

les enjeux de l'industrie



visions
pour 2030

les enjeux de l'industrie

plus que jamais, l'industrie française est au cœur des débats. Réindustrialisation, soutien à l'investissement et à la modernisation de l'industrie, nécessité de développer les savoir-faire : les défis auxquels elle fait face sont profonds et stratégiques.

Depuis plusieurs années, elle connaît une baisse d'attractivité auprès des talents, notamment les jeunes qui ont tendance à se détourner des métiers de la production industrielle, pourtant essentiels à notre souveraineté.

Chez Randstad Inhouse, nous sommes portés par la conviction que l'industrie est un maillon capital de notre économie. En tant qu'experts RH et grâce à notre connaissance du terrain, nous contribuons à lui redonner ses lettres de noblesse.

En partenariat avec des organismes de formation, afin de répondre à des besoins spécifiques sur des métiers particulièrement recherchés (soudure, maintenance, conduite de lignes...), nous veillons à tisser un vivier de talents nécessaires à sa capacité de production.

Nous contribuons également à promouvoir les métiers de l'industrie en mettant en valeur celles et ceux qui la font au travers d'événements et de publications sur les évolutions du secteur.

La récente crise l'a démontré, l'industrie est un secteur en pleine transition. Les entreprises industrielles ont besoin de nouvelles compétences pour accompagner ce mouvement, mais aussi de flexibilité pour faire face aux variations de production. Les bonnes ressources au bon moment : voilà la priorité RH des industriels d'aujourd'hui afin de donner corps à l'industrie de demain.

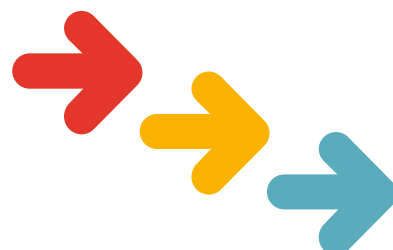
L'industrie de demain, c'est justement celle que nous vous présentons dans ce livre blanc, qui est l'opportunité pour nous de réaffirmer notre soutien à l'industrie française et notre confiance dans sa capacité à se transformer.

Elle pourra ainsi porter haut les couleurs et les savoir-faire de la France, jusqu'à la faire rayonner au-delà de nos frontières !



Gaëtan Deffrennes

Directeur général Randstad



préface



Olivier Lluansi

Associé de Strategy&, l'entité conseil en stratégie de PwC, coauteur du livre "Vers la renaissance industrielle" et premier Délégué aux Territoires d'industrie

hier délaissée, considérée comme dépassée, l'industrie fait un grand retour en France. La crise sanitaire que nous traversons en est révélatrice. Cette dernière se traduit par une prise de conscience de la vulnérabilité dans laquelle nous nous sommes mis, notamment à travers des chaînes d'approvisionnement fragmentées, enfantées de la désindustrialisation. Une tendance, déjà à l'œuvre dans les territoires, gagne de l'ampleur : une envie d'industrie française.

L'industrie française se transforme en profondeur. Elle franchit de "nouvelles frontières" à travers sa digitalisation, l'intégration d'enjeux environnementaux, la collaboration avec des start-up, mais aussi l'hybridation des business models plaçant produits et services au cœur de la valeur ajoutée industrielle. Plus digitale, plus innovante, plus collaborative, mais aussi plus responsable, l'industrie française se réinvente, résolument ancrée dans le monde d'aujourd'hui et préparant celui de demain.

Cette renaissance s'appuie sur des briques organisationnelles et technologiques, mais aussi sur l'audace de ses parties prenantes : pouvoirs publics, chefs d'entreprise, fournisseurs, financeurs et, bien sûr, les salariés au premier plan. En effet, si les machines remplacent l'homme pour certaines tâches, les métiers de l'industrie s'enrichissent de nouveaux savoir-faire. Plus les technologies gagnent l'industrie, plus elle devient une aventure humaine passionnante.

Une véritable renaissance de notre modèle industriel est à l'œuvre et la France y dispose d'avantages non négligeables. Si l'industrie allemande domine l'Europe, nous pouvons devenir son challenger avec de nombreux atouts : des infrastructures bien développées, une énergie bon marché et majoritairement décarbonée, des formations reconnues, des labels ou des écosystèmes performants comme la French Fab, la French Tech et la Tech & Fab qui irriguent notre outil productif de technologies et d'approches digitales. Ces atouts sont autant d'avantages compétitifs.

L'enjeu est de réinventer l'industrie, non pas sur la base de ses produits actuels ou des usines existantes, mais plutôt de ses méthodes et de ses savoir-faire en les enrichissant de la double transition, numérique et écologique, que nous vivons. Alors, quel sera le visage de l'industrie française en 2030 ? Ce livre blanc s'appuie sur 20 visions pour en dessiner ses contours.

Autant de visions qui vont dans le même sens : la renaissance de l'industrie française est bien là !



sommaire

#contextedecrise

- 8 enjeu #1 Pourquoi le *lean management* va-t-il aider l'industrie à surmonter la crise ?
- 10 enjeu #2 Comment les PCA préviennent-ils les crises futures ?
- 12 enjeu #3 Pourquoi la qualité sanitaire sera-t-elle au cœur de l'industrie de demain ?
- 14 enjeu #4 Comment mieux prévenir les risques santé et sécurité dans les usines de demain ?

#innovations

- 18 enjeu #5 La maintenance prédictive sera-t-elle au cœur de l'industrie 4.0 ?
- 20 enjeu #6 Quel est l'avenir de l'impression 3D dans l'industrie ?
- 22 enjeu #7 À quoi ressembleront les usines intelligentes ?
- 24 enjeu #8 Quels seront les nouveaux business models de l'industrie ?

#data

- 28 enjeu #9 Comment exploiter un nombre croissant de données en toute sécurité ?
- 30 enjeu #10 La *blockchain* sera-t-elle généralisée dans l'industrie en 2030 ?

#industrieverte

- 34 enjeu #11 Les usines de demain seront-elles autosuffisantes en énergie ?
- 36 enjeu #12 Comment l'industrie va-t-elle se transformer face aux enjeux de neutralité carbone ?

#produireenfrance

- 40 enjeu #13 Peut-on s'appuyer sur les territoires pour réindustrialiser la France ?
- 42 enjeu #14 Comment maintenir l'attractivité française via son industrie ?
- 44 enjeu #15 Quels seront les leviers de compétitivité de demain ?
- 46 enjeu #16 Le *made in France* a-t-il un avenir... en France ?

#ressourceshumaines

- 50 enjeu #17 Comment former aux métiers de l'industrie de demain ?
- 52 enjeu #18 Quelle sera la place de l'IA dans les recrutements du futur ?
- 54 enjeu #19 Quel rôle peut avoir le digital pour rendre l'organisation du travail plus agile ?
- 56 enjeu #20 Comment les humains et les machines travailleront-ils ensemble en 2030 ?

#contextedecrise

enjeu #1

pourquoi le *lean management* va-t-il aider l'industrie à surmonter la crise ?

Entretien avec **Cécile Roche**, directrice du Lean & Agile chez Thales Group, membre de l'Institut Lean France.



“Covid-19 : grâce au *lean*, certaines entreprises s'en sont mieux sorties.”

► Méthode d'organisation de la production d'origine japonaise, le *lean* est aujourd'hui adopté par une grande partie des industriels en France, comme à l'international. Mais en quoi consiste-t-il réellement ? Quels en sont les objectifs ? Surtout, comment peut-il aider l'industrie à faire face aux défis et crises de demain ?

Comment se définit le *lean* ?

Le terme n'a en réalité jamais été employé par Toyota, pionnier de la démarche, mais a été inventé par des observateurs américains qui ont souhaité mettre un nom sur les méthodes déployées par l'industriel japonais. Le *lean*, qui se traduit par "mince", "frugal" ou "agile", répond à un enjeu de compétitivité et de performance en cherchant à s'affirmer face à la concurrence avec des produits de meilleure qualité, à assurer la rentabilité de l'entreprise en limitant les gaspillages, et ceci, dans une vision long terme (sustainability).

Comment se déploie le *lean* au sein des entreprises ?

Il repose sur une approche en flux tendu centrée sur la demande du client : d'abord, bien comprendre ce qui crée la valeur pour les clients (faire les bons produits), ensuite réduire toutes les pertes et les gaspillages dans la façon de le faire (le faire bien). De cette façon, les clients recevront ce dont ils ont besoin, au moment où ils en auront besoin, garantissant ainsi leur satisfaction et leur fidélité. Ce système agit comme un révélateur de problèmes, et s'appuie sur le développement des collaborateurs dans leur capacité à comprendre les clients, résoudre les problèmes et améliorer leur travail. C'est le grand principe dit du *Kaizen*.

Quel est l'enjeu d'une telle démarche ?

Le système *lean* montre aux collaborateurs les écarts entre

ce qu'ils attendent et la réalité. Ils doivent ensuite apprendre à les réduire. L'idée est de dire aux personnes où elles doivent aller, et non pas ce qu'elles doivent faire, leur donner un espace de réflexion et les aider par des questions et non pas par des réponses. L'enjeu : faire émerger les problèmes et les résoudre en mode collaboratif plutôt que de mettre la poussière sous le tapis. L'un des objectifs méconnus du *lean* est de développer le leadership de chacun, de changer l'état d'esprit, et d'embarquer tous les collaborateurs.

À quelle échelle le *lean* est-il déployé aujourd'hui en France ?

Il est globalement connu par 90 % des acteurs industriels français. Mais tous ne l'adoptent pas de la meilleure des façons. C'est un peu comme le bio : on ne sait plus trop à quoi correspond ce label, pourtant nombreux sont ceux qui s'en réclament. Au sein de Thales, la démarche *lean* a débuté en 2005,

et nous avons très vite compris ses véritables enjeux. Après quelques années d'essais, durant lesquelles les équipes ont pu apprendre de leurs erreurs, le *lean* s'est vraiment lancé et ancré il y a 10 ans. Aujourd'hui, c'est un état d'esprit que les équipes se sont approprié. Le *lean* est un apprentissage qui n'est jamais fini.

En quoi peut-il être un moyen de surmonter les crises ?

