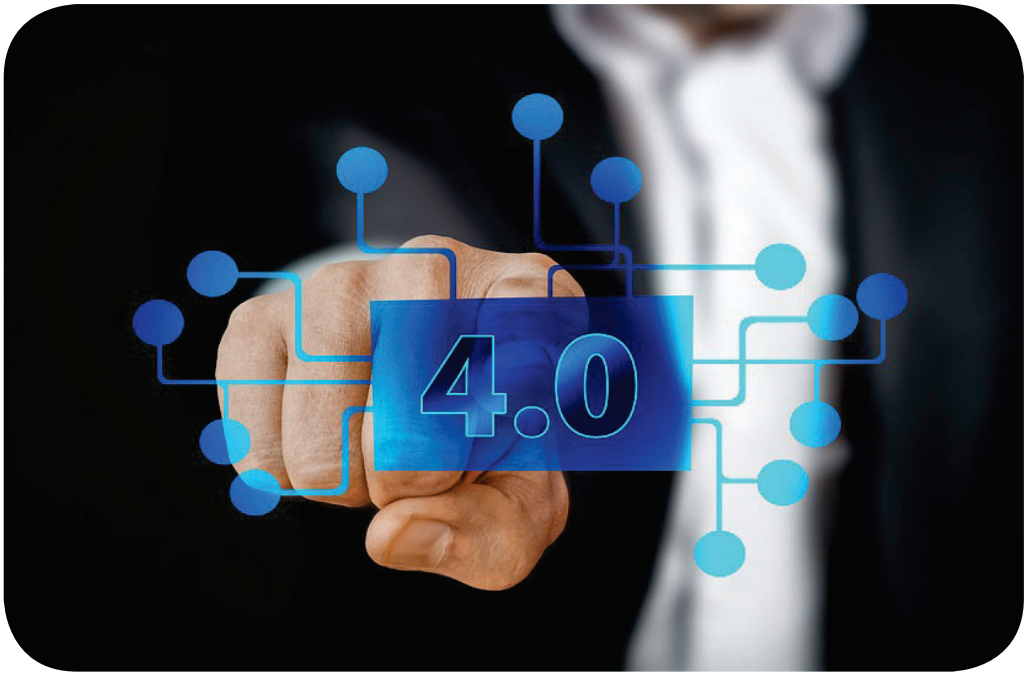
aristote

À la croisée des révolutions numériques

École Polytechnique, Palaiseau
Amphithéâtre BECQUEREL

Révolution numérique, révolution industrielle : enjeux 4.0 ?

Jeudi 21 novembre 2019



Coordination scientifique :

- **Sonia KIROFF** (MIM)
- **Bernard MONNIER** (MIM)

MIM Monnier Innovation Management

Renseignements, programme…
https://www.association-aristote.fr/revolution-numerique-revolution-industrielle-enjeux-4-0

RÉVOLUTION NUMÉRIQUE, RÉVOLUTION INDUSTRIELLE : ENJEUX 4.0 ?

Séminaire Aristote du 21 novembre

Le séminaire a été organisé par Sonia Kiroff et Bernard Monnier tous les deux du MIM.

I. Introduction

Bernard Monnier introduit la journée en listant d'abord les différentes révolutions industrielles. La révolution mécanique, avec la mise au point de la machine à vapeur à la fin du XVIIIe siècle. Puis électrique avec la découverte de l'électricité à la fin du XIXe, enfin robotique dans la deuxième moitié du XXe siècle. Et depuis le début du XXIe siècle, la révolution est essentiellement numérique avec l'internet des objets, la réalité augmentée, l'impression 3D, l'intelligence artificielle… "ce qu'on constate c'est que ces révolutions s'accélèrent énormément. De plusieurs centaines d'années elles sont maintenant espacées de dizaines d'années voire moins", analyse le chercheur. Il rebondit ensuite sur l'actualité pour indiquer que le thème du séminaire est au cœur des réflexions actuelles avec Adidas qui délocalise ses « usines du futur » en Asie, selon les Echos, quand Tesla, de son côté ouvre un centre de production à Berlin. Enfin, le 21 novembre, paraissait dans Les Echos un dossier spécial sur l'industrie du futur figurant une interview d'Alain Rousset, invité initialement pour ce séminaire mais qui a dû se décommander.

Table des matières

I. INTRODUCTION 1

II. LA TRANSFORMATION DES ENTREPRISES VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR : REPERES CLES 3

III. L'INDUSTRIE 4.0, LE MYTHE ET SON UTILITE 7

IV. DE L'IA A L'INTELLIGENCE HUMAINE AUGMENTEE : IMPACT SUR L'ENTREPRISE DU FUTUR 9

V. PRESENTATION DU RAPPORT « PLATEFORMES D'ACCELERATION VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR » REMIS AU PREMIER MINISTRE 14

VI. L'ACCELERATEUR TECHNOLOGIQUE FRANCO-ALLEMAND DE L'INDUSTRIE 4.0 16

VII. PITCHS DES START-UP 19

VIII. ENJEUX DE L'INDUSTRIE DU FUTUR 21

IX. AIRBUS : ENVOL REUSSI GRACE A LA TRANSFORMATION NUMERIQUE 22

X. FAURECIA'S INDUSTRY 4.0 JOURNEY 24

XI. DIGITAL ET 4IEME REVOLUTION INDUSTRIELLE 26

XII. INDUSTRIE 4.0 : COMMENT DEMARRER ? 28

XIII. SIEMENS ET SON ECOSYSTEME POUR UNE APPROCHE DIGITALE A 360° 30

XIV. PRODUCTION DE COSMETIQUES PERSONNALISES EN POINT DE VENTE 31

XV. L'INDUSTREET, CAMPUS DE L'INDUSTRIE DU FUTUR, UNE OPPORTUNITE POUR LES ENTREPRISES ET POUR L'INSERTION DES JEUNES 34

XVI. ENSEIGNER L'INDUSTRIE DU FUTUR 36

XVII. LES AVOCATS 4.0 ? 38

XVIII. MEDICAMENT, CORPS DIGITAL ET FUTUR DU SOIN : UN REVE DE L'INDUSTRIE 4.0 DE LA SANTE POUR DEMAIN ? 40

II. La transformation des entreprises vers l'Industrie du Futur : repères clés

Pierre-Marie GAILLOT du CETIM
(la vidéo est disponible ici)

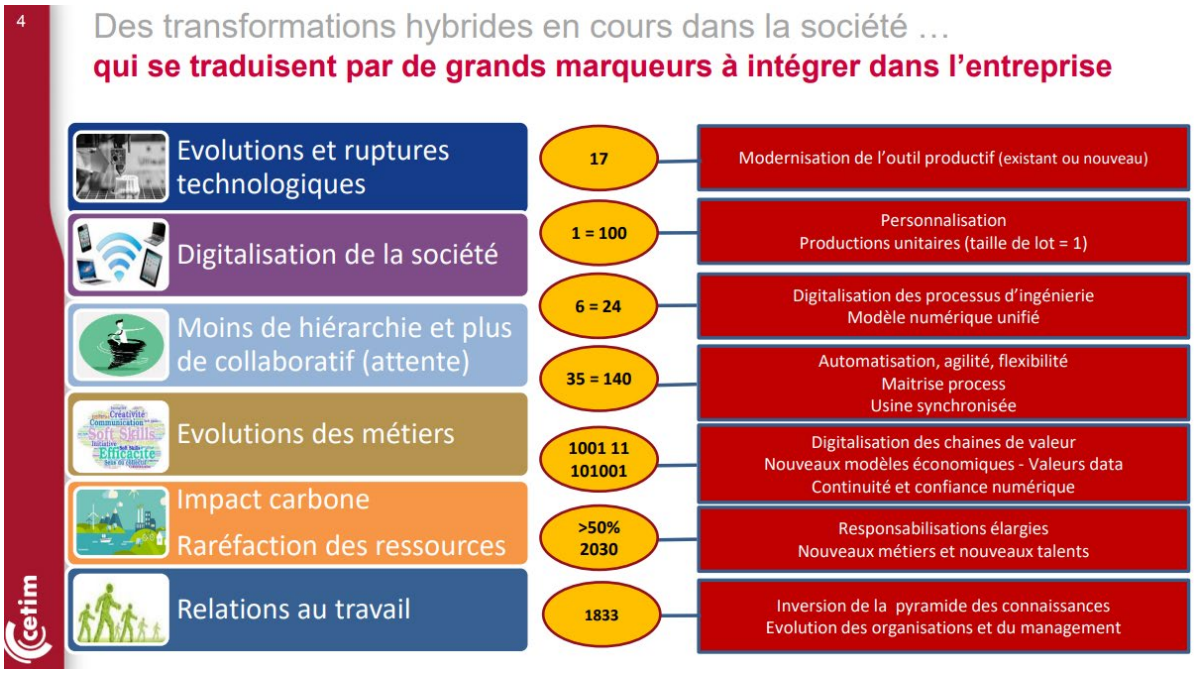
Pierre-Marie Gaillot s'occupe au Cetim de tout ce qui concerne l'industrie du futur depuis 2013. Le Cetim était un départ un outil collaboratif pour toutes les petites entreprises qui n'avaient pas les moyens de développer leur RD et qui ont mutualisé leurs efforts. La présentation du Cetim est disponible ici.

Les changements de la société civile :

Pierre-Marie Gaillot, parle ensuite des changements en cours dans la société civile afin de voir ensuite ce qui change de manière concrète dans les entreprises industrielles. Ces transformations sont hybrides. Ce sont des grands marqueurs. Si les ruptures technologiques sont courantes dans l'histoire, c'est leur fréquence plus importante qui surprennent. Le temps moyen d'un métier était de 15 ans, maintenant le niveau de compétence est en moyenne de 5 ans. Sur le réchauffement climatique, la société a franchi un grand cap. *« Nous sommes tous passé de "je sais" à "je sens"*, explique le responsable. *Ce qui change énormément de choses.»*

Pour commence, l'âge moyen du parc machine est passé de 19 à 17 ans. Mais aussi le rapport à la taille des lots et à la demande des clients. Face à la tendance de la personnalisation, la taille d'un lot, est passé de 100 à 1, dans l'esprit.

Tous les marques hybrides des changements de la société sont inscrits dans le slide ci-dessous.



