afin de réduire le taux de rebut d'une ligne de production. Nous fournissons des statistiques sur les premières causes qui reviennent le plus souvent, via les notifications automatiques avec des mises à jour communiquées par email et push API. Notre plateforme, la Maintenance Factory, abrite toujours nos applications en SaaS et permet à nos clients d'accéder aux résultats de calculs depuis leurs navigateurs web. Concernant notre dynamique, au-delà de nos nouvelles références clients, nous avons été ambassadeurs de la French Fab, collec-

tif regroupant l'ensemble des industriels désirant accéder aux innovations lors de la semaine de l'industrie, en mars 2018, et répondu aux nombreuses sollicitations médias à cette occasion. Cette année écoulée a également renforcé nos convictions du besoin d'accompagnement des industriels. Les responsables opérationnels côté métiers ne demandent qu'à être accompagnés, à apprendre toujours plus. Il faut savoir inspirer et donner envie en partageant les connaissances et les réalisations, en démontrant et en répondant aux problématiques précises.

18/10/2018

3/ Votre parcours montre que l'esprit d'innovation est moteur. Avec le recul, qu'est-ce qui, dans votre parcours personnel, a motivé cette créativité ?

Nous avons pris le parti dès la création de CYM d'écouter et de répondre aux problématiques des opérateurs, des métiers, du terrain chez nos clients industriels. Les technologies évoluent tellement rapidement qu'une solution déployée hier est déjà obsolète ; donc autant répondre à une problématique concrète, définir le retour sur investissement et mettre en œuvre une solution pérenne et utile. Il est primordial pour nous d'utiliser la technologie pour répondre à un problème concret et pas seulement pour faire de l'innovation. Il faut que cela aboutisse à un déploiement industriel qui donne de l'efficacité et qui ait du sens pour les opérationnels terrain. Enfin, cette créativité est basée sur nos nombreuses visites d'usines et de sites de production, sur tous ces cas concrets étudiés depuis bientôt 4 ans. Il est important de souligner nos expériences et raisonnements par analogies afin de qualifier et faire la part des choses entre le réalisable et ce qui tient du fantasme concernant la maintenance et les algorithmes prédictifs. Nous sommes motivés par l'aide apportée aux opérateurs terrain, afin qu'ils puissent réaliser des actions de maintenance plus efficaces et plus utiles car optimisées grâce aux résultats de nos algorithmes. Le défi d'aujourd'hui pour CYM et pour les industriels est de rendre opérationnelle cette mutation numérique, menant à une meilleure performance industrielle.

DES LUNETTES CONNECTÉES POUR COMMUNIQUER À DISTANCE AVEC LES TECHNICIENS

Avec cette nouvelle génération d'équipement, le technicien garde les mains libres pour travailler alors que l'expert, à distance, le guide en temps réel grâce à la transmission audio/vidéo qui permet de voir la situation comme s'il était lui-même sur place.

Finaliste en 2017 du challenge Industrie du Futur organisé par ATOS et SKF, en partenariat avec Techniques de l'Ingénieur, Expert Téléportation est une jeune société dont le cœur de métier est d'éditer et développer une solution qui place l'expert aux côtés du technicien, dans l'usine.

Interview de Frédéric Pedro, CEO et cofondateur de la startup, premier et le seul intégrateur mondial sur lunettes connectées.

1/ Vous avez été finaliste du start-up challenge SKF Atos 2017, dans la catégorie « Usine 4.0 ». S'en est suivi un travail avec un mentor. Quel retour d'expérience pouvez-vous en faire ?