Le *lean* habitue les collaborateurs à être confrontés à des problèmes et à les résoudre. Cela s'est particulièrement ressenti lorsqu'a explosé la crise de la Covid-19, qui a eu le mérite de mettre en avant le leadership des patrons. Ceux que le *lean* avait habitués à gérer des situations non prévues ont mieux réagi que les autres. Autre avantage : en réduisant au maximum les gaspillages, il intègre dans sa nature même les notions de durabilité et de respect de l'environnement. Cela se traduit notamment par l'exploitation de circuits courts et de *supply chains* locales. Enfin, après avoir travaillé près de 15 ans dans le *lean*, je n'ai pas peur d'affirmer qu'il s'agit d'une démarche éthique, qui mise sur le collaborateur. Alors que se pose la question du rôle des entreprises dans la société, c'est un moyen de donner un sens profond à la valeur qu'elles doivent créer. ●



l'Institut Lean France

Association à but non lucratif, l'Institut Lean France, représentant du Lean Global Network sur le territoire français, a pour mission principale de faire de la pédagogie autour du *lean*. Publication d'articles et d'ouvrages, organisation d'un sommet bisannuel, diffusion de vidéos, rencontres : l'ensemble des actions de l'Institut sont menées par une dizaine de bénévoles et peuvent être retrouvées sur le site <https://www.institut-lean-france.fr/>

enjeu #2

comment les PCA préviennent-ils les crises futures ?

Éclairage par **Rémy Foujols**, de la Direction HSE,
Division Gestion de crise corporate au sein du groupe Total.

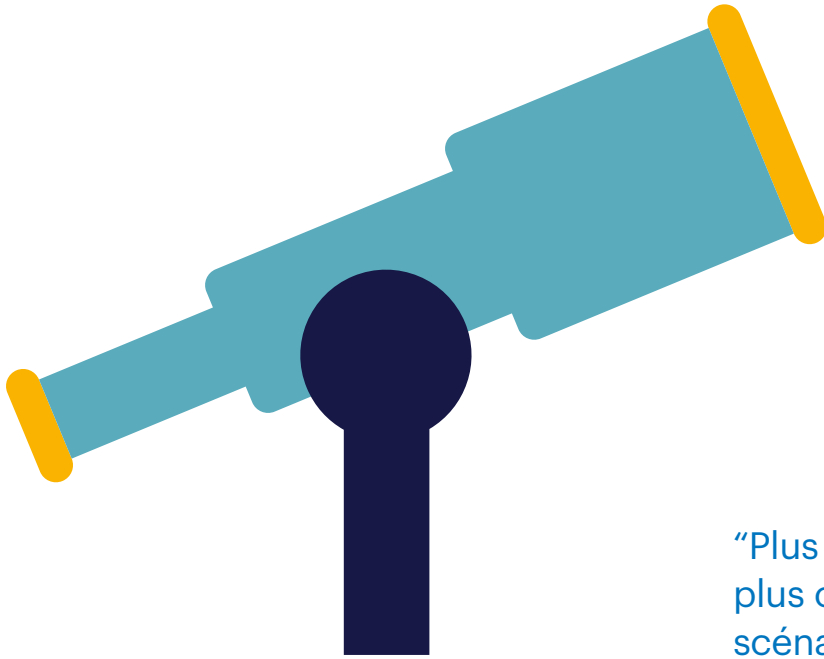
- Qu'elle soit sanitaire, climatique, géopolitique, informatique..., comment ne pas se laisser surprendre par une crise ? Grâce à l'anticipation permise par les plans de continuité d'activité (PCA) et la formation des équipes.

Comme tous les industriels, Total a été impacté par l'épidémie sans précédent de la Covid-19. *"Ce n'est pas la première fois que nous faisons face à une crise sanitaire. Nous avons déjà dû composer avec Ebola ou le SRAS. Mais la spécificité du coronavirus, c'est qu'il est présent dans le monde entier et a eu, pendant le premier confinement, des effets simultanés sur tous les pans d'activité de l'entreprise"*, explique Rémy Foujols. Et malgré l'ampleur de l'événement, à l'exception de quelques sites manufacturiers à la marge, tous les sites de Total sont restés opérationnels, quelle que soit la branche. Une continuité de service qui est le fruit de ses PCA.

maintenir l'activité avec moins de présentiel

"Chez Total, la réaction a été très rapide. Même si les scénarios de crise sanitaire étaient connus, l'ampleur de celle-ci est exceptionnelle, puisqu'on parle d'une pandémie. Nous avons toutefois anticipé la possibilité d'un confinement dans le cadre de notre taskforce "Anticipation", et adapté nos plans en conséquence. Nous avons ainsi été prêts à déclencher, dès les annonces gouvernementales, les PCA des entités





**“Plus on anticipe,
plus on affine les différents
scénarios de risques,
plus on peut se préparer
à l'imprévisible.”**

opérationnelles et du siège, en plaçant un maximum de collaborateurs en télétravail.”

Une gageure pour des sites industriels dont l'activité repose sur la présence des personnels sur les postes de production. La jauge sur les différents sites a ainsi été revue selon la criticité des tâches, de manière à respecter les mesures sanitaires tout en assurant la pérennité de l'activité. Dans ce mode “dégradé”, il faut procéder à certains arbitrages, comme, par exemple, reporter certaines grandes opérations de maintenance qui requièrent la présence de nombreuses personnes sur un même site au même moment.

prioriser les risques

“Revoir son mode de fonctionnement pour maintenir l'activité pendant la crise n'est pas si difficile dès lors que l'entreprise dispose de PCA solides. S'ils sont bien conçus, ils s'adaptent à tout type de situation.” Comment faire pour construire de tels PCA efficaces en toutes circonstances ? La première étape consiste à cartographier et analyser tous les risques auxquels une organisation peut être exposée : industriels, climatiques (catastrophes naturelles comme des séismes, ouragans...), sanitaires (Covid-19, Ebola...), géopolitiques (coups d'État), médiatiques (si l'image de l'entreprise est mise en danger), informatiques (cyberattaques, pannes majeures) ou encore risques liés à la sûreté (terrorisme, enlèvement). Ensuite, il s'agit de les classer par ordre de priorité, en mesurant la gravité de leurs effets sur les différents domaines : commandes des clients, fabrication, approvisionnement, comptabilité, etc., et leur probabilité d'occurrence. Pour ce faire, on évalue la criticité de chaque tâche à H+6, J+1... Ce qui permet de définir la meilleure stratégie de continuité d'activité et d'allouer

les moyens en fonction des risques principaux. Ainsi, quand une crise survient, l'entreprise sera capable de déterminer les impacts réels et potentiels sur les personnes, l'environnement, les activités ou la réputation, et d'identifier ses parties prenantes – clients, fournisseurs, riverains, associations environnementales – afin de leur apporter une réponse concrète.

la clé, c'est l'anticipation

“Chez Total, la crise est intégrée à notre quotidien. Nous en avons eu et nous en aurons encore. Elle ne nous surprend pas et nous savons nous adapter. Plus on anticipe, plus on affine les différents scénarios de risques, plus on peut se préparer à l'imprévisible. Et il faut aussi savoir tirer parti des grandes crises comme celle de la Covid-19. Elle a ceci de positif qu'elle nous permet d'étoffer nos scénarios et de partager des retours d'expériences pour être encore plus réactifs. Un PCA n'est pas figé, il s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue.” Et pour Rémy Foujols, à la bonne évaluation des risques s'ajoute un enjeu humain. *“Avoir des PCA s'appuyant sur une méthodologie robuste, c'est bien mais si on n'a personne pour les mettre en œuvre, cela ne fonctionne pas. C'est pourquoi, il est indispensable de sensibiliser, former et entraîner régulièrement les collaborateurs, d'organiser des mises en situation (risque incendie, cyberattaque...), pour que chacun puisse jouer son rôle le jour J de manière efficace et sereine. La combinaison de ces leviers est la garantie d'une organisation résiliente.”* ●

enjeu #3

pourquoi la qualité sanitaire sera-t-elle au cœur de l'industrie de demain ?

Éclairage par **Pierre Girault**, président de France Qualité.

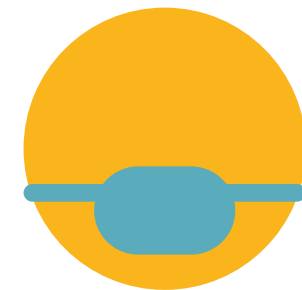
- Pour assurer la santé et la sécurité des salariés en entreprise face à l'épidémie de la Covid-19, la qualité sanitaire est devenue l'une des priorités de l'industrie d'aujourd'hui. Quelle place occupera-t-elle dans les usines de 2030 ?

La qualité sanitaire peut se définir comme la qualité que l'on garantit aux différentes parties prenantes (collaborateurs, partenaires, clients...), pour l'ensemble des processus industriels, dans le domaine de la santé, de l'hygiène et de la salubrité. Celle-ci a accéléré la mise en place de règles sanitaires qui sont devenues des standards et normes de qualité. *"Comme le confirment nos 1900 adhérents, dont beaucoup d'industriels : de nouveaux protocoles sanitaires ont été mis en œuvre pour éviter la propagation de ce virus et développer la prévention du risque"*, explique Pierre Girault.

toutes les filières concernées

La qualité sanitaire gagne du terrain dans tous les secteurs industriels avec, au premier plan, l'agroalimentaire afin de garantir une alimentation saine aux consommateurs et répondre à leurs préoccupations. *"Bien d'autres filières sont engagées dans une démarche de structuration et d'amélioration de la qualité sanitaire : le bâtiment, la logistique, et tous les sites de production de*





manière générale”, complète Pierre Girault.
“Nombre de facteurs l’expliquent : les attentes des salariés, les sollicitations des partenaires sociaux, voire l’interpellation de l’Inspection du travail ; mais aussi la logique citoyenne, qualifiée par l’un de nos adhérents ‘d’enjeu de société’, qui est au fond un besoin de réassurance des différentes parties prenantes”.

intégrer la composante épidémique

Pour Pierre Girault, “la qualité sanitaire fait désormais partie du quotidien de l’industrie, mais aussi de son avenir”. Il avance quatre principales raisons : les épidémies risquent d’être de plus en plus fréquentes, l’internationalisation des échanges et des *supply chains* rendent les impacts liés aux pandémies assez vite planétaires et surtout multimétiers. Ensuite, la réponse apportée aux demandes clients spécifiques à ces situations devient un vecteur de différenciation voire de fidélisation ; in fine, l’intégration de l’exigence Santé au premier rang de la maîtrise des risques apparaît dorénavant comme une composante incontournable des feuilles de route stratégiques.

une conjonction d’indicateurs

“Un certain nombre d’indicateurs éprouvés demeurent d’une réelle utilité pour mesurer les changements et les résultats, tels que ceux relatifs à la santé/sécurité au travail, à la gestion environnementale (traitement des déchets/ réduction des nuisances/contrôle des circuits), à l’hygiène alimentaire”, détaille-t-il.