Le spécialiste revient ensuite sur 7 axes clés de réflexion pour structurer son entreprise et l'adapter aux changements en cours. Le but est de bien cadrer son plan d'action. Les sept axes sont les suivants :

- Le développement de l'entreprise (identifier le capital data : c'est une matière première comme les autres)
- Excellence opérationnelle
- Richesses humaines

Ces deux derniers éléments font la performance actuelle, ce sont des fondamentaux. Mais l'entreprise est de plus en plus dépendante de facteurs extérieurs (responsabilité sociale, recherche de sens)

- Richesse humaine
- Responsabilité sociétale
- Engagement environnemental

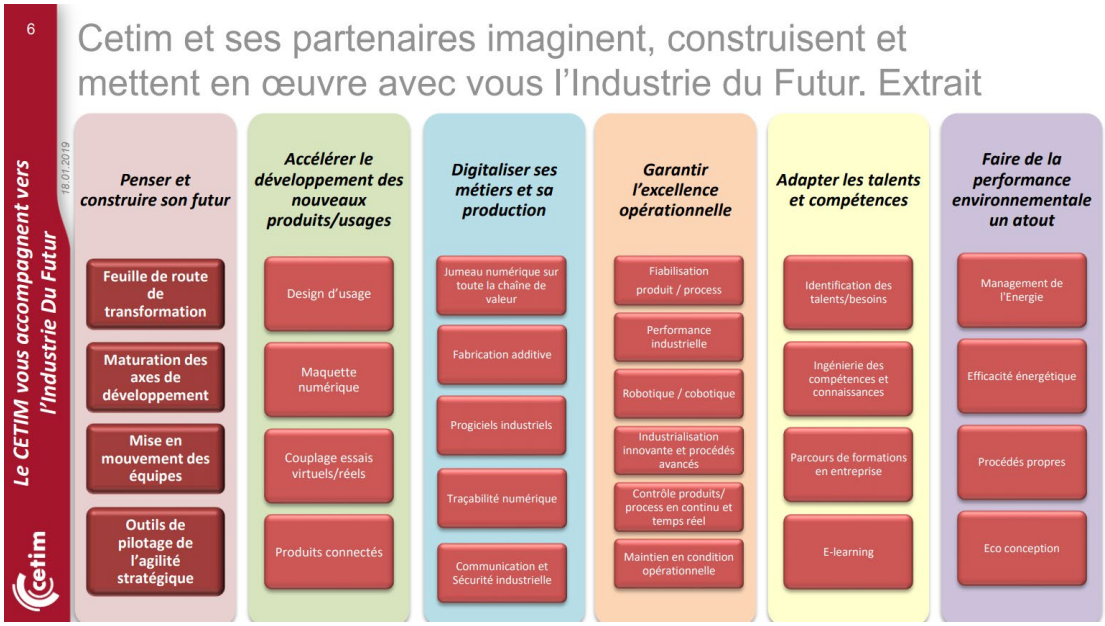
Seulement une fois que ces fondamentaux sont identifiés, nous pouvons passer à l'étape d'après :

- Investissements physiques (relation homme machine à réinventer)

Une chose bouleverse totalement ces relations : l'intelligence artificielle.

Il y plusieurs manières d'entrer dans cette transformation, mais il faut rentrer dans le stade. *« Si vous ne rentrez pas, vous aurez plus tard des difficultés : à recruter, à vendre, à innover... à faire votre métier »*, estime Pierre-Marie Gaillot. Il faut donc calquer ses plans d'actions sur ces axes. *« Nous avons fait une étude, 95% des plans d'actions en entreprises ne concernaient pas l'entreprise du futur, mais était établi pour effectuer une remise à niveau »*, argue le spécialiste.

D'une manière plus mécaniste et détaillée, ces sept axes peuvent être présentés de cette manière :



« Je pense que nous sommes en train de quitter l'économie de marché. Ce n'est pas Le Cetim qui parle, ici, c'est moi, Pierre-Marie Gaillot, précise-t-il. *Cette économie était basée sur des couples produits-marchés adressés à des secteurs. C'était basé sur un fondamental qui était que si je maîtrise la planification, les prévisions, je peux être performant demain. Aujourd'hui, il faut agir et prendre des décisions beaucoup plus rapidement. Y compris en termes d'agilité, et l'agilité ne se résume pas à l'agilité des équipements, ni à celle de l'organisation, elle est aussi liée à la manière avec laquelle je fais évoluer avec agilité ma stratégie est mes actions. »*

Le spécialiste est persuadé que tout le savoir académique basée sur cette théorie est dépassé. « *L'axiome : « Je définis ma politique, je définis une stratégie et j'en déduis une tactique que je mets en œuvre », peut aboutir à des erreurs. Ça peut faire comme l'entreprise Kodak »* insiste-t-il.

La politique : "Pourquoi j'investis ?" est atemporelle, mais pas la stratégie, qui, elle, se fait au coup par coup.

Par exemple, la valeur d'un produit, c'est la valeur d'usage. M. Gaillot prend ainsi l'exemple d'un croissant – le même - vendu chez un boulanger et dans un salon. *"La valeur d'un produit dépend de la transaction finale"* martèle-t-il au public.

Idem, le design ne dépend plus du produit, mais du design d'usage attendu par les utilisateurs. Il prend alors l'exemple du ramassage des poubelles dans les années à venir. *"95% des rejets carbonés lors de ces opérations est fait pour des opérations sans valeurs ajoutés, pour lesquelles le camion se déplace et s'arrête mais pas pour le moment où il récupère les déchets. Donc là il y a des choses à récupérer et retravailler".*

Il revient ensuite point par point sur les différents leviers en donnant des exemples. Pour le recrutement par exemple, au Cetim, le responsable est en train de recruter en ne se basant que sur l'envie d'agir. *"Laissons la chance aux gens d'exprimer ce qu'ils ont envie de faire. Et ne pas se fier uniquement aux process"*, tance-t-il.

Il conclut par une citation : «Osez le futur». Tous ces changements font que le monde change et l'entreprise aussi doit changer. Il cite ainsi l'homéostasie en biologie : la recherche des équilibres chimiques. Il recommande de laisser place à ses émotions, ne pas partir du principe que ce sont des faiblesses.

III. L'industrie 4.0, le mythe et son utilité

Vincent Charlet, la Fabrique de l'industrie

La vidéo de la présentation est disponible ici.

Vincent Charlet, veut avant tout proposer une vision différente du sujet. Il veut introduire la notion de mythe.

"L'histoire de l'industrie 4.0 commence en 2011 en Allemagne", introduit-il. Sous l'impulsion de la chancelière Angela Merkel, les institutions allemandes ont invité les acteurs à plancher sur leur devenir. "Partant du constat que la seule course à des machines moins chères ne suffisait pas, les industriels ont eu peur de se voir intermédier par les Gafam, qui auraient pu venir se glisser entre les clients et eux, en injectant de l'intelligence dans les machines", détaille-t-il. La grande question consistait donc à redéfinir le fait de "produire", compte tenu des changements induits par le numérique et les changements cyberphysiques.

Face aux pléthores de définitions de l'industrie 4.0 à travers le monde, le doute était permis et le chantier énorme. Mais plutôt que de passer son temps à définir ce qui est inclus ou non dans la définition, les industriels ont préféré se retrousser les manches et aller faire leur propre définition.

Si on l'appelle Industrie du futur en France, industrie 4.0 en Allemagne, advances manufacturing aux Etats-Unis, peu importe, on retrouve toujours les mêmes caractéristiques : *"les métiers de la production se retrouvent bouleversés par l'arrivée des nouvelles technologies numériques, et toutes les transformations en cours doivent tendre et prendre en compte certaines caractéristiques auxquelles il faut obéir."* Parmi lesquelles on retrouve le fait de répondre à une demande diversifiée, de plus en plus rapidement, de manière plus flexible, produire de façon unique des produits aussi peu chers que s'il avait fallu les produire en grande quantité… Mais sachant que l'industrie du futur doit toucher tous les secteurs, et toutes les tailles d'entreprise, elle ne peut pas être normative. C'est avant tout un élan mobilisateur qui doit emmener tous types d'acteurs.

"Pourquoi ne pas utiliser le terme de révolution industrielle ? Car c'est un terme que les historiens récusent. Ni la première, ni la deuxième ni la troisième ne sont considérés aujourd'hui comme des révolutions", prévient Vincent Charlet. *"Il y a des évolutions, des modifications mais pas de révolution, ou alors il faudrait que l'invention de l'agriculture au premier siècle soit considérée elle-aussi comme une révolution industrielle"*, argue-t-il. Le chercheur invite à prendre du recul sur ces notions.

Mais il admet les bienfaits de cet élan mobilisateur, dans le sens où il a réuni les acteurs entre eux, les partisans de l'industrie et les acteurs du numérique sont aujourd'hui connectés dans un même souci de l'avenir, dans une vision convergente, quand ils pouvaient rester arc-boutés dans leur domaine et leur propre perception du futur par le passé. Ce souci de l'avenir se résume en

une question : *"que pèse aujourd'hui et que pèseront demain les emplois compétitifs exposés à la compétition internationale, ceux qui créent de la valeur ajoutée et de la productivité dans une économie qui par ailleurs après se charge de la redistribuer"*.

Et c'est là le plus important. Si les technologies troublent le jeu et perturbent le système en place, quelques chiffres permettent de mettre en perspective l'importance de cette évolution, "assez lente de mon point de vue", tance-t-il.

Une lente évolution

D'une part, il faut considérer que 70% des robots industriels installés dans le monde ne le sont que dans deux secteurs : l'automobile et la fabrication de biens électroniques. Donc lorsqu'on raisonne sur l'installation et l'évolution des robots industriels, nous avons des cartes fortement perturbées par l'importance de ces secteurs dans l'économie des pays en question. Ainsi lorsqu'on compare le nombre de robot par employé entre la France et l'Allemagne, "on mélange les choux et les carottes", estime-t-il. Par secteur, le taux d'équipement entre la France et l'Allemagne est parfaitement identique. "Pour ce qui est de l'IoT et des équipements connectés, si on peut dire que les développeurs et les fabricants comme IBM sont ravis de cette opportunité économique, mais si on observe la création de valeur pour les industriels, nous n'en sommes qu'au début", euphémise-t-il. Si les gains de productivités des pays ont diminué du fait de la dilution de la productivité dans le PIB qui a vu l'essor des services, Vincent Carlet précise en outre que la part de productivité de l'industrie diminue elle aussi. On ne trouve en aucune mesure dans les chiffres et dans les observations actuelles, les traces d'une "révolution numérique". Ajoutons que la moitié des entreprises industrielles aujourd'hui ont un stock de capital immatériel égal à zéro. "Je ne parle pas des flux annuels (moins de 15% des entreprises qui investissent chaque année dans l'immatériel), je parle du stock. Donc il y a un élan, il y a une prise de conscience, mais le chercheur insiste sur le fait que nous n'en sommes qu'au début.

Le chercheur de la Fabrique de l'Industrie détaille ensuite la répartition du nombre d'entreprises en fonction de la productivité. "Si la courbe a toujours été une Gaussienne, elle est depuis 2000 une courbe à deux bosses, avec des entreprises "zombies" au centre, qui devraient être plus haut, mais qui ne le sont pas. Cela pourrait provenir du fait des technologies numériques qui accentuent les différences de performance des entreprises, mais ce ne sont là que des hypothèses. En réalité, les effets du numérique sur la création de valeur et les performances sont encore mal maîtrisés", estime-t-il.

Le chercheur revient ensuite sur les effets de la robotisation sur l'emploi et le travail en particulier. Il insiste sur le fait qu'aucune généralité ne peut être effectuée. Ces effets dépendent largement de nombreux paramètres qu'il détaille ici. Il conclue enfin en estimant que la technologie n'est pas ni neutre ni positive ni négative, elle dépend des paramètres alentours. En revanche, les effets de la technologie sur la formation et les compétences des salariés est bel et bien réel, et c'est l'investissement en formation qui déterminera avant tout l'impact à long terme de l'industrie 4.0.

IV. De l'IA à l'intelligence humaine augmentée : impact sur l'entreprise du futur

Joël de Rosnay, président exécutif de Biotics International

La présentation est disponible ici

Bernard Monnier introduit tout d'abord la personnalité de Joël de Rosnay, célèbre essayiste, qui a gagné sa notoriété en important la surf des Etats-Unis après la guerre, et récemment cité par le président de la république lors du G7 de Biarritz.