Nous avons remporté près de 20 prix industriels, nous avons vu de nombreuses approches. Celle de SKF était très intéressante. Le mentor SKF avait pour objectif de nous ouvrir son carnet d'adresse dans son entreprise. Nous avons pu ainsi organiser près de 30 interviews auprès d'opérationnels. Notre étude démontrait que 9 responsables techniques SKF sur 10 avaient des pertes d'exploitation chaque année car ils doivent attendre le déplacement d'un expert, souvent déjà très sollicité et basé dans une autre ville avant de pouvoir de réparer les équipements de l'usine. Nous avons trouvé de nombreux cas d'usages, fait des dizaines de meetings sur place, des opérationnels étaient motivés mais ils ont eu des refus d'obtention de budget innovation. La démarche innovation est encore nouvelle dans les

grands comptes, il y a souvent un décalage important entre la théorie et la réalité. La plupart des concours industry 4.0 servent en général de première étape d'acclimatation à l'existence d'innovations, montrer qu'il est possible de travailler autrement. Sans budget, voire de service achat spécialement dédié, les initiatives s'arrêtent vite.

2/ Un an après, où en êtes-vous ?

Nous avons remporté plusieurs autres concours : EDF Pulse, La Tribune Industry 4.0 Sud Ouest ou encore Shell Industry 4.0 (LiveWire), qui a détaché des ressources pendant plusieurs mois (RH, juridique, commerciale, etc.) pour nous structurer. Notre offre a continué à s'enrichir : nous supportons des milieux très complexes (jusqu'à des atmosphères explosives), avons eu une labellisation de la Direction Générale de l'Armement, avons mis en place des démarches qualités ISO, etc. Surtout, nous avons développé notre chiffre d'affaire dans plusieurs pays, avec notamment des clients dans l'énergie et l'aéronautique, deux secteurs très concernés par la disponibilité du matériel. Nous sommes très fiers d'accompagner dans leur transition digitale des sociétés comme Caterpillar (Eneria, Bergerat Monnoyeur, Aprolys), Airbus, Safran ou encore EDF.

3/ Quelle vision avez-vous de cette Usine 4.0 ?

Dans un monde où les innovations de service deviennent un enjeu stratégique de différenciation et d'amélioration de la performance, l'industrie du futur permet de passer de technologies permettant de faire un « constat » (téléphone, email, photo, Skype...) à des technologies d'action immédiate et préventive. Comme d'autres solutions nouvelle génération, Expert Teleportation est une innovation de rupture, similaire à l'arrivée des téléphones portables, GPS et

d'internet dans les entreprises. Les cas d'usages sont spectaculaires : productivité accrue, réduction de coûts, disponibilité du matériel, outil de formation en continue, amélioration des conditions de travail, etc. En une seule opération à Sendou (Sénégal), EDF a ainsi économisé plus de 40.000€ de salaire, près de 10.000€ de frais logistique et l'équivalent de 2600 arbres sauvés en équivalent carbone.

L'industrie du futur, c'est à la fois repenser l'usine pour être plus productive mais aussi avec un impact social. Une autre manière de travailler. Ce n'est pas qu'une opportunité, il n'y a plus vraiment le choix. 260 entreprises du Fortune 500 ont disparu les 15 dernières années ! Si les industriels étaient un des derniers bastions épargnés, aujourd'hui il y a des startups qui fabriquent des fusées beaucoup moins chères et réutilisables ! La dernière étude de la Banque Publique d'Investissement indiquent qu'un quart des ETI industrielles françaises vont disparaître d'ici 3 à 5 ans car elles n'auront pas réussi leur transformation digitale.

La France a clairement un terreau de startups et de technologies disruptives les plus impressionnants au monde. Les industriels français ont une carte à jouer. Ceux qui vont prendre un avantage décisif sont ceux qui vont privilégier la collaboration et développer l'innovation. Nous, la collaboration grand compte et startup, non seulement on y croit mais on sait que c'est possible !

18/10/2018

SÉCURISER LES SITES INDUSTRIELS : LE CREDO D'UNE START-UP FRANÇAISE

SKEYETECH a remporté 2 prix lors de la finale du Start-up challenge SKF Atos l'an dernier, dont le prix Coup de cœur remis par Techniques de l'Ingénieur. Un an après, retour sur le chemin parcouru depuis le challenge.

3 questions à Antoine Lecestre, directeur R&D de SKEYETECH, startup qui propose des drones totalement automatisés permettant de sécuriser les sites industriels.