D’autres indicateurs sont aussi utilisés, comme la rythmique d’audit ou d’inspection des modes opératoires de partenaires ou de sous-traitants sans oublier les vérifications du bon fonctionnement des dispositifs de gestion de crise, de continuité d’exploitation. Et de nouveaux KPI émergent tels que le niveau des stocks des EPI et des moyens de protection et leur taux de renouvellement, la qualité de l’air et de l’eau, la propreté des installations, la réactivité dans la mise en œuvre des modifications de référentiels applicables...

des normes en évolution

“Pour crédibiliser la réassurance et disposer d’une

“Quelles que soient les démarches, la finalité reste la même : donner confiance !”

référence reconnue, la période actuelle conduit à se tourner vers des normes internationales sur l’environnement (ISO 14001), la sécurité alimentaire (22000), le management du risque (31000), ou la sécurité au travail (45001)”, précise Pierre Girault. Ce dernier souligne aussi “l’émergence de nouvelles normes à travers des initiatives pour créer des labellisations dédiées, propres à une filière, et/ou faciliter le repérage de catégories de produits, et/ou initier des classements spécifiques à un métier. Quelles que soient les démarches, la finalité reste la même : donner confiance ! On connaissait la qualité des produits et des services, des processus, de la relation client, de vie au travail... Désormais, il va falloir compter avec la qualité sanitaire !”conclut-il. ●



L’association France Qualité, aussi appelée Association France Qualité Performance (AFQP), a été créée en 2012 et compte 1 900 adhérents. Elle a pour vocation de fédérer, d’animer et de coordonner les réseaux publics et privés traitant de la qualité, des démarches de progrès et des systèmes de management.

enjeu #4

comment mieux prévenir les risques santé et sécurité dans les usines de demain ?

Éclairage par **Marc Malenfer** et **Michel Hery**, de la Mission veille et prospective de l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité). **Olivier Bas**, responsable Santé & Sécurité au Travail du Groupe Randstad pour les régions Hauts-de-France et Haute-Normandie, apporte aussi son expertise du terrain.

- En donnant une nouvelle place à l'humain dans la chaîne de production, les mutations technologiques de l'industrie changent les façons de travailler. Quels seront les futurs enjeux de santé et de sécurité sur les sites industriels ?



© Fabrice Dimier - INRS

Michel Hery

moins d'accidents physiques

La robotisation de l'industrie s'amplifie et impacte l'organisation des sites industriels. "Dans ce domaine, la cobotisation est prometteuse car elle apporte des gains de productivité importants et améliore les conditions de travail, tout en réduisant les impacts physiques liés aux gestes répétitifs ou aux forces à exercer", souligne Michel Hery. "Ces risques diminuent globalement dans l'industrie, mais certains comme les lombalgies sont en augmentation, en lien avec les postures de travail." Les experts de l'INRS précisent par ailleurs que certaines innovations vont présenter des dangers physiques croissants pour les salariés. "Nous avons notamment travaillé sur les nanomatériaux", ajoute Marc Malenfer. "Ces produits d'avenir ont des propriétés exceptionnelles pour l'industrie mais, lorsque les installations ne sont pas adaptées, les nanoparticules peuvent pénétrer dans les voies respiratoires et s'avérer toxiques."

“Il faut passer d’une politique de prévention à une culture de prévention qui est ancrée dans les pratiques.”

Olivier Bas

davantage de risques psychosociaux

“Les risques professionnels n’ont pas disparu des sites industriels car il y a eu une transposition du physique au psychosocial”, analyse Olivier Bas. Troubles de la concentration, irritabilité, fatigue importante, palpitations... Un nombre croissant de salariés déclarent souffrir de ces symptômes qui peuvent avoir des conséquences sur leur santé mentale, physique et sociale, avance l’INRS. En plus d’impacter durablement les individus, ils freinent le fonctionnement des sites industriels (absentéisme, turnover...). Comment expliquer ces cas de mal-être ? “Nous constatons que des procédures trop rigides et la pratique systématique de l’évaluation peuvent avoir un impact humain important”, détaille Marc Malenfer. “Un morcellement des tâches à outrance peut notamment faire perdre le sens du collectif, réduire l’autonomie et la créativité.” Des démarches trop “technocentrées” pourraient ainsi présenter des risques pour la santé et la qualité de vie au travail.

de nouvelles formes de prévention

Pour les risques psychosociaux, l’enjeu est de faire de la pédagogie et d’accompagner le changement : *“L’avenir est dans une automatisation raisonnée et discutée”, avance Michel Hery.*



Olivier Bas

Cela revient, selon lui, à alléger la charge physique des opérateurs tout en les laissant maîtres de leur savoir-faire. La prévention des risques physiques est, elle aussi, en mutation : *“Il faut passer d’une politique de prévention à une culture de prévention qui est ancrée dans les pratiques”,* explique Olivier Bas qui fait notamment partie du réseau préventeurs sécurité du groupe Randstad. *“Nous intervenons en interne et chez les clients pour semer les graines de cette culture et les faire grandir.”* Quelles sont les clefs d’une bonne prévention ? Il en cite trois : embarquer l’ensemble des collaborateurs avec les managers au premier plan, s’appuyer sur une communication multicanale (affichage, web, événements...), mais aussi faire ressentir l’impact d’un accident du travail. *“Chez Randstad Inhouse, réseau d’agences d’intérim hébergées au cœur des sites industriels et logistiques, nous faisons beaucoup d’ateliers avec des intérimaires pour leur faire comprendre en quoi un incident au travail peut impacter leur vie quotidienne personnelle et professionnelle en laissant par exemple des séquelles.”*

La prévention s’adapte aux nouveaux risques industriels en intégrant la sécurité et le bien-être au travail, avec des impacts quantitatifs et qualitatifs à la clé tels qu’une hausse de la productivité et une chute de l’absentéisme. ●



© Fabrice Dimier - INRS

Marc Malenfer

#innovations

enjeu #5

la maintenance prédictive sera-t-elle au cœur de l'industrie 4.0 ?

Éclairage par **Emmanuel Huygebaert**, sales manager Division Service de MCD, expert en maintenance des échangeurs thermiques à plaques.

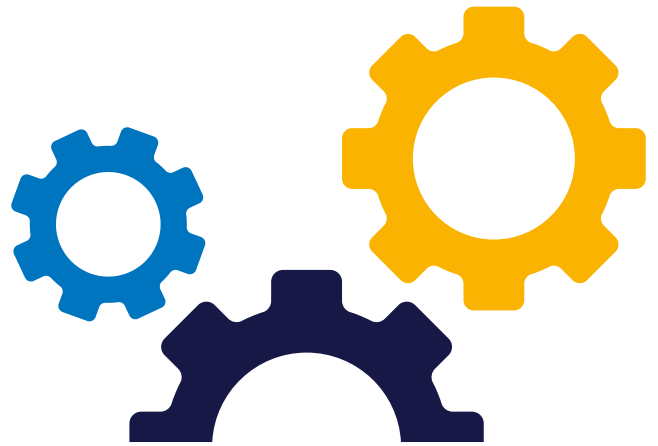
- La maintenance industrielle consiste à permettre le fonctionnement d'un équipement le plus longtemps possible. Tour à tour corrective, préventive et maintenant prédictive, elle a mis du temps à être reconnue comme une activité à part entière. Depuis, elle a montré son importance et sa valeur ajoutée au point de constituer aujourd'hui un levier d'amélioration continue et de développement. C'est aussi un nouveau métier pourvoyeur d'emplois à mieux faire connaître. Est-ce à dire que, dans une industrie toujours plus connectée à l'Internet de l'objet et à la data, son champ des possibles est illimité ?



à l'aune des mutations industrielles

En 50 ans, la maintenance industrielle a suivi la montée en puissance de technologies de plus en plus performantes. Entre 1960 et 1980, elle a d'abord consisté à réparer au coup par coup les équipements, à la suite de pannes mécaniques et matérielles. Son périmètre a ensuite évolué en corrélation avec les progrès techniques, générateurs d'un risque d'accident accru. Son but a alors été d'améliorer la sécurité des personnels ; on parlait alors de maintenance préventive qui repose sur des procédures de contrôle élaborées selon des schémas prévisionnels établis.

La création en 1985 des normes françaises et européennes Afnor X60 et Afnor X60 000 est le témoin de ce tournant. "C'est à cette époque que MCD, à l'origine producteur de joints élastomères, développe pour ses clients industriels le service



de maintenance sur les échangeurs thermiques à plaques”, raconte Emmanuel Huygebaert. “Cela répondait à la fois à une demande du marché et à la question de la sécurité des techniciens sur site.”