Joël de Rosnay commence en introduisant la notion d'écosystème. Si l'entreprise du futur vit une révolution ce n'est pas tant du fait du numérique que de l'écosystème numérique en place et au sein duquel elle est sommée d'évoluer. Un écosystème dont les noeuds et les liens changement en permanence, avec des mécanismes de rétroaction, qui créent des échanges entre tous les membres du système.

Cet écosystème a profondément changé deux choses : la mobilité et l'introduction du temps réel. (Le téléphone portable et les objets connectés ont influé grandement ces deux notions, notamment). Les interfaces homme/machine ont ainsi évolué (le SMS, le vocal). Le portable est un ordinateur puissant, capable de se connecter à un ordinateur plus puissant "internet" et flexible et adaptable par les applis.

Tout ceci affecte et affectera encore la structure des entreprises.

L'essayiste revient alors sur la fonction du téléphone mobile, qui se transforme en télécommande universelle pour interagir dans l'environnement, et ainsi transformer les travailleurs en des travailleurs augmenté.

Ce changement fondamental qui nous augmente affecte considérablement la structure des entreprises.

Joël de Rosnay revient ensuite sur le concept d'intelligence artificielle, qu'il a rebaptisé en intelligence auxiliaire. *"Je fais cela pour montrer qu'il ne faut pas en avoir peur. Elle n'est pas là pour remplacer l'homme, mais pour compléter l'intelligence de l'homme"*, estime-t-il. Elle va ainsi nous augmenter encore plus. Il faut prendre en considération qu'elle va entrer dans les foyers par l'intermédiaire des enceintes connectées, ces enceintes commandées par la voix, qui permettent d'effectuer des tâches, et connectées aux autres objets de la maison. C'est ainsi qu'elle rentrera dans les foyers et les entreprises. *"Si au départ l'IA était créée pour reproduire les stratégies humaines, elle est désormais capable d'apprendre par elle-même, des autres ordinateurs. Vous lui apprenez par exemple à jouer à un jeu vidéo, elle est capable d'apprendre à jouer à d'autres jeux vidéo, et de vous battre à tous les coups"*, augure-t-il. C'est cette capacité d'apprentissage qui susciterait défiance et crainte envers elle.

Il présente aussi Neuralink, l'entreprise d'Elon Musk, entrepreneur et patron de Tesla, qui cherche à connecter le cerveau, via une puce implantée dans la tête, au réseau et donc, aux outils d'intelligence artificielle. "Mais en tant que biologiste, j'ai toujours été opposé aux interfaces invasives, des interfaces qui changent la nature humaine", estime l'auteur. De la même manière, il s'oppose aux transhumaniste, qui

selon lui, véhicule une idéologie élitiste, narcissique et égoïste, et ne réfléchisse pas en tant qu'intelligence collective, qui cherche à créer une communauté connectée.

Le problème, c'est que tout cela a fait naître une forme de peur. Mais l'auteur insiste sur le fait que les choix sémantiques en termes de technologie peuvent changer la vision des choses. "Utiliser le terme "augmenter" plutôt que "remplacer", permet d'éviter le catastrophisme."

Joël de Rosnay se concentre ensuite plus spécifiquement sur les professions intellectuelles : avocat, médecins, journalistes, professeurs, écrivains… L'IA permettra de libérer du temps pour ces professions, pour se concentrer sur d'autres tâches. Il explique ensuite qu'il préfère parler d'intelligence collaborative, plus positive, que collective, moins agissante.

De la même manière en entreprise, il faut favoriser l'émergence de cette intelligence collaborative. "Les propriétés nouvelles d'un système naissent des interactions dynamiques entre les éléments qui constituent le système complexe en question", insiste-t-il. Ce ne sont pas les propriétés, qui une fois additionnées, ou mises en relation, permettent l'émergence de nouvelles propriétés, ce sont les dynamiques des interactions. "C'est là le cœur de l'innovation et de l'émergence de technologie nouvelle", déclare-t-il.

Toutes ces nouvelles propriétés de l'écosystème changent la nature du travail, selon Joël de Rosnay. Ce qui aura pour effet de modifier profondément le management, du fait de la transformation de la structure hiérarchique pyramidale des entreprises. Nous sommes passés du travail horodaté contrôlé, au travail continu augmenté.

"La mobilité change considérablement la nature des contrats de travail, car un individu ne peut plus être contrôlé sur son temps passé en entreprise à effectuer certaines tâches. Il faut contrôler la qualité de leur travail" estime le penseur. Le principe temps contre salaire est remise en cause, car de plus, le temps est amplifié, grâce à son smartphone, et notamment l'interconnexion des outils numériques. "La force de la nouvelle génération consiste à savoir interconnecter les différents outils, et non pas les utiliser en silo, chacun associé à une tâche", explique-t-il.

Mais face à cette réorganisation temporelle la question est de savoir comment redéfinir la répartition travail-famille-loisir. "Les entreprises actuelles ne forment pas à la gestion du temps" déplore-t-il. Le penseur estime alors qu'on ne gagne pas du temps, mais on l'investit. L'homme est condamné à vivre dans des segments de temps imposé. Mais il faut savoir investir son temps.

Du changement de structure

Les Gafama (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft, Alibaba) ne sont pas des entreprises, mais des plateformes. Tous utilisent l'IA pour développer de nouveaux produits, et notamment faire du profiling de client, et utilisent la valeur ajoutée que nous créons chez eux pour faire grandir leurs outils d'IA.

Joël de Rosnay détermine ensuite l'Art de la disruption : *"la nouvelle génération d'entreprises disruptives, à la croissance la plus rapide de l'histoire : Uber, Instacart, Alibaba, Airbnb, Netflix, Twitter, WhatsApp, Facebook, Google… Elles constituent des fines couches qui se superposent à d'énormes systèmes de distribution (où résident les coûts) et qui s'interfacent avec une multitude de personnes (où se trouve l'argent)."*

Les algorithmes, au centre, viennent faire concorder dans ces plateformes, l'offre et la demande, et changent la nature des services rendus. "Ce n'est plus la propriété qui crée de la valeur, c'est le temps d'usage et de mise à disposition", commente Joël de Rosnay. Ces plateformes viennent ainsi se glisser dans l'écosystème pour faciliter la mise à disposition des biens des autres et jouer sur cette disponibilité et cette rapidité de mise à disposition.

Le spécialiste préconise ainsi aux entreprises de davantage de penser en plateforme. S'attachant ensuite aux structures des entreprises, pyramidales versus transversales (rigides versus fluides) il décrit comment notre monde arrivera à créer de la rémunération par l'information dans le monde scientifique ou des consultants.

Une des grandes conséquences de tous ces changements est l'émergence du travailleur indépendant, qui se libère des structures de l'entreprise, et a à disposition les outils directement chez lui. Cela l'amène à penser que l'entreprise de 2030 ressemblera à une coopérative d'indépendants.

Dans l'organisation de l'entreprise, Joël de Rosnay milite pour une suppression des DSI, qui a une vision fermée et protectrice des systèmes, contre le Chief Digital Officer qui a davantage une fonction intégrative des systèmes en place. Il souhaite ainsi le rénommer pour passer de Direction des Systèmes d'Information à Directeur de l'intégration Numérique.

De même, le triumvirat gagnant selon Joël de Rosnay, est le CEO, CFO (Chief Financial Officer) et le CDO, ce sont ceux qui oeuvrent au succès des nouvelles entreprises. Sa stratégie numérique se résume ainsi en huit points :

- Nommer un CDO
- Se doter d'outils numériques
- Former ses collaborateurs aux numériques via des MOOC
- Mettre en place des algorithmes de productivité
- Numériser son CRM
- Se focaliser sur la relation client

- Et changer son Management

Au sein de cet écosystème numérique, il redéfinit le marketing : *"si l'ancienne définition était de convaincre les clients pour les faire venir chez vous, le nouveau marketing consiste à faire en sorte que les clients se disent entre eux qu'il faut venir chez vous"*, détaille-t-il.

L'auteur détaille alors les caractéristiques du manager de 2030, qui doit s'informer par lui-même sur le numérique (Twitter), aidé par de l'intelligence artificielle, source de corrélation entre les idées. Il doit travailler en réseau. Mais le Manager doit également ajouter le lien humain et le lien social au sein de l'entreprise. Il doit ainsi avoir 5 atouts : Le charisme, la vision, les valeurs, l'écoute, et la confiance.

Il introduit par exemple, la notion de MBWA, Management By Walking Around, qui consiste à se déplacer vers les gens, aller dans leur bureau "ce qui permet de rester maître du temps que l'on passe avec eux, mais aussi de regarder comment ils ont décoré leur bureau et parler de leurs enfants", détaille-t-il.

Il revient ensuite successivement sur plusieurs notions déjà bien connues, et les vulgarise sans trop entrer dans les détails techniques : les assistants personnels, le time sharing et le coworking, détaille la notion de blockchain, le big data, les Mooc… Tout est disponible ici.

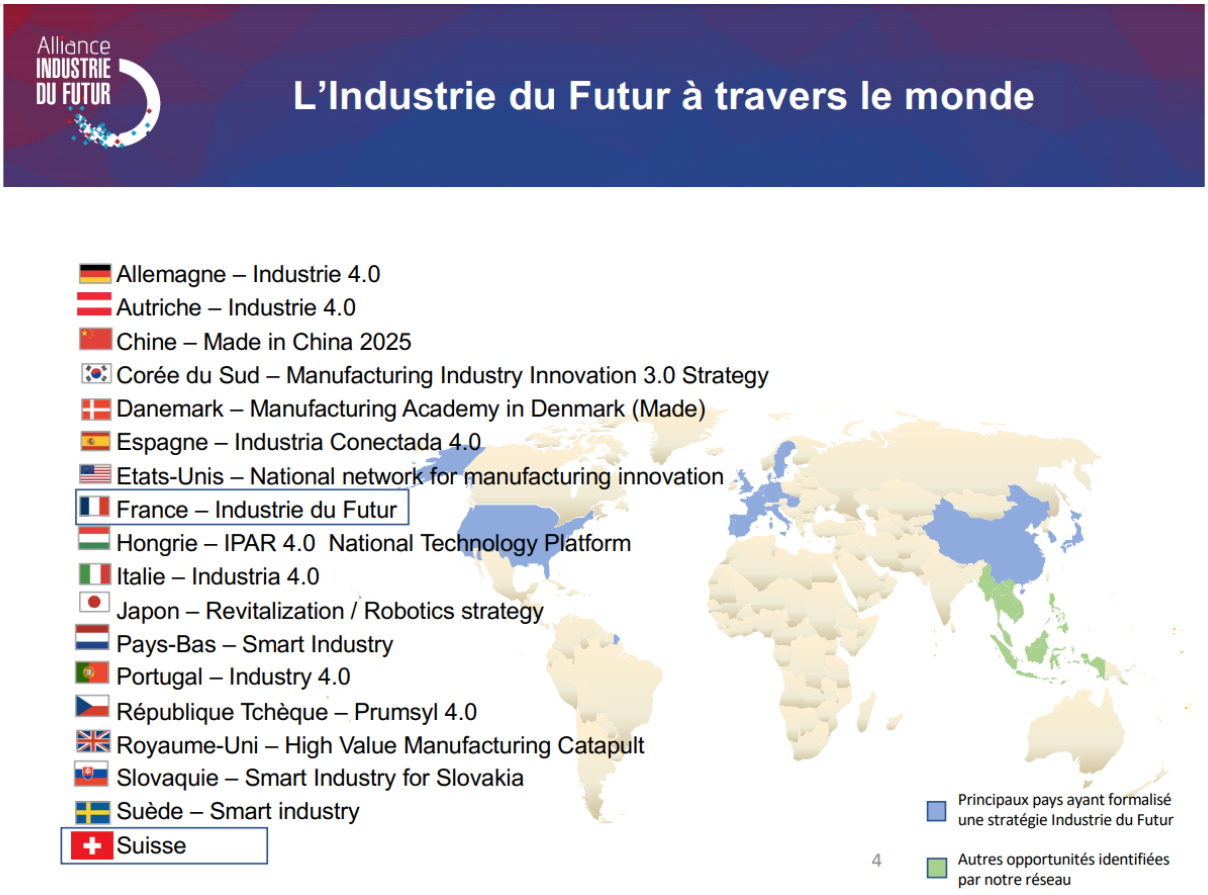
Après avoir dressé une nouvelle fois le portrait du manager du futur, il forme une conclusion en forme de plaidoyer pour une vision positive du numérique, et non pas angoissée, dans la peur.