1/ Vous avez été finaliste du Start-up challenge SKF Atos 2017, dans la catégorie «CYBERSÉCURITÉ & DATA SCIENCE ». Quel retour d'expérience pouvez-vous en faire ?

Le Start-up challenge a été très bénéfique car il a permis de confronter notre concept de drone de surveillance automatisé avec les besoins réels des grands groupes. Le produit SKEYETECH étant toujours en développement au moment du concours, nous avons pu le modifier suite à des retours sur des fonctionnalités attendues.

Le challenge a également renforcé notre visibilité et notre crédibilité grâce aux 2 prix remportés.

2/ Un an après, où en êtes-vous ?

Juste après le concours, nous avons rejoint le groupe Azur Drones, ce qui nous a offert la possibilité d'accélérer le développement de notre produit. Ainsi, nous avons depuis finalisé la R&D sur notre drone automatisé, ainsi que son industrialisation. Un an après, nous lançons officiellement la commercialisation de notre produit SKEYETECH. Fabriqué en France, dans nos locaux, nous sommes en mesure

de l'installer dans de nombreux pays du monde.

Azur Drones est aujourd'hui le leader européen du drone de surveillance et nous avons bien l'intention de révolutionner le marché de la sécurité avec la solution SKEYETECH.

3/ Votre parcours montre que l'esprit d'innovation est moteur. Avec le recul, qu'est-ce qui, dans votre parcours personnel, a motivé cette créativité ?

J'ai toujours aimé innover. Dès le plus jeune âge, je démontrais et détournais déjà toutes sortes d'objets. Je me suis très vite pris de curiosité pour l'électronique, la mécanique, le code... Puis j'ai découvert le drone au cours de mes études et j'ai eu envie de mettre ma créativité au service de ce secteur. En effet, il y a une dizaine d'années, le drone était encore de l'ordre du modélisme. Mon ambition est très tôt devenue de transformer les drones en robots industriels complètement autonomes.

18/10/2018

INDUSTRIE DU FUTUR : DES INSTRUCTIONS VISUELLES DE TRAVAIL CONNECTÉES ET INTELLIGENTES.

3 questions à Sébastien Chevalier, co-fondateur et directeur produit de Picomto, startup qui propose une solution pour créer, exploiter et analyser des modes opératoires de façon digitale, connectée et intelligente.

1/ Votre solution de digitalisation des instructions de travail et modes opératoires pour capturer et diffuser le savoir-faire opérationnel vous a permis d'être finaliste du challenge Industrie du Futur SKF Atos 2017, dans la catégorie « Usine 4.0 ». En quoi cette participation au challenge a-t-elle pu changer le cours du développement de votre start-up ?

Cette participation nous a permis de démontrer la pertinence de notre solution sur un cas d'usage concret avec SKF pour les opérateurs et responsables mais également de montrer toute la valeur ajoutée qu'on pouvait apporter à des entreprises comme Atos et leur client sur la problématique qu'on adresse et l'expertise que nous avons développée.

2/ La solution développée par Picomto participe à la transformation des métiers de l'industrie, en rendant l'opérateur « digital » et augmenté ». Quelle vision avez-vous de l'usine du futur ? Comment y contribuez-vous ?

Chez Picomto, nous sommes convaincus que l'opérateur doit être au cœur de l'usine du futur. C'est lui qui détient le savoir-faire. Nous développons notre solution afin de lui donner tous les outils pour favoriser sa performance opé-

rationnelle : l'accompagner dans l'exécution de ses tâches avec des modes opératoires visuels et digitaux, la collecte de données simplifiée pour l'amélioration des processus et une aide au diagnostic de problèmes.

3/ Vous êtes toujours actif sur les challenges, vous avez été à nouveau finaliste du « Digital Industry award », dans la catégorie « Smart plant ». Que pouvons-nous vous souhaiter pour la suite ?

Le meilleur qu'on puisse nous souhaiter serait de continuer à convaincre les industriels que Picomto est la solution à leur problématique de perte de savoir-faire et de digitalisation de leurs instructions de travail.

18/10/2018