La mondialisation de l'économie et son injonction à produire davantage, plus vite et mieux, conduisent à l'étape suivante, comme l'explique Emmanuel Huygebaert : “En matière de maintenance industrielle, nous devons intervenir sur des temps toujours plus courts, de moins en moins fréquents et assurer un fonctionnement optimal des équipements”. À cet impératif d'agilité s'est agrégée la problématique environnementale avec la longévité des outils industriels, les émissions de CO₂ et l'optimisation énergétique des équipements. La maintenance prédictive est une des clés pour résoudre cette équation.

une stratégie d'anticipation systématisée

En fonction de chaque situation et de manière systématisée, la maintenance prédictive anticipe en temps réel un risque, une altération de l'outil ou une défaillance avant même que cela ne se produise. Son apparition coïncide avec le développement des outils connectés et de la data, source inépuisable d'informations et de données chiffrées relatives au fonctionnement des équipements. L'objectif sous-jacent est la traçabilité des process. À charge pour l'industriel d'investir dans des technologies innovantes de gestion des alertes, d'intelligence artificielle et de l'Internet des objets. Par exemple, des capteurs intelligents sont installés sur les équipements et suivent en temps réel le fonctionnement et le bon rythme de production ; ils relèvent les moindres signes d'altération ; des drones peuvent également être utilisés sur des sites industriels de grande envergure. Tout est enregistré, analysé et intégré dans des logiciels dédiés. Résultats : “des interventions adaptées au contexte de l'entreprise et ciblées au meilleur moment, des pannes réduites et donc des arrêts et des coûts liés limités, une gestion des stocks de pièces optimisée, des équipements pérennisés, une consommation énergétique réduite grâce à des réglages extrêmement fins et la sécurité sur site améliorée”, explique Emmanuel Huygebaert.

former et valoriser la filière

La maintenance prédictive s'appuyant sur la technologie du *machine learning* et des algorithmes précis et efficaces, le défi est désormais de disposer des compétences humaines capables de déployer ces technologies puis d'exploiter la multitude de données collectées. Requalification pour certains,

“Les métiers de la maintenance industrielle sont encore trop souvent mal-aimés. Or, il y a urgence pour répondre aux besoins croissants.”

montée en compétence pour d'autres, recrutements... “Chez MCD, la formation continue en interne est dans notre ADN et fait partie d'une véritable stratégie ; nos techniciens de maintenance sont régulièrement formés aux nouveaux outils intégrés”, déclare Emmanuel Huygebaert. À ce propos, il déplore que les métiers de la maintenance industrielle soient encore trop souvent mal-aimés et associés à l'image caricaturale du technicien avec sa trousse à outils. Or, il y a urgence pour répondre aux besoins croissants car la maintenance prédictive est amenée à jouer un rôle central dans l'industrie 4.0 du XXI^e siècle. Toutefois, la croissance exponentielle des données sur des systèmes de plus en plus complexes, la capacité à les optimiser et le facteur de l'erreur humaine conduisent à penser qu'il faudra attendre encore de nombreuses années pour que les nouvelles technologies permettent d'anticiper et donc d'éviter tous les dysfonctionnements et les pannes en milieu industriel. ●

enjeu #6

quel est l'avenir de l'impression 3D dans l'industrie ?

Éclairage par **Clément Moreau**, fondateur et président-directeur général de Sculpteo, centre de production en fabrication additive du groupe BASF.

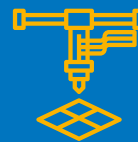
- L'aventure de l'impression 3D, ou additive, a commencé en 1984. Et c'est à deux Français que l'on doit le premier brevet relatif à cette innovation fondée sur la superposition de couches de matière. La suite s'écrit sur tous les continents et la technologie est en train de devenir un mode de production à part entière, tous secteurs confondus. L'impression 3D, épiphénomène ou tendance à long terme ?

Le mot production a d'abord désigné les ateliers, puis les manufactures, et enfin les usines pour fabriquer en masse les objets et produits dont on avait besoin. Aujourd'hui, ces modèles sont bousculés et certaines lignes sortent du cadre, comme si l'industrie avait besoin de nouveaux process. À l'origine de cette dynamique, l'impression 3D dite ".stl". Elle rencontre *"un franc succès, notamment auprès des PME et des start-up en phase de lancement d'un produit qui trouvent là une solution de fabrication adaptée et performante"*, explique Clément Moreau.

"L'impression additive s'adapte en permanence, voire d'heure en heure."



© Sculpteo



► Taux de recours à une imprimante 3D dans la production¹

2015 : 17 %

2019 : 51 %

► Marché de l'impression 3D dans le monde²

2014 : 4,1 Md US \$

2018 : 9,3 Md US \$

2019 : 11,2 Md US \$

► Taux de croissance des dépôts de brevets dans l'impression 3D³

+ 36 % par an

¹ Selon l'étude annuelle State of 3D Printing de Sculpteo menée en Europe, aux États-Unis et en Asie auprès de 1 300 professionnels (industrie agroalimentaire, aéronautique, technologies de pointe...)

² Selon l'étude de SmartTech Publishing, 2019

³ D'après l'Office européen des brevets sur la fabrication additive

agile et économique

Le premier atout de l'impression 3D est d'ordre financier, car elle évite la phase de pré-industrialisation et les coûts induits (fabrication de moules et de gabarits, matériaux coûteux, essais). Autre qualité, *"son agilité remarquable qui s'ajuste au fur et à mesure afin d'obtenir le résultat escompté dans les meilleurs délais"*, indique le dirigeant. Contrairement aux modes de production classiques, elle peut s'adapter en permanence, voire d'heure en heure.

"Cette réactivité s'est révélée particulièrement utile lors de la première vague de la Covid-19 en permettant de répondre aux besoins urgents et spécifiques des hôpitaux. Ainsi, en plus de visières, nous avons fabriqué des crochets pour les potences de perfusion", raconte Clément Moreau.

La souplesse du mode 3D est par ailleurs aussi une solution aux problématiques de gestion des stocks et, au-delà, de logistique.

un usage pour tous ?

Si l'impression additive a commencé par la fabrication de pièces pour remplacer celles défectueuses sur des équipements du quotidien, elle a considérablement élargi ses domaines d'application. En travaillant sur la rapidité d'impression et la nature des matériaux, il est désormais possible de produire une maison individuelle en 24 heures, ou un bateau, ce dernier imprimé en fibres de verre. Parallèlement, les technologies 3D se sont perfectionnées sur la personnalisation et la précision des finitions pour obtenir des pièces à haute valeur ajoutée. À partir de là, tout paraît envisageable, même pour la médecine ! En témoigne la bio-impression des organes : pompe cardiaque, réseaux de vaisseaux sanguins et prothèses imprimés avec des délais réduits et une personnalisation optimale, ou encore patches d'hydrogels à partir de gélatine de poisson dans le traitement de certains cancers, etc.

des ingénieurs dédiés à l'impression additive ?

À ce jour, il n'existe pas encore de formation dédiée, et *"le secteur recrute des techniciens de fabrication et des ingénieurs généralistes"*, explique Clément Moreau, pour qui *"le contact permanent avec le service innovation des clients*

industriels est un des "plus" du secteur 3D".

En revanche, une formation spécifique sera de plus en plus nécessaire pour tout ce qui concerne la recherche au niveau des matériaux qui sont en effet passés des microbilles de plastique aux métaux et maintenant aux matières minérales, voire organiques.

Certes, la fabrication additive constitue aujourd'hui une niche. Mais compte tenu du dynamisme des équipes de R&D des industriels et des laboratoires, elle est amenée à se développer en même temps que l'industrie française intégrera des modes de production pour être plus agile, réactive et ainsi réduire son impact environnemental. L'avenir de l'impression 3D semble alors sans limite. ●



enjeu #7

à quoi ressembleront les usines intelligentes ?

Éclairage par **Stéphane Pezeril**, directeur Innovation & Recherche d'Ausy, cabinet de conseil et d'ingénierie en hautes technologies du groupe Randstad.

- Chaque année, plus de 30 milliards d'euros sont consacrés à la R&D en France avec, sur le podium des investissements, l'industrie automobile, la construction aéronautique et spatiale et l'industrie pharmaceutique. Alors que des innovations révolutionnent le modèle industriel français, comment fonctionneront les usines de demain ?



associer IA, robotique et IoT

Quelles sont les innovations les plus encourageantes ? Écrans et claviers en hologramme, exercices de sécurité en réalité virtuelle, lentilles intégrant de la réalité augmentée... elles sont nombreuses ! *“Les chaînes d'assemblage et d'usinage intelligentes de demain fonctionneront en croisant l'IA (intelligence artificielle), la robotique et l'IoT (objets connectés)”*, explique Stéphane Pezeril. C'est en effet en assemblant les briques technologiques existantes que l'on en crée de nouvelles. *“Les robots humanoïdes qui sont autonomes et interagissent avec leur environnement figurent parmi les plus prometteuses. Ils intègrent de plus en plus de tâches complexes, en réalisant par exemple des inventaires en continu dans les entrepôts”*, précise Stéphane Pezeril.

créer des usines autonomes

Fabrication additive, maintenance prédictive, cobotique : les potentiels de ces innovations sont nombreux. Pour Stéphane Pezeril, *“la plupart des technologies existent déjà, mais en 2030 elles se seront démocratisées pour créer des*

usines connectées entre elles, à l'écoute des clients, capables de s'adapter et d'anticiper". De l'intelligence à l'autonomie, il n'y a qu'un pas. "Il est très courant que, dans une même entreprise, les données ne soient pas partagées entre les différents sites. Nous constatons également souvent que le lien ne se fait pas entre celui qui produit et ceux qui achètent, dans la chaîne de production", souligne-t-il. Les usines les plus avancées en termes de 4.0 fonctionnent en écosystème : par exemple si une usine diminue sa productivité, une autre augmente sa cadence. Demain, il sera ainsi possible de surveiller plusieurs sites à la fois, notamment pour la maintenance, à travers un pilotage à distance.

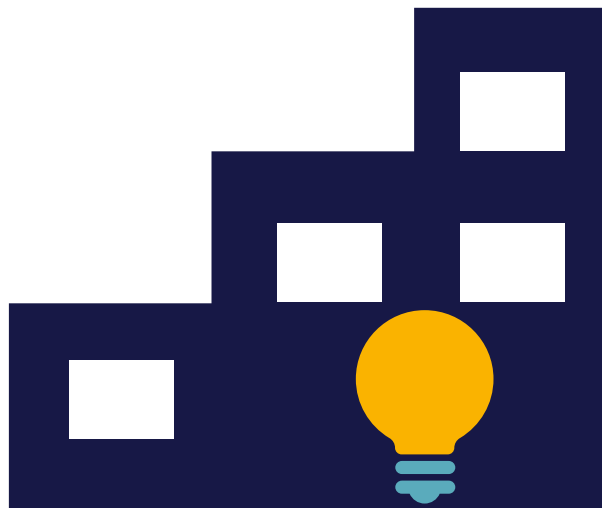
produire sur mesure

"En analysant toute la chaîne et en prédisant les comportements des consommateurs, l'enjeu est de tendre vers une production personnalisée", précise Stéphane Pezeril, "pour produire au final du sur-mesure industriel, c'est-à-dire des objets uniques mais industrialisés, et donc à des prix plus accessibles". Dans un avenir proche, une usine pourrait, par exemple, être connectée à la base de ventes des magasins, tout en anticipant les attentes des consommateurs via l'IA. En fonction des modèles de produits, couleurs, options demandés par les clients ou prédits par l'IA, la production s'adaptera pour réaliser par exemple plus de produits rouges que de verts. Cela supposerait aussi zéro invendu et donc aucune surproduction !

s'appuyer sur des start-up

"En tant qu'intégrateur de solutions technologiques, nous nous appuyons aussi sur des start-up", témoigne Stéphane Pezeril.