V. Présentation du Rapport « Plateformes d'accélération vers l'industrie du futur » remis au Premier ministre

Bruno GRANDJEAN, de l'Alliance industrie du futur

Issu d'une entreprise de la métallurgie, Bruno Grandjean est président de l'Alliance industrie du futur, et travaille beaucoup avec l'Allemagne, donc est au cœur des discussions. L'Alliance est davantage une communauté qu'une organisation professionnelle. Sa mission est d'accompagner les entreprises françaises, et notamment les PMI, dans la modernisation et la transformation de leurs modèles économiques par les technologies nouvelles, digitales et non digitales. Repositionner l'industrie au cœur du développement économique de la France.

Les diapositives des présentations sont disponibles ici



“Après la guerre, il a été créé des centres techniques industriels destinés à moderniser l’industrie française. Ces centres techniques avaient la particularité d’être financés par les industriels”, raconte Bruno Grandjean. A hauteur d’environ 300 millions d’euros par an. Mais depuis 2012, une partie des financements ont été détournés pour être réintégrée dans le budget général de l’Etat, dans le cadre d’une lutte contre les petites taxes. Face à une baisse des investissements, le monde industriel était confronté à la disparition potentielle des centres techniques. Pour évaluer la situation, un rapport a été demandé, avec la députée Anne-Laure Catelot, et l’Alliance, un rapport destiné à dresser un bilan et soumettre des pistes de réflexion sur le sujet.

“Le but du rapport était de mettre en lumière l’une des raisons de la faiblesse française en industrie, qui est selon moi, la difficulté à connecter la recherche avec l’application et le développement économique des entreprises. Nous avons mis en évidence qu’en France, la recherche technologique est trois fois moindre qu’en Allemagne. Et c’est un des raisons du déclins de notre industrie.”

Le bagage fiscal français, notamment, est inadapté, selon les conclusions du rapport, en défavorisant la fabrication française.

Mais il faut tout reprendre : une des clés de la réindustrialisation du pays passera par un nouvel objectif alloué aux centres techniques.

Bruno Grandjean donne, comme exemple concret, la montée en gamme des processus industriels, avec comme illustration de son propos les processus de fabrication de Toyota. Le problème vient aussi de la délocalisation de la fabrication. “Si vous prenez un emploi industriel en France, vous en avez à peu près 0,7 à l’étranger. En Allemagne, l’industrie est beaucoup moins délocalisée. Mais les français vont chercher de la production à bas coûts à l’étranger”, argue-t-il. Le spécialiste point notamment que le pays se satisfait de ce système, mais il porte en lui-même le déclin inéluctable d’un tel système. Car selon lui, à terme, la R&D suivra cette délocalisation, car on ne peut garder éperdument séparée la production de la recherche industrielle. “On ne conçoit bien que ce que l’on sait fabriquer et inversement”, précise-t-il. Il pointe la déconnexion des usines avec le monde de la recherche et des universités, le nombre de docteurs en industrie par exemple, est très faible, et les partenariats se font finalement assez rares.

“Mais il faut préserver les centres techniques car ils sont la R&D des PME sur tout le territoire”, avance-t-il. Plusieurs recommandations ont donc été faite : regrouper les centres techniques, et mettre des investissements afin de monter en gamme sur les produits, surtout sur les process, et enfin en management. Car il faut faire monter en gamme les éléments de directions de notre tissu industriel.

Bruno Grandjean termine en affirmant que l’Allemagne est en plein doute face à la montée en puissance de concurrents étrangers, notamment chinois. Un doute qui constitue, selon lui, une opportunité conjoncturelle pour la France, à condition de se poser les bonnes questions pour développer la recherche appliquée sur le territoire.

VI. L'accélérateur technologique franco-allemand de l'Industrie 4.0

Paul-Guillem MEUNIER, de l'Académie franco-allemande

La présentation est disponible ici

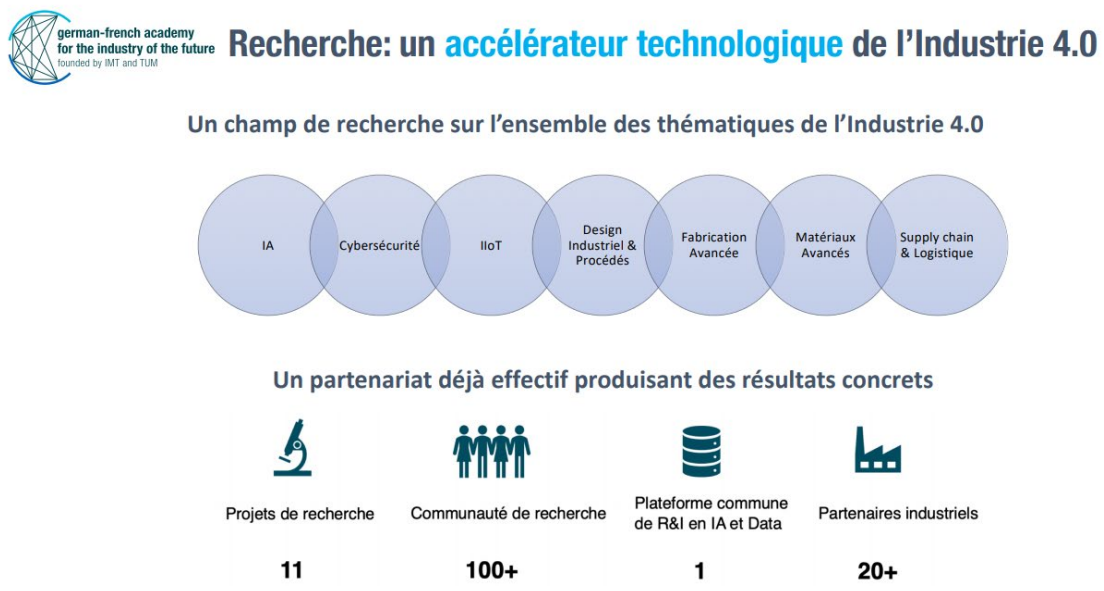
Et la vidéo ici.

Paul-Guillem Meunier commence en rendant hommage à la présentation précédente, estimant que tout ce qui est dit est vrai. Lui qui côtoie les allemands toute la journée estime qu'il est indispensable d'avoir un tel discours offensif autour de l'industrie française. Il souligne aussi l'importance de projets comme l'Industrie Extraordinaire, dont le but est de réenchanter l'industire, sachant que nombre d'élèves ingénieurs n'ont pas le désir de travailler dans ce secteur à la sortie de leurs études.

Pourquoi un tel partenariat ?

L'académie franco-allemande pour l'industrie du futur a été créée par M. Macron et Mme Merkel en Octobre 2015 pendant la conférence numérique franco-allemande. Il s'agit d'une Académie franco-allemande virtuelle pour encourager et accélérer la transformation numérique de l'industrie afin de soutenir et améliorer la compétitivité de l'Industrie, en répondant aux besoins des entreprises. Il représente dans les faits le premier incubateur français avec 170 projets d'entrepreneuriat, et est doté d'un budget de 1,5 milliards d'euros annuel.

Opérationnel depuis environ deux ans, le projet a d'ores et déjà réalisé des résultats concrets :

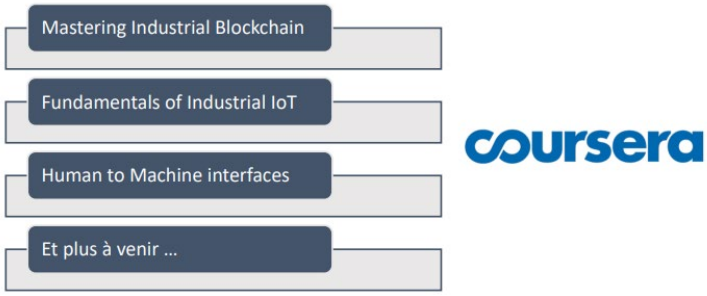


Il revient ensuite en détail sur l'un des projets les plus aboutis de cette structure : la plateforme commune IA et Data entre la France et l'Allemagne, qui permet d'échanger des données entre les deux pays, pour cumuler les

forces des deux nations sur les projets d'intelligence artificielle, en travaillant sur une base de données plus importante. Pilotée par Anne-Sophie Taillandier et le Professeur Georg Carle, elle a été augmentée d'une place de marché d'algorithmes en IA issus des laboratoires et entreprises innovantes. Aujourd'hui, elle gagne de l'argent.

Formation continue

L'académie a aussi développé une structure de formation à destination des industriels, pour former aux métiers de l'industrie et de la technique du futur. Elle a ainsi établi plusieurs modules de formations :



Et elle produit plusieurs fois dans l'année des événements de formation/réflexion sur des thématiques particulières, avec les business case associées, les grandes problématiques, les questions et les perspectives à venir etc. Sur des thèmes comme le Futur de l'IoT, les aspects humains du design coopératif etc.

Enfin le but de l'Alliance est aussi de créer un réseau entre les différents membres, et de construire une communauté d'entreprises industrielles qui peuvent ainsi échanger et encourager les relations franco-allemandes. Airbus, Atos ou encore Ariane Group sont déjà membre du programme.

Les partenaires académiques du projet sont nombreux :

Université franco-allemande Deutsch-Französische Hochschule
BayFrance — Bayerisch-Französisches Hochschulzentrum / Centre de coopération universitaire franco-bavarois
AHK Deutsch-Französische Industrie- und Handelskammer / Chambre Franco-Allemande de Commerce et d'Industrie
BUSINESSFRANCE
bpifrance
INTERNATIONAL DATA SPACES ASSOCIATION
Ministère fédéral des Affaires étrangères
Liberté • Égalité • Fraternité République Française — Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères

Paul-Guillem Meunier précise ensuite qu'on peut venir le rencontrer au salon Vivatech, où de nombreuses start-up sont présentées. Il insiste sur le fait que les allemands s'interrogent beaucoup en se disant qu'ils n'ont pas forcément apprécié la juste valeur des partenariats économiques à mettre en place avec

la France. *“A titre d’exemple, il y a eu plus de création d’entreprises cette année en France, qu’en Allemagne”*, précise-t-il.