"Les robots humanoïdes qui sont autonomes et interagissent avec leur environnement figurent parmi les plus prometteuses."



En juin 2020, La Fabrique de l'industrie en recensait dans la French Tech plus de 1 400 à vocation industrielle, actives notamment dans l'impression 3D, les robots et les drones. Ces dernières disposent d'atouts pour concevoir des innovations de rupture : plus agiles et plus rapides que les grandes entreprises, elles saisissent mieux les opportunités. Les associations entre géants et start-up se multiplient pour innover, comme en témoigne la mise au point en un temps record de vaccins basés sur l'ARN messenger, nouvelle technologie médicale, pour endiguer la pandémie de Covid-19.

l'humain, un prérequis pour rendre les usines intelligentes

Si elles modifient l'activité industrielle, ces technologies changent aussi les missions et les conditions de travail. Elles ne peuvent être déployées sans intégration de la conduite du changement et de la coconstruction. "Il doit y avoir des échanges entre les ingénieurs et les opérateurs", insiste Stéphane Pezeril. "Ces derniers ont une grande valeur ajoutée à travers leur expérience et on ne peut pas avoir un ingénieur qui conçoit un robot intelligent sans connaître exactement le besoin et les usages de ceux qui sont sur le terrain."

Sur le plan technologique comme humain, l'interdépendance et la communication seront au cœur des usines de demain ! ●

enjeu #8

quels seront les nouveaux business models de l'industrie ?

Entretien avec **Thierry Weil**, conseiller à La Fabrique de l'industrie, animateur de la chaire "Futurs de l'industrie et du travail" à Mines Paris, PSL.

© Studio Falour/La Fabrique de l'industrie



► Selon vous, la crise sanitaire de 2020 a-t-elle accéléré la résilience de l'industrie ?

La crise a constitué un test sur la résilience actuelle de l'industrie. Les leçons qui peuvent en être tirées permettront de l'améliorer, notamment en identifiant les vulnérabilités des chaînes d'approvisionnement, pour éviter toute rupture. Au niveau de la santé, par exemple, il faut s'assurer que les services de réanimation disposent toujours des produits dont ils ont besoin.

De manière générale, comment évaluez-vous la résilience des industriels français et européens ? Dans l'ensemble, l'économie française s'est avérée plutôt résiliente, lorsque les usines ont eu l'autorisation de produire. Les besoins essentiels ont été satisfaits. Les réseaux d'importance vitale (électricité, communications, système de santé, transports) ont tenu bon. Des entreprises se sont reconfigurées pour produire des équipements nécessaires au fonctionnement des hôpitaux.

“Nous avons besoin d’usines plus flexibles, capables de se reconfigurer pour faire face à de brutales variations de la demande.”

Les industries agroalimentaires se sont redéployées pour faire face au surcroît de demandes de la distribution et à la baisse de celle des restaurateurs.

Dans toute l’Europe, les industriels ont fait face aux mêmes difficultés. À court terme, il fallait pouvoir organiser la production dans de bonnes conditions de sécurité et obtenir l’accord des pouvoirs publics et des syndicats pour reprendre la production.

À plus long terme, il leur faut des clients solvables pour vendre leurs produits. On ne peut pas produire longtemps des avions si les compagnies aériennes n’en commandent plus.

De nouveaux business models doivent-ils être déployés, notamment en termes d’infrastructures et de compétences ?

L’efficacité au quotidien réduit parfois la résilience en cas de crise. Ne pas avoir de stocks suppose que les fournisseurs peuvent toujours livrer en “juste-à-temps”. Avoir des fournisseurs lointains peut augmenter le risque de rupture d’approvisionnement. En parallèle des enjeux d’approvisionnement, nous avons besoin d’usines plus flexibles, capables de se reconfigurer pour faire face à de brutales variations de la demande, en s’appuyant sur les technologies mais aussi sur des salariés plus polyvalents¹.

C’est ce que permettent les technologies dites de “l’industrie du futur”, lorsque les entreprises en tirent parti grâce à l’implication et au développement des compétences de leurs salariés et à l’adaptation de leur organisation.

On a vu pendant cette crise des constructeurs ou des équipementiers automobiles fabriquer des respirateurs. Ils savent assembler des pièces de métal et de plastique, de l’électronique et des ventilateurs, mais il faut pouvoir reconfigurer rapidement des machines polyvalentes comme les robots et réarranger les lignes de production.

Comment les RH doivent-elles s’adapter pour accompagner cette résilience ?

Les directions des ressources humaines doivent encourager et faciliter les transformations afin de donner plus d’autonomie et de responsabilité aux salariés qui le souhaitent et accompagner tous les collaborateurs, particulièrement les managers intermédiaires dont le rôle est chamboulé, pour qu’ils vivent bien cette transformation². Les entreprises dans lesquelles l’autonomie était déjà développée ont été beaucoup moins perturbées. En effet, leurs salariés avaient l’habitude de s’adapter aux imprévus et aux difficultés, leurs managers de leur faire confiance et de n’intervenir qu’en soutien.

Quels sont, selon vous, les principaux leviers de résilience à horizon 2030 ?

Le principal levier pour l’industrie est de donner envie, afin d’attirer les meilleurs talents vers ses métiers et les formations qui y préparent. Il s’agit également de miser sur le développement des compétences et des responsabilités des salariés³.

Une organisation mieux conçue y contribue, souvent grâce à l’implication des collaborateurs et aux technologies permettant de fournir à chacun les ressources et informations nécessaires. Enfin, des relations de partenariat très fortes avec leurs fournisseurs ou d’autres acteurs du territoire participent également à la résilience individuelle et collective des entreprises.

Si nous voulons concilier le bien-être de chacun et la préservation de l’environnement et du climat, il nous faut transformer radicalement nos modes de production et de consommation. Nous devons miser sur l’économie circulaire, dans laquelle notamment les “déchets” d’une entreprise deviennent les matières premières d’une autre.

L’industrie, bien ancrée dans ses territoires, est au cœur de ces transformations. Elle peut apporter des solutions pour réduire notre empreinte sur l’environnement. Elle est une source de cohésion sociale, en offrant des postes de tout niveau de qualification, et territoriale, en étant présente un peu partout.

Une industrie performante, sobre en ressources, respectueuse des femmes et des hommes qu’elle emploie et des territoires sur lesquels elle est implantée, peut susciter des engagements enthousiastes et assurer durablement notre indépendance, notre sécurité, notre prospérité et notre cohésion. ●

¹ <https://www.la-fabrique.fr/fr/publication/organisation-et-competences-dans-lusine-du-futur/>

² <https://www.la-fabrique.fr/fr/publication/au-dela-de-lentreprise-liberee/>

³ <https://www.eyrolles.com/Litterature/Livre/l-industrie-notre-avenir-9782212561159/>

#data

enjeu #9

comment exploiter un nombre croissant de données en toute sécurité ?

Entretien avec **Alain Bouillé**, délégué général du CESIN
(Club des Experts de la Sécurité de l'Information et du Numérique).



“Aujourd’hui, nous sommes encore dans une approche réactive, l’enjeu de demain sera d’entrer davantage dans le préventif.”



► La transformation digitale de l'industrie s'accompagne d'un risque croissant de cyberattaques. Or noir du XXI^e siècle, les données collectées et stockées augmentent de façon exponentielle tout en étant potentiellement plus vulnérables. Alors que des cyberattaques ont déjà entraîné la fermeture de sites industriels, comment ces menaces vont-elles évoluer ?

Pourquoi la sécurité des données est-elle une préoccupation majeure pour l'industrie ?

La production de données n'est pas un phénomène nouveau pour l'industrie, mais elle était, jusqu'aux années 2010, cantonnée aux machines. Avec l'émergence du big data et de l'open data, les données sortent de l'environnement qui les émet, par exemple d'un automate de la chaîne de production, pour partir dans des systèmes de traitement. N'étant plus "enfermées" dans une machine, elles deviennent à la fois plus accessibles et plus attaquables. Il y a, par ailleurs, plus d'interconnexions entre industriels à travers des échanges de données comme lorsqu'un constructeur de bâtiments envoie des données de consommation d'énergie à un fournisseur éponyme. Avec cette chaîne de transmission, l'attaque d'un industriel peut en impacter un autre. Les usines se sont informatisées du sol au plafond et une cyberattaque peut paralyser toute l'activité d'un site.

Quelles sont les principales menaces d'aujourd'hui et de demain ?

Les systèmes industriels sont aujourd'hui plus difficilement sécurisables car ils sont interconnectés et nous faisons par ailleurs face à une vague de *ransomwares* : des logiciels malveillants s'introduisent alors dans le réseau informatique, observent les trafics de données, subtilisent

les plus sensibles, chiffrent l'ensemble des données et demandent une rançon pour les déchiffrer ou ne pas publier les plus critiques. Ce type d'attaques s'accroît car l'exposition des données des entreprises est mécaniquement plus importante. Elles peuvent avoir un impact particulièrement dramatique pour les activités liées aux fluides (eau et électricité) et aux transports (véhicules automatisés et autonomes). Imaginons qu'un système de contrôle de l'eau potable soit piraté, cela pourrait empoisonner des populations. Cette phase ultime de la cybercriminalité peut potentiellement faire des morts. Aujourd'hui nous sommes encore dans une approche réactive, l'enjeu de demain sera d'entrer davantage dans le préventif.

Justement, comment mieux se protéger ?

Cela fait plus de 20 ans que je travaille dans la cybersécurité et il est malheureusement difficile de prévoir les attaques. Mais de bonnes pratiques permettent de réduire les menaces. L'informatique devrait

voir des plans B et ce n'est pas toujours possible : nous dépendons de très peu d'acteurs, américains pour la plupart, dans la gestion d'Internet et du cloud.

Je préconise donc aux entreprises de diversifier leurs choix en termes d'hébergement.

Le recours à des solutions étrangères n'est pas une fatalité quand des solutions européennes, voire françaises sont disponibles. C'est important en cas de pannes, mais aussi en fonction de la sensibilité des données. L'industrie doit recourir à des fournisseurs de confiance et si vous voulez éviter qu'une puissance étrangère ne mette la main sur vos données sensibles, je conseillerais par exemple des solutions sécurisées pour leur hébergement et leur stockage.

En quoi la formation des équipes est-elle capitale ?

Un technicien dans l'industrie n'est pas informaticien alors que l'informatique est devenue son outil de travail. Face à la digitalisation des métiers de l'industrie, il est important de transformer tous les profils en acteurs de la cybersécurité.

Nous ne pouvons pas sécuriser tous les *process* de la même manière qu'un logiciel de gestion mais il faut maintenir un niveau de sécurité optimum à toutes les étapes. La crise de la Covid-19 a accéléré la transformation digitale de toutes les entreprises, la formation à un usage sécurisé des outils doit suivre ! ●



Le CESIN en bref

Association loi 1901, le CESIN regroupe plus de 600 professionnels de la sécurité de l'information et du numérique pour favoriser le partage d'expérience et la coopération. Fondé en 2012, il réunit près de 500 entreprises, dont un tiers dans l'industrie.

enjeu #10

la *blockchain* sera-t-elle généralisée dans l'industrie en 2030 ?

Éclairage par **Claire Balva**, CEO de Blockchain Partner.

- Si la *blockchain* est communément associée au domaine de la finance, elle constitue également un outil au service de l'industrie. Et ses applications sont nombreuses : propriété industrielle, logistique, production, etc. Pourtant, malgré son potentiel, elle est encore peu démocratisée. Les industriels passeront-ils outre leurs réticences pour l'installer durablement dans leur business model ?



"Une blockchain peut se définir comme un protocole informatique qui permet de créer un réseau de confiance entre différentes entités. Celle-ci peut porter sur un état de fait financier. C'est le cas des cryptomonnaies, l'application la plus largement connue aujourd'hui", explique Claire Balva. Cette relation de confiance numérique peut également s'appliquer à l'industrie. Et de plus en plus d'acteurs s'en saisissent. De là à dire que les blockchains peuvent être synonymes de révolution industrielle ? "Il s'agit d'une expression un peu galvaudée. C'est surtout un outil au service de la transformation. On est encore au début de son exploitation à large échelle, mais les premiers résultats sont encourageants."

une révolution des usages

Parmi les champs applicables des *blockchains* dans l'industrie, on retrouve la propriété



intellectuelle avec la certification de documents et de fichiers. *“Elle agit ainsi en tant que ‘notaire dématérialisé’ car elle garde l’empreinte de chaque modification.”* Un département de Recherche et Développement, par exemple, peut ainsi y déposer des preuves d’antériorité sur ses innovations. Les *blockchains* permettent également une traçabilité des responsabilités optimale.

“Renault y a recours sur son usine de Douai pour certifier les différents composants de ses véhicules.” Ainsi, chaque acteur de la chaîne de production vient y déposer les preuves d’intégrité des documents relatifs à son activité (sourcing des matériaux, processus de fabrication, date de sortie de l’usine, conditions de transports...), de manière sécurisée. *“L’opacité n’est plus de mise dans le secteur industriel. Les consommateurs veulent savoir où et comment sont produits leurs biens. Et les blockchains y contribuent.”* Le volet financier des *blockchains* peut aussi se décliner dans la programmation de virements à un fournisseur une fois la livraison réalisée.

des applications infinies

Autre avantage : elle donne une valeur numérique à des objets du quotidien. *“Dans le secteur automobile, on peut imaginer que chaque voiture produite soit associée à un ‘token’, un jeton, c’est-à-dire un actif numérique émis et échangeable. Ce dernier suit toute la vie du véhicule, voire aussi les usages du conducteur : révisions, réparations, péages et axes routiers fréquentés, etc. On peut même aller plus loin en imaginant que ce token lui permette de cumuler des points de fidélité dès qu’il se rend chez son constructeur, etc. Le champ des possibles est vaste !”* Mais alors, qu’attendent les industriels pour se ruer sur cette solution ? En termes d’organisation, une DSI peut facilement prendre en main cet outil. Le principal obstacle serait plutôt lié à la sécurité. *“Il y a une peur qui subsiste concernant l’intégrité des données et leur partage. Pourtant, les blockchains sont très sécurisées. Toutes les données sont dupliquées sur différents serveurs. Ce qui rend le piratage très difficile.”* L’enjeu des *blockchains* est donc plus une question de compétences que de technique, car aujourd’hui peu de salariés y sont formés en profondeur.

“Les consommateurs veulent savoir où et comment sont produits leurs biens. Et les *blockchains* y contribuent.”

D’ici 10 ans, on n’emploiera plus le terme de blockchain. Car elle sera devenue une simple couche technique sur laquelle s’appuieront des applications de certification ou d’échange de valeurs.” De quoi prophétiser sa généralisation dans l’industrie de demain ? *“Il est en tout cas probable que son usage ne soit plus une exception, mais que chaque acteur s’en serve à des degrés différents selon ses besoins. Il sera avant tout question d’avoir des équipes spécialisées dans les entreprises et de pouvoir s’appuyer sur des partenaires experts pour accompagner au mieux son essor.”* ●



Blockchain Partner est le leader français de la transformation *blockchain*. Ils accompagnent leurs clients grands comptes (Daher, BNP Paribas...) et institutionnels (Banque de France, État de Genève...) dans l’ensemble de leurs projets *blockchain*, en s’appuyant sur une expertise stratégique (acculturation, études sur-mesure, due diligence...) et une expertise technique (POC, MVP...).

#industrieverte

enjeu #11

les usines de demain seront-elles autosuffisantes en énergie ?

Éclairage par **Guillaume Daill**, ingénieur Énergétique Industrielle de l'ADEME.

L'industrie occupe la 3^e place des secteurs les plus énergivores, après le BTP et les transports. Elle était pourtant 2^e du classement jusqu'au début des années 1990. Cette baisse résulte tout d'abord d'une réduction de l'activité industrielle, mais aussi de productions consommant moins d'énergie. Des innovations technologiques améliorant l'efficacité énergétique* ont ainsi changé la donne. Cette tendance annonce-t-elle l'autosuffisance énergétique des sites industriels ?



le poids énergétique de l'industrie française

Environ un cinquième de la consommation finale d'énergie en France relève de l'industrie avec des disparités selon les activités.

Guillaume Daill identifie les trois secteurs les plus concernés : *"Par ordre décroissant, ce sont la chimie, la sidérurgie et l'industrie agroalimentaire, qui représentent à eux seuls environ 60 % de la consommation de l'industrie".*

la décarbonation plutôt que l'autosuffisance

"Les sites industriels ont pour vocation de produire des biens, pas de l'énergie", explique Guillaume Daill tout en se projetant sur les usines du futur : "Elles ne seront probablement jamais autosuffisantes car leur activité nécessite

* Consommation d'énergie minimisée pour un service rendu identique.

"2050, c'est demain. Les équipements relèvent des décisions d'investissement d'aujourd'hui."

une quantité d'énergie qui ne peut être produite localement". Il ajoute que "le mix énergétique de l'industrie française étant composé à 60 % d'énergie fossile, son impact environnemental est important". Pour lui, l'enjeu majeur relève de sa décarbonation, notamment en lien avec la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) qui vise la neutralité carbone de la France à l'horizon 2050. "Cela implique pour l'industrie une réduction de 81 % des émissions par rapport à 2015, c'est un effort considérable", précise Guillaume Daill.

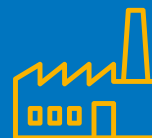
les leviers de la décarbonation

"Pour les industriels, l'enjeu est de choisir les bonnes options pour être dans cette trajectoire car 2050, c'est demain. En effet, dans l'industrie lourde, les équipements ont une durée de vie de 10 à 30 ans et relèvent donc des décisions d'investissement d'aujourd'hui." L'ADEME accompagne les industriels en termes de méthodologie, notamment de maîtrise des consommations et de décarbonation du mix énergétique, mais aussi sur le financement. "Nous accompagnons notamment les secteurs les plus énergivores dans la mise en œuvre de la SNBC avec la mise à disposition d'outils et définition de la feuille de route. Cependant, tous les autres acteurs industriels peuvent également nous solliciter."



quand les déchets deviennent de l'énergie

L'industrie papetière française transforme en énergie les sous-produits du bois non utilisés pour la production de papier et de carton. Blanchiment, dispersion à chaud, fabrication chimique de pâte à papier, lessivage, séchage : l'énergie issue de la biomasse est adaptée à toutes les étapes de leur production !



l'industrie française, c'est :

31,3 Mtep

(mégatonnes équivalent pétrole)
d'énergie consommées en 2018

- 41 %

d'intensité énergétique* par rapport à 1990

- 38 %

de CO₂ émis par rapport à 1990

* Rapport de la consommation d'énergie
au produit intérieur brut

quatre leviers permettront de décarboner l'industrie de demain

- 1 L'efficacité énergétique pour produire autant ou plus avec la même quantité d'énergie.
- 2 La sobriété de la demande en matériaux et le recyclage pour une production moins énergivore en nouvelles matières premières.
- 3 La décarbonation du mix énergétique et l'intégration des EnR (énergies renouvelables) sur les sites industriels.
- 4 Dans les pays où c'est techniquement et géologiquement possible, le captage et stockage géologique du CO₂ (appelée CSC) pour réduire les émissions incompressibles des sites industriels de grande taille grâce à des technologies qui récupèrent le CO₂ dans les fumées, le transportent et le stockent dans le sous-sol.

de la théorie à la pratique

Pour cet expert, la tendance est positive : *"Contrairement à il y a 10 ans, tous les industriels ont l'indicateur CO₂ en tête quand ils font un investissement". Si l'autosuffisance énergétique de l'industrie semble utopique, l'efficacité énergétique et la décarbonation sont des tendances de fond pour l'industrie du futur. Mais comme le précise l'expert : "sans visibilité sur leurs marchés, il est compliqué pour les industriels de se projeter dans de tels investissements !". ●*

enjeu #12

comment l'industrie va-t-elle se transformer face aux enjeux de neutralité carbone ?