VII. Pitchs des start-up

Le séminaire laisse ensuite la parole à de nombreuses start-up. Cinq minutes chacune pour se faire connaître de la salle. La vidéo est disponible ici.

L'Agence de développement Essonne

Représentée par Estelle Issa, elle a pour but de mettre en lumière l'importance des territoires dans le développement économique et de l'innovation. L'agence a développé un outil collaboratif pour aider les acteurs de l'Essonne à se développer, rentrer plus rapidement en contact avec les services adaptés à leurs besoins (prestations, immobiliers, expérimentation…) Elle joue donc le jeu d'un accélérateur territorial au service des entreprises.

Lights and Shadows

Représentée par Jordane Richter, la société aide les entreprises dans leur phase de conception et de prototypage par la réalité virtuelle. Elle a développé une suite logicielle Interact XR (Twin, Ergo, Pointcloud et Paint) pour accompagner chaque projet, afin de gagner du temps en se projetant davantage, en testant la mise en place des outils et des machines, et en aidant les différentes parties à collaborer. Les logiciels permettent également de gagner du temps dans la formation des employés.

DSi Global Services

Représentée par Mickaël Campion, la société a créé 80 emplois dans les six dernières années. Elle permet à chaque industrie de localiser les équipements. Basée sur la technologie RFID, elle permet de géolocaliser tous les équipements Indoor/Outdoor et s'ils sont disponibles. C'est donc un inventaire rapide et entièrement numérique pour gagner du temps et aider les manipulateurs. Les capteurs sont valables près d'une dizaine d'années. DSI Global Services aide également à implémenter la solution chez le client. Par exemple : la solution permet de localiser le matériel dans les hôpitaux, ou les femmes de ménages dans les hôtels.

Kalima Systems

Représentée par André Legendre, la société permet d'interconnecter les personnes et les services. Elle est spécialisée en IoT, et son objectif est d'utiliser la blockchain et de l'IA pour aider les entreprises à modéliser les incidents et limiter les risques, en travaillant sur des données fiables. Si les entreprises font de la modélisation sur des données corrompues, le système convergera vers de fausses prévisions. Kalima a donc établi un système et des protocoles pour assurer la pertinence et la fiabilité des données utilisées et pouvoir y avoir accès en temps réel. Elle utilise la blockchain pour le stockage de données et constituer le datalake du système, et un système de *memory incashing* pour permettre la diffusion en temps réel des informations.

Energiency

Représentée par Arnaud Legrand, Energiency s'attaque à l'impact environnementale de l'industrie qui représente 20% des émissions de carbone dans le monde, majoritairement due à l'utilisation d'énergie. Le but est donc de réduire l'utilisation de l'énergie en aidant les opérateurs à faire les bons choix. Le système se base sur les données existantes des usines, puis via des algorithmes et une interface simplifiée, permet d'analyser avec justesse les points où des économies d'énergie peuvent être réalisées. L'avantage est que les ajustements peuvent se faire en temps

réel. Energiency travaille avec des grands industriels de la chimie, du papier, ou de l'automobile.

Armélio

Représentée par Catherine Sanjeu, sa fondatrice, la société emploie aujourd'hui cent personnes et est dédiée à la modélisation des projets d'usines et de fabrication. Le but est de partir des procédés et du résultats finis de la R&D – une pièce à fabriquer dans conditions précises - pour accélérer la phase d'industrialisation, et donc de mise sur le marché, en prenant en compte tous les paramètres industriels. Armélio délivre donc une machine capable de respecter le procédé précis de fabrication, ses standards de qualité, mais aussi les contraintes extérieures environnementale et de gestion des flux (stockage, logistique…). La société part des contraintes millimétriques pour arriver à une modélisation précise du fonctionnement de l'unité de fabrication, dans son environnement final.

Tekyn

Représentée par Aymeric Voisin, Tekyn s'attaque au modèle économique de l'industrie de la mode : produire loin en grande quantité, pour vendre cher dans un autre pays. Coût écologique, marge faible, fort inventaire, et processus très long entre le dessin et l'arrivée sur le marché, le système n'est pas optimal. Le but de Tekyn consiste à produire à la demande, en fonction des besoins à court-termes des clients. La société propose une solution logicielle qui connecte les fournisseurs, ateliers et logisticien avec les marques, et possède ses propres ateliers, aussi, de fabrication de produits à la demande.

Craft AI

Représentée par Yoel Ouaknin, la société fondée il y a quatre ans a développé son algorithme de machine learning pour permettre aux sociétés de mettre en place leurs propres systèmes auto-apprenants. Partant des flux de données du client, la solution de Craft AI permet d'améliorer l'engagement client sur un service particulier, mais aussi l'efficacité des équipes, ou encore de faire de la maintenance prédictive. Mais la société veut aussi se différencier par son degré d'explicabilité. Selon elle, l'intelligence artificielle doit être une boîte blanche, et non noire, et l'entreprise doit savoir les tenants et aboutissants de ses solutions par apprentissage machine.

Esprit collaboratif

Représentée par Arnaud Tupinier, la société s'attache à développer l'intelligence économique des entreprises, et donc l'échange des connaissances. Elle a développé une solution permettant de mutualiser les efforts de veilles de tous les collaborateurs de l'entreprise. Non seulement pour améliorer les tâches du quotidien de tous les membres de l'entreprise, mais aussi les grandes orientations stratégiques de l'entreprise. La solution permet de passer de l'information à l'insight pour l'entreprise.

VIII. Enjeux de l'Industrie du Futur

Valentina Ivanova, du CEA

La vidéo est disponible ici

Le docteur Valentina Ivanova travaille pour le CEA, dans le département particulier nommé le List. Regroupant plus de 800 chercheurs, le List est un institut de CEA Tech qui a pour but de focaliser ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Ses programmes de R&D sont centrés sur l'intelligence artificielle, l'usine du futur, l'instrumentation innovante, les systèmes cyberphysiques et la santé numérique.

Son objectif premier est d'étendre le maillage de la révolution technologique en Europe. "Le souci c'est que la révolution, si elle a eu lieu, n'en est pas au même point sur le territoire européen", raconte la chercheuse. Le but du List est donc aussi de mettre en contact des entreprises et des industries avec le potentiel de la recherche sur le territoire européen, pour que tout le monde embrasse l'industrie 4.0. Il a été démontré que les fabricants qui adoptent de nouvelles technologies affiche davantage de croissance, mais aussi que les intégrateurs qui adoptent aussi de nouvelles technologies affichent non seulement plus de croissance, mais leur client aussi, par effet de perméabilité. Seulement "les écosystèmes locaux, même nationaux, ne suffisent plus à soutenir le développement des nouvelles chaînes de valeur" estime Valentina Ivanova.

CEA – List participe donc au développement des rencontres et des échanges entre tous les acteurs de l'écosystème industriel, que ce soit en France, en Europe, et même dans le monde. Basé à Saclay, il représente 450 millions d'euros d'investissements, pour "vertébrer l'écosystème européen".

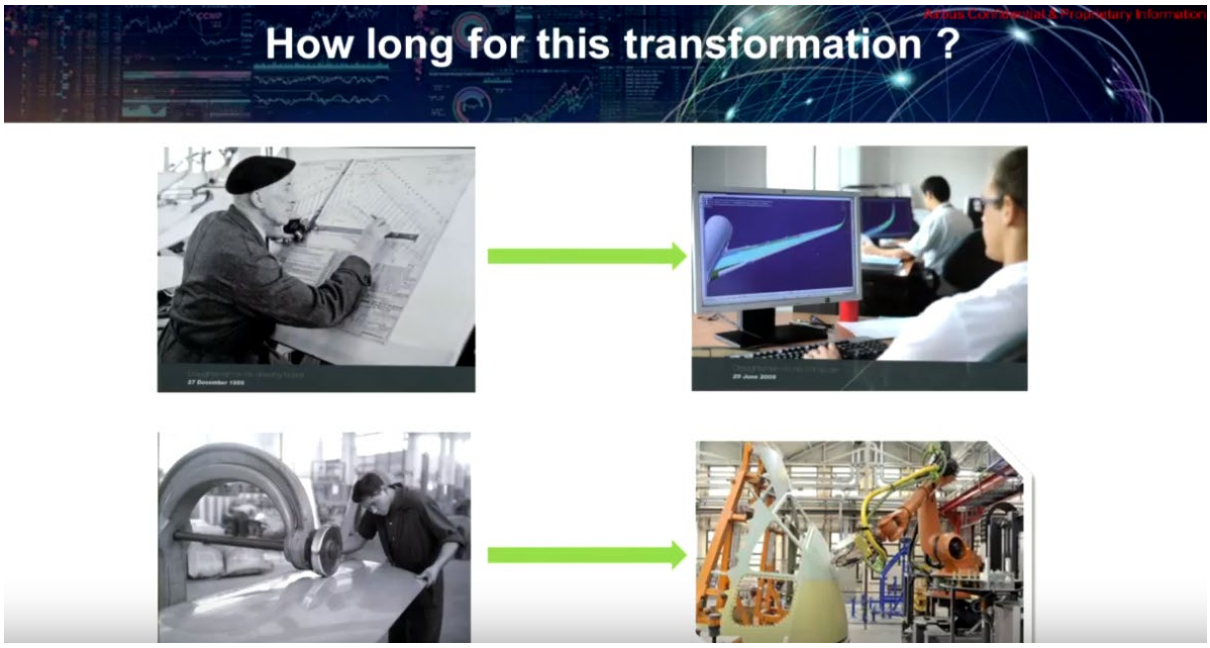
IX. Airbus : Envol réussi grâce à la transformation numérique

Sylvie BANCEL-LEGENDRE, Airbus France *

La vidéo est disponible ici.

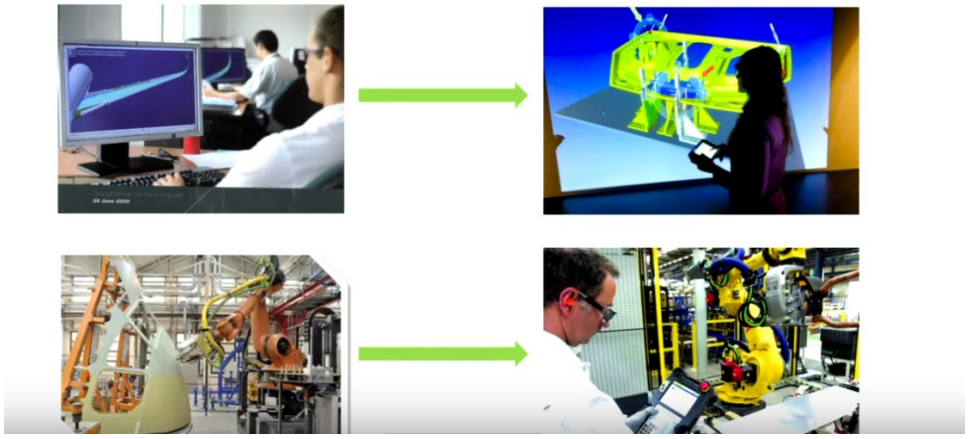
Sylvie Bancel-Legendre se définit comme une “fan” de l’industrie. Elle a fait toute sa carrière dans ce domaine. Passée par l’Oréal, elle est désormais directrice programme management et Integration. Et milite pour une plus grande place des femmes dans l’industrie. Elle est basée à Toulouse et sa présentation se concentre sur Airbus Groupe.