Éclairage par **Matthieu Glachant**, directeur du CERNA – Centre d'économie industrielle et professeur à Mines ParisTech. Coauteur de la note de la Fabrique de l'industrie "Quand le carbone coûtera cher".*

- En 2019, 66 pays ont adhéré à l'objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, dans l'optique de contenir les effets du changement climatique. Une décision dans la lignée des accords de Paris, qui prévoient de limiter la hausse de la température à 2°C par rapport à la fin du XIX^e siècle. L'industrie a un rôle majeur à jouer dans ce scénario : en Europe, elle est le 3^e secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre. Comment va-t-elle se transformer, aussi bien au niveau de ses consommations d'énergie que de la décarbonation de ses procédés ?



Au-delà d'un scénario catastrophe pour la planète, le changement climatique a aussi des répercussions sur l'économie. Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental) estime qu'en 2100, le PIB mondial pourrait régresser de 30 % si rien n'est fait pour endiguer le réchauffement planétaire. Investir pour la transition énergétique n'est donc pas qu'une affaire de climat, c'est aussi un enjeu économique, créateur d'emplois et de croissance. Les investisseurs sont conscients de cette nécessaire remise en question, à l'instar du fonds Blackrock, qui a annoncé mettre le développement durable au cœur de sa stratégie d'investissement¹. Inclure les accords de Paris dans sa vision d'entreprise et dans les actions qui en découlent est donc aujourd'hui indispensable pour continuer à rester attractif sur le marché.

* <https://www.la-fabrique.fr/fr/publication/quand-le-carbone-couterait-cher/>



“Investir pour la transition énergétique n’est donc pas qu’une affaire de climat, c’est aussi un enjeu économique, créateur d’emplois et de croissance.”

le prix du carbone : une variable incitative à long terme

Afin de contraindre les entreprises à s’engager dans la voie de la neutralité carbone, les gouvernements ont décidé de conférer une triple valeur financière au carbone. “À travers un prix explicite d’abord, avec les taxes, comme en France notamment, où émettre une tonne de carbone émise représente 45 € de taxe à reverser. Entre aussi en jeu, au niveau européen, le marché du carbone qui voit un prix fluctuant au gré des échanges de quotas carbone entre les entreprises. Valeur implicite ensuite, des réglementations dont le respect impose des coûts aux acteurs. Enfin, la valeur positive des subventions à la décarbonation”, explique Mathieu Glachant.

Aujourd’hui, le prix explicite du carbone peu élevé et donc sans effet marqué sur la compétitivité des entreprises. Si son prix augmente de manière significative (au-delà

de 100 € la tonne), il pourrait en revanche être à la source d’un renouveau durable pour les acteurs de l’industrie, car pesant alors dans leurs charges. “À condition que cela n’entraîne pas une baisse de la compétitivité, prévient Mathieu Glachant. Changements de localisation pour aller dans des pays où les politiques climatiques sont moins strictes, ou disparition des emplois peu qualifiés dans les secteurs les plus concernés, entre autres : les entreprises fortement consommatrices d’énergie, comme celles de l’industrie, risquent d’être plus vulnérables”. L’Union européenne envisage d’ailleurs d’instituer une taxe carbone aux frontières, pour justement contrer la concurrence des pays moins engagés pour le climat.

qu’est-ce que la neutralité carbone ?

Il s’agit de l’équilibre à atteindre entre les émissions de gaz à effet de serre et leur absorption par des “puits à carbone”.

La différence entre les gaz émis et les gaz absorbés doit être égale à zéro pour atteindre la neutralité, qui peut aussi être désignée par l’expression “zéro émissions nettes” (Zen).

La neutralité carbone est donc différente du “zéro émission”, qui consiste à ne plus rejeter de gaz à effet de serre.



+1,5 %

d’émissions carbone en 2019, selon le Programme des Nations Unies pour l’Environnement

18 %

des émissions de gaz à effet de serre dans le monde proviennent du secteur industriel, dont 12 % via sa consommation d’énergie et 6 % via ses procédés².

43 %

de baisse sur les émissions de l’industrie dans l’Union européenne entre 1990 et 2017 et de 47 % en France, selon le Datalab 2019 publié par le gouvernement français et l’*Institute for Climate Economics* (IACE)

quelles solutions pour l’industrie ?

Si l’industrie veut continuer à être compétitive et attirer les capitaux d’investisseurs, elle doit se transformer. Il s’agit pour elle de décarboner l’énergie qu’elle consomme comme de réduire les émissions provenant de ses procédés industriels. Particulièrement montrée du doigt, l’industrie lourde (raffinage, sidérurgie, chimie, cimenterie...) est souvent taxée de retard dans le domaine. Pourtant, des initiatives y sont déjà à l’œuvre pour permettre la réduction des émissions. Parmi elles, la capture et le stockage de carbone (CSS) ou la création de puits de carbone (plantation d’arbres à grande échelle par exemple), même si ces solutions doivent faire leurs preuves quant à leur efficacité sur le long terme. Reste que la neutralité carbone à atteindre d’ici 2050 (dont beaucoup d’experts disent que c’est un objectif tout à fait réalisable) est au cœur des enjeux actuels pour l’industrie. ●

¹ Lettre de 2020 de Larry Fink, PDG de BlackRock : <https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/larry-fink-ceo-letter>

² <https://www.usinenouvelle.com/article/neutralite-carbone-le-defi-industrieldu-siecle.N925704>

#produireenfrance

enjeu #13

peut-on s'appuyer sur les territoires pour réindustrialiser la France ?

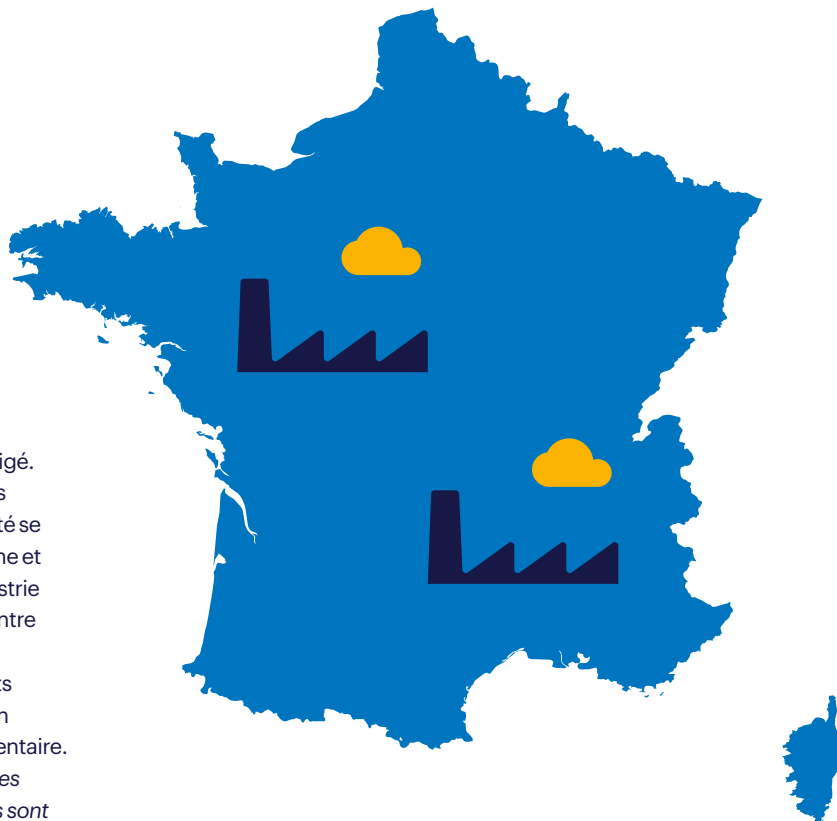
Éclairage par **Caroline Granier**, cheffe de projet à La Fabrique de l'industrie et coordinatrice de l'Observatoire des territoires d'industrie.

Depuis les années 1970, de nombreux pays européens, dont la France, ont vu leur industrie décliner. La tertiarisation de l'économie, la concurrence internationale accrue et la dégradation de la compétitivité hors prix ont largement contribué à ce mouvement. La tendance pourrait s'inverser : la réindustrialisation de notre pays est l'un des axes majeurs du plan de relance annoncé en septembre 2020. Quel rôle les territoires peuvent-ils jouer à l'avenir ?

Répartis sur l'ensemble des régions, les pôles industriels sont principalement situés dans les villes moyennes où ils génèrent de l'activité. *"L'un des atouts majeurs de ce secteur reste sa capacité à créer de la cohésion sociale et territoriale en répartissant géographiquement la production de richesses, au lieu de la concentrer dans les métropoles",* explique Caroline Granier.