Dans le sens où Airbus veut rester leader sur son marché, l’entreprise veut s’intéresser à toutes les technologies. La problématique à laquelle est confrontée Airbus est celle du temps long. “Nos avions ont des cycles de vie de 40 à 50 ans”, détaille-t-elle. Ainsi l’évolution des technologies est énorme, sur toute la durée de vie du produit, livré aux Compagnie aériennes. A titre d’exemple, elle démontre qu’il y a 50 ans, tout était fait à la main, et désormais tout a été digitalisé. 45 ans séparent les photos ci-dessous.



Mais…

13 ans seulement séparent ces différentes photos. Tout va s’accélérant.



Sylvie Bancel-Legendre insiste sur le fait qu'Airbus achète sa technologie à de nombreux fournisseurs de rang 1, de rang 2 etc. Et qu'ainsi, en tant que "sélectionneur" de technologie, l'entreprise a intérêt à ce que le développement industriel et économique soit large. C'est tout un secteur qui doit évoluer, pour que l'entreprise elle-même en bénéficie.

Par exemple, pour réaliser la maquette numérique de l'A350, Airbus a dû intégrer toutes les différentes parties des fournisseurs, et ainsi travailler étroitement avec eux. Et l'entreprise était fier, car dans la réalisation, la première maquette réelle, ils n'ont connu aucun clash.

Un projet de services

Mais au-delà de la fabrication des avions, Airbus veut désormais modéliser les services associés à son métier. Et pour ce faire, réaliser des jumeaux numériques de toutes ses parties : le bureau d'étude, les usines, et les services. Le but est de modéliser les services en numérique avant de les déployer. Le nombre d'avions étant amenés à doubler d'ici 2023, l'entreprise va devoir accroitre sa maturité vis-à-vis des technologies, le temps de réalisation des produits (lead time) et dans des considérations de sécurité optimale. Sylvie Bancel-Legendre a travaillé plus particulièrement sur le management, en donnant davantage d'autonomie à ses équipes, pour voir émerger les talents.

Car beaucoup de choses vont changer :

- Le co-développement
- Les nouvelles interactions des opérateurs dont le métier va changer
- La modélisation numérique avant la production

X. Faurecia's Industry 4.0 Journey

Grégoire Ferre, CDO Faurecia

La présentation est disponible ici.

Grégoire Ferre revient sur le virage numérique qu'a pris cette entreprise, sous-traitant d'automobile, qui réalise des pièces d'intérieurs de véhicules. Il y a quatre ans, l'entreprise - 300 usines partout dans le monde – a souhaité s'interroger sur la digitalisation. A quel point cela pourra apporter à l'usine ou non ? Faut-il réinvestir dans le digital ?

"Le plus important dans l'industrie automobile comme nous, c'est que les projets doivent être rentables rapidement", précise-t-il. Le but n'était pas de faire joli, mais de l'argent rapidement. L'argent est le critère clé. Il faut que les changements rapportent rapidement à l'usine. "Dans notre industrie, quand on possède plein de petites usines, ce n'est pas d'avoir des idées, mais des standards. Un chef d'usine ne comprend pas les idées. Il comprend les standards", décrit-il. Les standards rassurent, car ils sont concrets.

"Mon premier travail a donc été de trier les 200 idées de mon prédécesseur, raconte-t-il. En plusieurs catégories :

- Les standards locaux, propres et adaptés à une usine en particulier
- Les standards structurels ou généraux (exemple les standards SAP), long à déployer, ils aident à monter en maturité ou en compétence, mais ne rapportent pas rapidement.
- Des standards intermédiaires, locaux, ou peu partagés, mais qui peuvent facilement rapporter à un grand nombre d'usine, voire généralisés à toutes.

Le groupe est ainsi parti sur l'idée d'automatisation, car c'est un concept qui parle à tout le monde. "Nous sommes parties sur la réalité virtuelle, pour aider les opérateurs et les soulager dans leur pression intellectuelle" raconte-t-il. La grande phase d'automatisation a pris 3 ans. Elle a coûté 250 millions d'euros pour rapporter un point de marge opérationnelle.

Dans un deuxième temps, Faurecia a voulu s'attaquer à l'intelligence artificielle. "Les directeurs d'usine avaient compris le digital. Nous avons donc mis en place des plateformes, qui permettent de traiter des petites problématiques que les opérateurs ne savent pas bien faire, et qui coûtent des

millions d'euros", détaille-t-il. Exemple : pour fabriquer des sièges, un opérateur contrôle la qualité des sièges (plis, coutures…) Quelles sont les normes d'objectivation des défauts ?

En fonction du client, les tolérances ne sont pas les mêmes. Et en fonction du moment de la journée (début de quart, milieu de quart ou fin de quart) ou en fonction des opérateurs, le contrôle qualité n'a pas le même résultat. "Nous avons donc mis en place de l'intelligence artificielle, via des caméras, pour aider l'opérateur dans son contrôle qualité" et sauvé plusieurs millions d'euros en moins d'un an. En l'ayant déployé dans une vingtaine d'usine".

Pourquoi du succès ?

Le succès de ces projets dépend des opérateurs, des personnes embarquées dans un projet via une start-up localisée loin de l'usine, mais qui a envie d'avancer. Elle dépend de tout un écosystème humain embarqué autour de l'usine et dans l'usine, qui maîtrise l'information dans le sens où il peut lui donner du sens, et avoir l'énergie de la transformer. « C'est pour moi un des facteurs les plus importants » conclut-il.

XI. Digital et 4ième révolution industrielle

Éric Prevost, Oracle

La présentation est disponible ici

La vidéo est ici.

Eric Prevost commence en diffusant une vidéo d'une démonstration de deux solutions qu'Oracle a pu mettre en place. (ici)

Elle met en avant un AGV (chariot autoguidé) d'Omron pour lequel la société a établi les connections avec le système environnant. "Notre métier c'est de connecter les machines entre elles, de connecter le terrain quelque soit le terrain", précise le spécialiste. Et aussi un poste d'aides aux opérateurs, qui va indiquer des étapes de montage d'une pièce, en assistant la personne pour qu'elles suivent le processus indiqué (bonne pièce au bon endroit etc.)

Mais Oracle va plus loin et fait remonter les comportements de manière plus générale en amont, pour une vision plus holistique afin de faire remonter les anomalies et les données du terrain. Enfin, sur ces données, l'entreprise fait travailler des algorithmes d'intelligence artificielles pour analyser et optimiser ensuite les comportements des équipements, comme supprimer un obstacle sur le passage d'un robot par exemple.

Mais l'enjeu supérieur concerne le "manufacturing", c'est à dire le domaine industriel. "Car il faut que tout se travail d'optimisation doit être en ligne avec les enjeux de production. Donc l'enjeu n'est plus manufacturier en termes d'usines, mais en termes de commandes clients et d'adéquation entre la production et la demande.

On peut ainsi en termes de données, comparer les résultats des usines entre elles, pour analyser ensuite en redescendant les processus de fabrication, repérer les goulots d'étranglement de production. Cela permet aussi, par exemple, de comparer les gammes de production entre elles. Et donc de ne plus avoir, en cas de souci sur une seule gamme, à arrêter toute la ligne de production, mais d'isoler la gamme problématique, et de creuser, dans le processus, le problème précis, plutôt que de tout mettre à l'arrêt pour réparer.

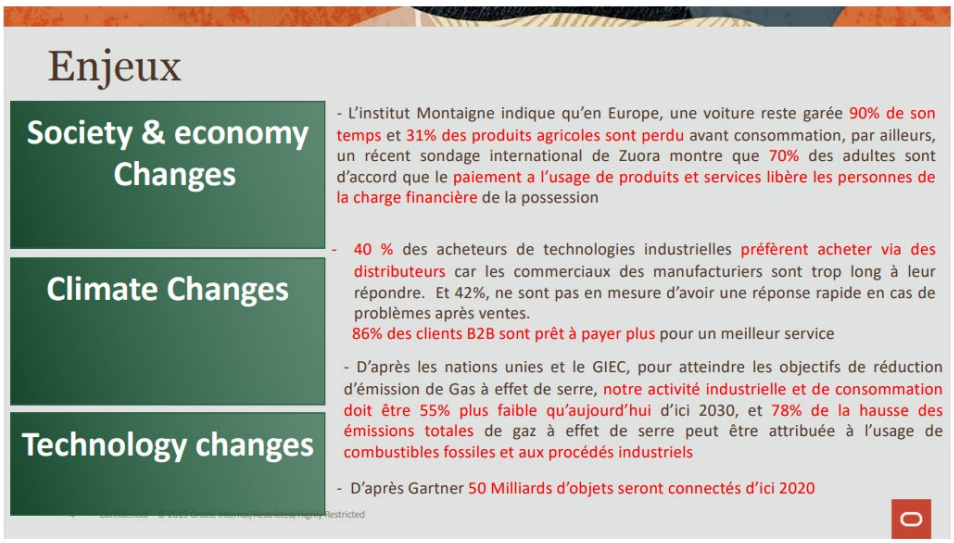
L'ERP permet donc d'avoir une vue globale de tous les éléments de production, les énergies consommées, les productivités en temps réels, et même le costing associé (pour le directeur financier) de chaque usine, chaque ligne de production etc.

"L'intelligence artificielle, elle, ne vient qu'aider l'humain dans l'analyse de données, pour repérer les anomalies et voir ce qui ne peut être vu en un coup d'oeil", précise-t-il, dans l'historique, par exemple.

Eric Prevost revient ensuite sur la vision de l'industrie, selon Oracle, appelée "the experience society", elle est là pour aider à gérer les relations entre un fabricants et un client, et non pas juste produire. C'est dans l'analyse et le juste établissement de ces relations que le projet se fonde. Par exemple, si une chaîne de production est à

l'arrêt, la priorité est de prévenir le client, de décommander le camion pour libérer des flux logistiques etc.

Il indique alors les enjeux associés selon lui, résumé dans la slide ci-dessous.



Il termine en citant des exemples de nouvelles industries déjà sur le marché (l'impression 3D pour les semelles Adidas, les mini bus imprimés en quelques heures), et remet totalement en question, sur le marché mondial, le cloud act, "Car cela n'a aucun sens avec le marché. Si vous le mettez en place, vous arrêtez totalement le marché numérique mondial, et tout le monde en a besoin", estime-t-il. Selon lui, ce serait une aberration.

XII. Industrie 4.0 : comment démarrer ?

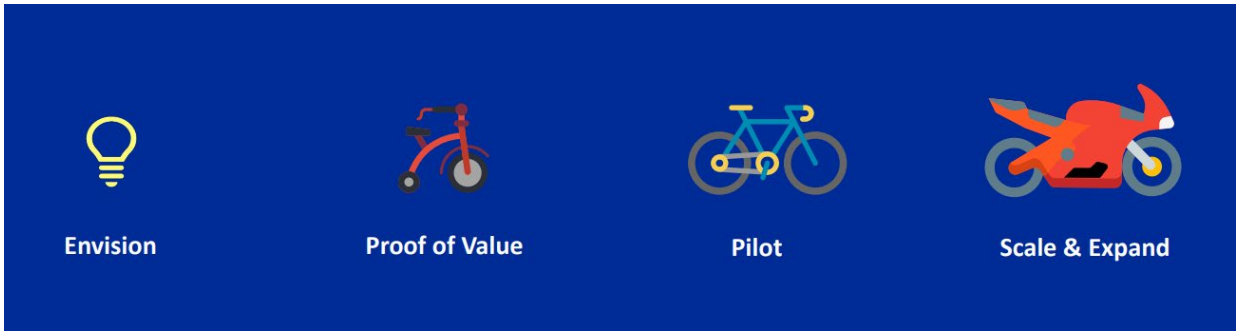
Rémi Lissajoux, directeur marketing IoT pour IBM Watson

La présentation est disponible ici

Il commence par narrer une anecdote de lorsqu'il travaillait chez Thalès, où un client souhaitait vérifier la qualité des circuits imprimés qu'il produisait. Le but était alors, par un système d'intelligence artificielle (c'était il y a 25 ans), de prendre en photo chaque circuit et de le comparer à un standard. Mais la solution approuvée fut celle de prendre une balance... Tout simplement ! Selon lui c'est important en industrie 4.0, et en digitalisation de manière générale, de bien choisir de sa solution, en fonction du besoin, et de ne pas vouloir juste la solution à la mode. Il donne alors l'exemple bien connu des chatbots, où tout le monde en voulait un, sans qu'il n'y ait vraiment de besoin derrière.

Quand des personnes veulent embrasser la digitalisation, ils veulent savoir par quoi commencer. Ils viennent à des conférences, repartent avec des tas d'exemples de solutions, mais ne savant pas quoi en faire. "La première des choses, ce n'est pas de prendre le prisme de la technologie, c'est de procéder avec méthode", estime-t-il.

Les méthodes de design thinking sont très bien adaptées. "On commence par mettre dans une salle toutes les personnes des différents métiers : opérateurs, IT, data analysts, scientists, start-up : tous les gens intéressés à développer la valeur", tance-t-il. La deuxième chose c'est qu'une usine ce n'est pas un laboratoire. Il y a du passage, de la poussière, des camions, des saletés etc. "il faut aller le plus tôt possible, avec de vrais systèmes, pas des maquettes, sur le terrain", conseille-t-il.



Autre point : ne pas faire de proof of concept. Il faire un proof of value, sur le terrain, et qui concerne tout le monde. Un proof of value peut aller très vite, en quelques jours. Ensuite, il faut aller développer le pilote. "Un pilote doit durer trois mois. C'est le seul moyen d'être suffisamment long pour mesurer le ROI, et suffisamment court pour ne laisser personne", prévient-il.

Il conclut en disant que le plus complexe dans les projets d'industrie 4.0, c'est d'aller rapidement vers une vraie valeur générée, sur le terrain, et c'est cela qui doit être la priorité.

XIII. Siemens et son écosystème pour une approche digitale à 360°

Laurent MISMACQUE

La présentation est disponible ici

Après une brève présentation de Siemens et de tout ce que l'industrie en termes de solutions pour l'industrie, Laurent Mismacque présente la solution de modélisation numérique des machines et process. *"Aujourd'hui, notre suite logicielle sait quasiment tout faire", estime-t-il.* Le but est de limiter le prototypage, les pièces et les matières utilisées. Avec des avatars Siemens peut même modéliser le comportement des opérateurs autour de la machine. Le but est d'obtenir une prévision des comportements et de la production. Ensuite vient la phase de production réelle. Cette production génère des données.

Puis nos outils analysent les données obtenues pour mettre en lumière la performance de la machine. Ces données sont soit envoyées au département de R&D pour développer et améliorer la machine, soit rétroactivement intégrées à la machine dans un process d'amélioration continu.

"Siemens a mis en place un digital experience center. Car si nous avons la technologie et les moyens, ce que veut le client, c'est que la solution développée soit adaptée à son métier. Et là c'est une affaire d'homme." Mais c'est vraiment le plus important : avoir des notions de management du changement, et expliquer que le parcours digital apporte de la valeur ajoutée. Si vous souhaitez digitaliser en Ethiopie, la main d'œuvre est tellement peu chère que vous n'y gagnez rien.

XIV. Production de Cosmétiques personnalisés en point de vente

Sophie Deygas, l'Oréal

La vidéo est disponible ici

L'important c'est de partir du consommateur final. C'est le changement de comportement du consommateur qui nous indique comment produire différemment. *"On a un changement de paradigme, on est sur la satisfaction du consommateur comme indicateur. Et au-delà de sa satisfaction, c'est son engagement avec la marque, qui compte davantage"*, précise la spécialiste.

Elle précise ensuite les cinq priorités de la digitalisation chez l'Oréal, qui découlent toutes d'une nouvelle vision du consommateur.

L'intelligence artificielle, par exemple, permet de savoir si la formule d'un produit est stable dans un récipient particulier et ne va pas réagir avec son matériau. *"Quand il fallait 2 mois de tests par le passé, IBM Watson nous permet désormais de le prédire et de gagner du temps"*, raconte-t-elle.

Elle revient ensuite sur la priorité particulière de la personnalisation, qui était davantage son "bébé". Le projet s'appelle "Le teint particulier", est a été mis en place aux Galeries Lafayette.

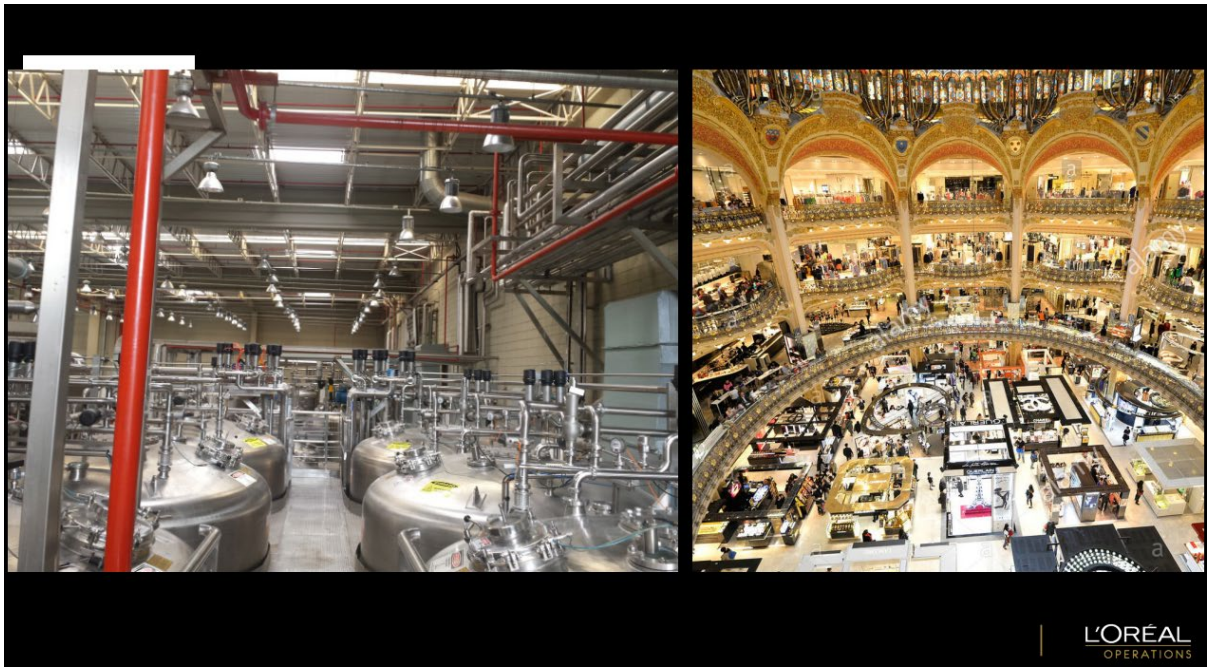
Une conseillère beauté, via un spectrophotomètre - appelé marketingement "scanner" - va déterminer la couleur de la peau. La machine produit alors

15ml pour tester, puis peut repartir ensuite avec 30ml s'il lui plaît, ou le recorriger.

S'il y a de la science pour déterminer la meilleure couleur adaptée à la cliente, il y a aussi une expérience particulière, avec une cliente qui a été suivie tout le long de son parcours, et qui a pu voir son produit se faire, le corriger elle-même etc. Le process dure au total 40 minutes.

Mais cela pose des questions de traçabilité pour la sécurité par exemple. Il faut alors de l'interopérabilité entre tous nos systèmes.

"Une des grandes difficultés du projet était de passer de la fabrication de fond de teint en usine, à une fabrication in situ dans un magasin de luxe. Cela complique tout le processus!" raconte-t-elle.



Car dans le magasin, c'est la conseillère beauté qui fait office d'opératrice, d'ingénieur qualité etc. L'assurance de la qualité est dans les mains de la machine. *"Cela veut dire que si la machine fonctionne, elle fonctionne parfaitement, et que si elle ne fonctionne pas parfaitement, elle ne doit plus fonctionner. Et c'est beaucoup plus facile à dire qu'à faire",* précise-t-elle. Il faut alors réinventer tous les processus de maintien de production. Intervenir sur la machine dans le magasin se prépare 48 heures à l'avance. "Et tout cela, nous ne savions pas le faire. Nous avons dû tout réapprendre, précise-t-elle.

Et il faudra apprendre très vite, car la prévision est que dans 5 ans, 20% des produits l'Oréal seront personnalisés de cette manière.

L'Oréal repense alors toute son industrie par "brique" pour répondre à toutes les problématiques.

XV. L'INDUSTREET, Campus de L'Industrie du futur, une opportunité pour les entreprises et pour l'insertion des jeunes

Olivier Riboud, Total

La présentation est disponible en vidéo ici

Olivier Riboud est directeur de l'école de l'Industrie du futur. "L'industrie ce sont aussi des hommes qui travailleront dessus. Et la plupart des personnes dans la salle, comme moi, ne la verront pas vraiment. C'est pourquoi il faut intéresser les jeunes", commence-t-il.

En 1970 une compétence apprise à l'école était valable 27 ans. Désormais, elle ne serait valable que 2,7 ans. Le défi est donc d'arriver à apprendre toute sa vie, mais différemment.

Le but n'est pas de former une école pour Total, mais d'aider les jeunes, notamment les jeunes de banlieue à s'insérer. Le PDG, Patrick Pouyanné, après avoir visité l'école 42 de Xavier Niel, s'est dit qu'il fallait faire la même chose. Tout le monde peut y aller, et à la sortie, les jeunes ont leur diplôme et peuvent trouver un emploi rapidement.

L'objectif est donc de former à des métiers qui existent de suite, et qui emploie en ce moment. "On ne va pas former les personnes à la 8G quand la 4G n'a pas fini d'être déployée", estime Olivier Riboud.

L'école en chiffres :

La pédagogie prend en compte le fait d'avoir à apprendre tout le long de sa vie, et donc de se remettre en question pour obtenir de nouvelles compétences. "On va mettre en place une pédagogie pour que les jeunes, une fois qu'ils seront en entreprise, pourront travailler en équipe, faire du reporting, évaluer un problème, récupérer une ou deux solutions, discriminer la meilleure etc".

L'industreet s'est donné quelques principes avec le but afficher de ne pas faire de concurrence à d'autres centres de formation. Ainsi il fallait, même si le but n'est pas d'être embauché par Total, que les métiers soient légitimes avec ce que peut faire l'entreprise, donc plutôt s'orienter vers l'industrie lourde. Et il ne fallait pas trop que le niveau soit trop élevé, du fait du public visé. *"Le métier d'ouvrier pur de production est en train de disparaître pour des métiers de techniciens",* constate-t-il.

Les écoles d'ingénieurs ont pris le pas sur l'industrie du futur, reste à faire évoluer les filières des niveaux en dessous. C'est donc sur ces diplômes avant tout que l'Industreet s'est concentrée. Le tout spécialisé dans 5 filières :

- Lignes de production automatisée
- Numérisation des installations industrielles
- Thermo distribution d'énergie
- Maintenance multiservice
- Inspection est contrôle non destructif des installations.

Tous les autres détails sur l'industreet sont disponibles ici.

Les élèves auront en sortie un certificat de qualification professionnelle reconnu au RNCP, une certification de maîtrise des compétences comportementales, et les certifications de bloc de compétences technologiques Industrie du futur, qui n'existe pas encore dans les registres nationaux.

XVI. Enseigner l'industrie du futur

Gwénaël Guillemot, Cesi et président de l'Institut de la réindustrialisation

La vidéo est disponible ici.

Gwénaël Guillemot commence en insistant sur le fait que dans toutes les études qui ont été réalisées, la formation est le talon d'Achilles de l'industrie du futur. L'Industrie du futur transforme tout le système des métiers : apparition de nouveaux et disparition d'autres.

Le Cesi a donc travaillé avec l'APEC pour tout reprendre de zéro et partir du besoin des entreprises. Et elle a formalisé les modifications profondes des métiers.

Les principaux changements dans les métiers de l'industrie et du BTP

1 Des domaines d'activités décloisonnés

- Implantation de nouveaux outils et nouvelles solutions avec le support de cabinets d'ingénierie et sociétés de conseils

Compétences :

- Experts capables de diriger l'entreprise vers la bonne application
- Experts capables de développer des nouvelles technologies

2 Des rapprochements entre les fonctions

- Les interfaces entre métiers deviennent de plus en plus complexes dans des contextes de plus en plus normalisés

Compétences :

- Salariés innovant, réactifs, capables d'intégrer les nouvelles technologies

3 Une expertise complétée par un savoir être

Compétences :

- Salariés ayant de bonnes capacités relationnelles, autonome, maîtrisant le travail en équipe, agile

Source APEC, Revue de tendance 2019

Suite à ce constat, le Cesi a défini diverses orientations pédagogiques sur lesquelles accélérer :

- La recherche
- Déploiement de fabslabs et plateformes technologiques (qui amènent à certains risques). Ces fabslabs permettent aux ingénieurs d'être confrontés à toutes les nouvelles technologies (réalité virtuelle, drones, par exemple).

OPPORTUNITES	RISQUES
Formation digitale/numérique des apprenants	Transversalité des équipements au détriment de l'expertise
Formation « a minima » aux nouvelles technologies	Utilisation « logistique » des ressources
	Investissements rapidement obsolètes

- Evolution des Syllabus de formation
- La mise en œuvre de pédagogies innovantes

Le but est de passer d'une pédagogie passive à une pédagogie active.

Toutes ces évolutions sont nécessaires. Si la France forme en moyenne 36 000 ingénieurs en France, n'oublions qu'en Inde et en Chine, ce sont 1,5 millions d'ingénieurs de formés chaque année.

XVII. Les avocats 4.0 ?

Maître Nathalie Puigserver, P3B avocats

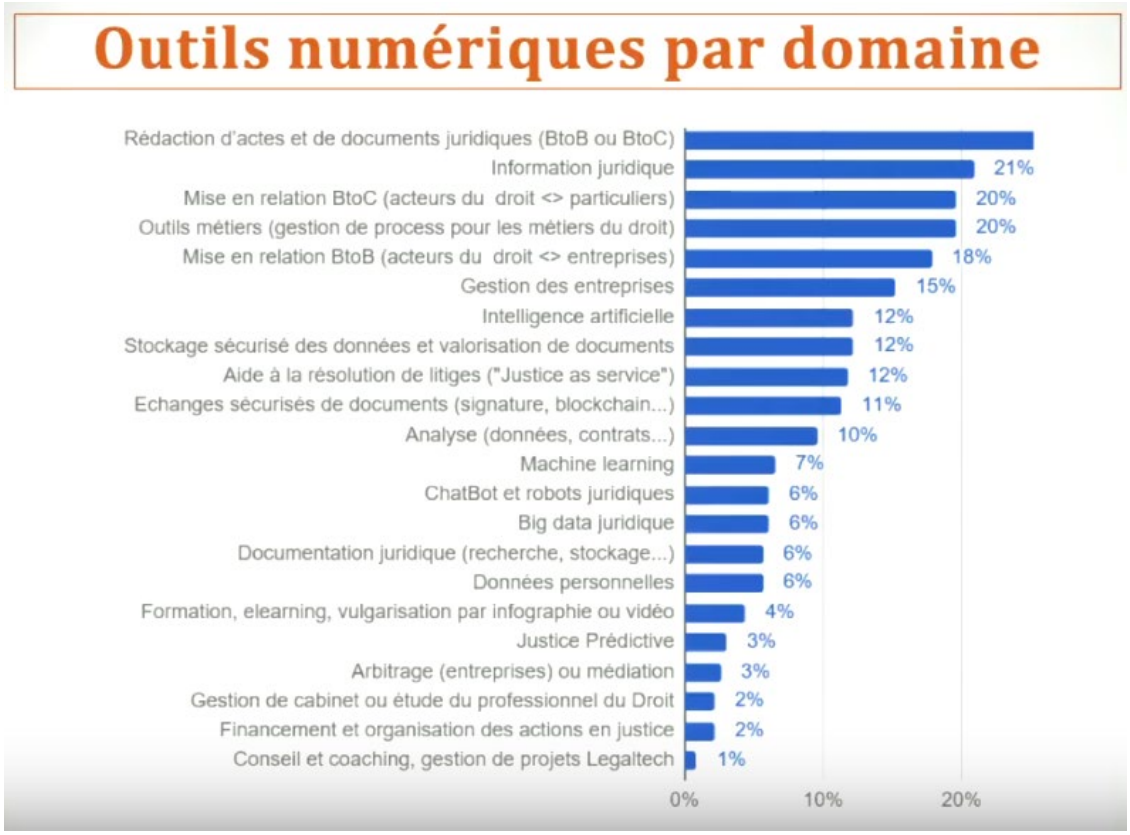
La vidéo est disponible **ici.**

L'industrie 4.0 fait aussi apparaître de nouvelles manières de procéder en droit. La théorie des contrats ou même le conseil pour les nouvelles technologies ne sont pas vierges de tout changements. "Les raisonnements juridiques demandent de prendre plus de risque, dans des délais plus courts, par exemple", démontre Nathalie Puigserver. Cela amène les avocats à êre davantage spécialisé, ou à utiliser de nouveaux outils numériques (LegalTech).

Il y a donc une reconfiguration du champ juridique, avec de nouveaux acteurs, de nouveaux outils, et une nouvelle manière de travailler. La preuve, par exemple, a changé, du fait de la numérisation du réel. On a besoin d'outil adapté pour cela et de nouveaux experts.

De nouveaux acteurs et outils

La legal tech est composé d'environ 180 structures, dont 68% de start-up, qui œuvre d'abord pour les cabinets d'avocats, ensuite les services juridiques, puis les compagnies d'assurance. Ils offrent de nouveaux outils et services à chaque fois. Ces outils révolutionnent de nombreux domaines, avec des impacts différents à chaque fois :



L'intelligence artificielle, aussi, reconsidère le risque juridique. En évaluant par exemple les chances de gagner un procès, paramètre qu'un avocat aura toujours du mal à donner, mais avec des modèles mathématiques, l'avocat aura un outil d'aide à la décision, et pourra peut-être favorablement conseiller son client.

Mais toutes ces révolutions pourront redessiner la carte des métiers. "La numérisation peut à termes briser certains monopôles professionnels, elle pourrait faire émerger une justice en ligne entièrement automatisée, même si nous sommes d'accords pour dire que l'on ne souhaite pas cela à l'heure actuelle", continue l'avocate. Mais il faut garder à l'esprit que tous ces outils serviront à optimiser le droit et la justice.

Mais ce qu'il faut retenir c'est le côté pluridisciplinaire de tout cela, et que les écoles d'avocats ne pourront plus ne pas enseigner d'intelligence artificielle par exemple, du numérique… Cédric Villanie, par exemple, voulait créer une filière droit et IA.

En conclusion, l'avocate estime que "la disruption numérique désoriente le droit et tend à lui contester son monopole normatif". Elle bouleverse l'enchaînement causal et les responsabilités. Car aujourd'hui, du fait des data, de l'IA, l'homme a accès à un nouveau niveau de réalité, auparavant inaccessible.

XVIII. Médicament, corps digital et futur du soin : un rêve de l'industrie 4.0 de la santé pour demain ?

Judith Nicogossian, docteure en Anthropologie, directeur scientifique chez Lucine

La présentation est disponible ici et la vidéo ici.

L'anthropologue a la dure tâche de conclure la journée et ses présentations aussi diverses que variés. Spécialisée dans tout ce qui est l'approche du corps humain dans les sociétés modernes et l'impact du numérique, elle propose en guise de conclusion une fiction ethnographique, intitulée Journal d'un médecin en 2069.

Elle commence par une vision médicalisée du corps, où tout serait mesuré, validé ou non dès le matin au réveil.

> « A l'horizon 2030 les individus-citoyens-patients deviennent les pivots de l'écosystème santé. Ils prennent le pouvoir, raisonnent en droits et devoirs, exigent attention et reconnaissance, notent, comparent et recommandent sur les médias sociaux les établissements de santé, les professionnels de santé, les médicaments… »
>
> *Rapport du Leem*, « Ma santé 2030 » 2019 : 36

L'espérance de vie a pris trente ans, grâce à l'impression 3D d'organes (implants mammaires et utérus par exemple). La probabilité de tout deviner avec des faux positifs, changent le paradigme de la santé et son approche. Avec de nouvelles craintes.

La docteure pose ensuite une vision de la médecine du futur en pensant ses imbrications avec la machine, la mécanisation à outrance du corps et ses effets sur la pensée. "La société s'est affranchie de la raison clinique pour offrir aux patients des médicaments développés sur la base de son génome", explique-t-elle. Définissant par là une notion entièrement personnalisée de la médecine du futur.

La scientifisation du monde a relégué aux confins de l'absurde les techniques ancestrales comme le chamanisme.

Elle revient ensuite aux modifications de la relation patient-malade, où via des systèmes de mesures internes et externes aux corps, le médecin peut tout suivre à distance. Ce sont davantage les pharmaciens qui rencontrent alors le patient que les médecins eux-mêmes, qui eux, devront "guider dans leur autonomie" les patients au sein du parcours de santé.

Les robots sexuels garantissent un équilibre sexuel aux patients, tout en s'affranchissant des MST et IST.

Elle pose alors la question de la déconnexion des humains à tous ces systèmes. Puis sur le jumeau numérique, créé dès sa naissance, Caroline.

On apprend alors peu à peu que tous les paramètres de sa vie la rendent imparfaite, et que, ses parents, malgré tous les indicateurs au rouge quant à sa santé, ont décidé de laisser faire la vie.

Mais la jeune médecin de 2069 compte porter plainte contre ses parents afin de remettre en cause leur choix.

Elle concède en fin de présentation que c'était une vision particulière de la médecine, poussée à son extrême dans la logique d'industrialisation.