"Il faut s'appuyer sur les compétences et la main-d'œuvre disponibles dans chaque territoire [...] afin de proposer de nouvelles implantations industrielles viables."





un nouvel échiquier territorial

Le maillage industriel de la France n'est pas figé. L'ANCT (agence nationale de la cohésion des territoires) constate en effet que cette activité se déplace vers l'ouest de la France¹. En Bretagne et dans les Pays de la Loire, par exemple, l'industrie y représente 26,7 % de l'emploi total local contre 24,5 % en 1975, grâce au développement de l'automobile, de la fabrication d'équipements électriques, de produits en caoutchouc et en plastique, mais aussi de l'industrie agroalimentaire. L'ANCT souligne par ailleurs que *“les territoires qui accueillent aujourd'hui les relocalisations sont les mêmes que ceux qui ont subi, 50 ans plus tôt, les premiers départs d'entreprises”*. Il s'agit notamment des anciennes régions industrielles, comme les Hauts-de-France, Grand Est et Auvergne-Rhône-Alpes, sous l'effet conjoint d'infrastructures existantes, de l'action des pouvoirs publics et d'initiatives privées.

une crise qui pousse à se réinventer

“Pour certains territoires déjà fragilisés, la pandémie de la Covid-19 a précipité la faillite d'entreprises mais, pour d'autres, elle a servi de catalyseur à l'émergence de solutions”, décrypte Caroline Granier. Elle cite comme exemple le bassin Lacq-Pau-Tarbes. *“Dans cette région particulièrement dynamique, la crise a mis provisoirement la filière aéronautique à l'arrêt mais a aussi entraîné la mise en place de prêts de compétences entre entreprises, par exemple un chaudronnier de l'aéronautique vers le ferroviaire pour une plus grande agilité”*, précise-t-elle.

s'adapter aux spécificités locales

Et demain ? Pour Caroline Granier, globalement l'enjeu est de maintenir les activités existantes tout en en créant de nouvelles à travers une montée en gamme par l'innovation, le développement d'infrastructures numériques et de transport, mais aussi par un travail sur l'image de l'industrie pour la rendre attractive. *“Localement, il faut s'appuyer sur les compétences et la main-d'œuvre disponibles dans chaque territoire, sa spécialisation, son histoire et sa géographie afin de proposer de nouvelles implantations industrielles viables et qui ont du sens”*, soutient-elle.

créer des centres d'accélération

Aux côtés de cette approche sur mesure, la coconstruction avec l'ensemble des parties prenantes semble avoir de l'avenir. D'autres structures se sont penchées sur la question. L'Institut Montaigne prône par exemple dans un rapport² la création de “centres d'accélération de l'industrie du futur dans les territoires” qui mettent en relation les PME et ETI avec l'écosystème innovant : fournisseurs de technologies, start-up, centres de formation, organismes de financement, fablabs, etc. En matière de réindustrialisation, l'union fait la force ! ●

¹ <https://www.banquedesterritoires.fr/lindustrie-se-deplace-vers-louest-de-la-france-selon-le-cget> - “Regards croisés sur les territoires industriels”, publiée le 19 août 2020.

² “Industrie du futur, prêts, partez !” publié fin 2018.



Depuis 2019, l'Observatoire des territoires d'industrie étudie la mise en place du programme Territoires d'industrie amorcé en 2018 et offre un espace d'échanges de pratiques aux acteurs territoriaux. Il compte de nombreux partenaires comme La Banque des Territoires et l'Institut pour la Recherche de la Caisse des Dépôts, l'Agence nationale de la cohésion des territoires, Mines ParisTech, La Fabrique de l'industrie, l'Assemblée des Communautés de France et Régions de France, entre autres.

enjeu #14

comment maintenir l'attractivité française via son industrie ?

Entretien avec **Pascal Cagni**, ambassadeur pour les investissements internationaux et président du Conseil d'Administration de Business France et vice-président Europe Moyen-Orient, Inde, Afrique d'Apple de 2000 à 2012.



“Un quart des investisseurs étrangers viennent en France grâce à l'industrie. Nous sommes le pays n°1 en Europe pour l'accueil des activités de production.”



► Depuis quelques années, la France est redevenue attractive auprès des investisseurs étrangers, notamment grâce à son industrie. Pour garder le cap, elle devra axer sa renaissance industrielle sur le digital et la décarbonation, deux leviers majeurs d'attractivité.

Pouvez-vous nous en dire plus sur le regain d'intérêt des investisseurs étrangers pour la France ?

La France est devenue pour la première fois, en 2019, le pays le plus attractif d'Europe devant l'Allemagne et l'Angleterre d'après le baromètre "EY", avec 1 197 projets annoncés contre 1 109 pour le Royaume-Uni et 971 pour l'Allemagne. À l'échelle mondiale, la France est même passée du 17^e au 5^e rang des nations les plus attractives selon le cabinet de conseil Kearney. La crise de la Covid-19 ne semble pas avoir remis en cause cette tendance puisque la France reste attrayante pour 77 % des dirigeants d'entreprises étrangères*.

Sur quoi cet intérêt repose-t-il ?

D'abord sur le fait que la France a su mener les bonnes réformes au bon moment : assouplissement du Code du travail, taux d'imposition des sociétés passé de 33 à 25 %, plan d'action pour la croissance et la transformation des entreprises, etc. Mais aussi sur un carré magique d'atouts structurels. Pour commencer, nous sommes un pays accueillant et ouvert, avec une position stratégique dans le commerce mondial. Le French Tech Visa, procédure simplifiée pour les investisseurs, fondateurs et collaborateurs non européens de start-up qui veulent s'installer en France, facilite leur installation. De plus, nous disposons de nombreux talents et d'une forte capacité d'innovation avec 300 000 chercheurs, 64 prix Nobel, un million d'ingénieurs, des instituts publics de recherche de classe mondiale comme le CNRS

ou l'INRIA, pour ne citer que quelques exemples. Troisième atout : un nouvel élan entrepreneurial avec 60 % des jeunes Français qui veulent devenir entrepreneur, contre 13 % en 2009. Et enfin une reconquête industrielle qui contribue à redynamiser l'emploi.

Justement, pouvez-vous nous expliquer le rôle de l'industrie dans l'attractivité hexagonale ?

Elle joue un rôle essentiel. Un quart des investisseurs étrangers viennent en France grâce à l'industrie. Nous sommes le premier pays européen pour l'accueil des activités de production, notamment des projets d'extensions d'usines. La réindustrialisation amorcée depuis 2017 se poursuit. Porté par nos champions (Michelin, Airbus, Engie...), le secteur reste le socle de notre économie avec 12,3 % du PIB, 3,2 millions d'emplois directs et 4,5 millions d'emplois indirects.

Comment l'industrie peut-elle maintenir cette attractivité demain ?

Des infrastructures de premier plan, une fiscalité souple, l'accompagnement des talents et une forte dynamique entrepreneuriale resteront décisifs pour les investisseurs. La compétitivité sera aussi un enjeu clé. Avec les 10 Md de baisse d'impôt de production, actés en septembre 2020, le plan de relance y contribuera. De même qu'il facilitera la relocalisation des industries stratégiques. 31 projets sont déjà en cours. Il faut également dupliquer le modèle de la French Tech à la French Fab. Marque de l'excellence industrielle française, cette dernière met en

valeur la qualité de nos ingénieurs et de nos savoir-faire. Et il y a de quoi en être fier car la culture française, c'est aussi son industrie.

Quels sont les enjeux pour l'industrie de demain ? Comment voyez-vous son futur ?

La crise de la Covid-19 a donné le coup de grâce à une hypermondialisation basée sur des chaînes de valeur déstructurées. Il ne sera ainsi plus question de fabriquer des iPhone, pour parler d'un exemple que je connais bien, avec des composants qui parcourent jusqu'à 800 000 km. Il faut restructurer ces chaînes de valeur, en étant plus proche de son marché et avec des échanges de flux plus équilibrés. Le digital est également un incontournable pour accompagner la 4^e révolution industrielle. Un dispositif de surinvestissement fiscal à 40 % est d'ailleurs instauré pour les investissements de transformation numérique et de robotisation. La France a également sélectionné 10 secteurs d'avenir pour prendre un nouveau leadership technologique et industriel, de la santé digitale à l'aérospatiale, en passant par le cloud. Une des clés du succès réside également dans la construction d'un plan industriel européen où la complémentarité des expertises et savoir-faire permettra de maintenir nos positions face aux acteurs des autres continents. Enfin, l'industrie devra aussi se mettre au service de la transition écologique pour faire de la France la première économie décarbonée d'Europe en 2050. Un levier majeur d'attractivité dans la décennie qui arrive. ●

* D'après le baromètre IPSOS États de la France 2020.

enjeu #15

quels seront les leviers de compétitivité de demain ?

Entretien avec **Alexandre Saubot**, président de France Industrie.



“Il n’y aura pas de renouveau de l’industrie sans investissement dans le capital humain.”





► Pour assurer sa pérennité, l'industrie française se doit de maintenir son attractivité dans la décennie à venir. La digitalisation, la transition des compétences vers les métiers de demain et la décarbonation sont autant de leviers pour y parvenir.

Comment se porte l'industrie française ? Quels leviers permettraient de maintenir ou accroître sa compétitivité ?

Après plusieurs années de déclin, l'industrie française avait retrouvé son souffle en 2018 en remontant son poids économique à 12,4 % dans le PIB national. La crise de la Covid-19, imprévisible et violente, a durement impacté notre industrie et notre productivité, brisant cet élan salutaire de reconstruction après 20 années de désindustrialisation. Cette sombre séquence a cependant démontré la résilience de notre outil productif et a aussi révélé à nos concitoyens l'importance vitale de disposer d'une activité industrielle forte sur notre territoire, garante de notre souveraineté nationale. Forts de ces constats, l'heure est maintenant à la relance pour une industrie plus verte et plus innovante. Pas d'économie forte sans industrie compétitive. La baisse de la fiscalité de production enclenchée par la loi de finances 2021 est une première étape, qu'il convient de confirmer dans la durée et d'amplifier. L'Industrie française doit en parallèle poursuivre sa transformation digitale et continuer le processus de décarbonation déjà bien engagé avec une baisse des émissions de gaz à effet de serre de 48 % entre 1990 et 2019.

La 5G apparaît-elle comme un levier de compétitivité majeur ? Pour quelle raison ? Que pourrait-elle permettre ?
C'est grâce aux innovations technologiques comme la 5G que nous répondrons aux enjeux de

localisation et de décarbonation de notre économie. Il s'agit de l'une des technologies essentielles pour réussir le passage de notre industrie vers l'industrie du futur, c'est-à-dire vers des usines davantage digitalisées, connectées, plus flexibles, plus propres et plus sécurisées. La 5G, c'est aussi permettre aux Français d'accéder aux bénéfices de la télémédecine, de la mobilité ou de la domotique.

Sur le plan RH, qu'est-ce que les industriels, les États et les autres parties prenantes doivent mettre en place pour maintenir la compétitivité ?

Il n'y aura pas de renouveau de l'industrie sans investissement dans le capital humain. Il faut continuer à soutenir le volontarisme des entreprises et poursuivre nos objectifs en matière d'apprentissage et d'emplois des jeunes, vivier de nos entreprises de demain. S'y ajoutent les dispositifs de formation continue qui contribuent à la mobilisation

régionale pour l'emploi afin de disposer des compétences dont nous aurons besoin demain pour faire à nouveau de la France une grande nation industrielle.

Selon vous, quels sont les enjeux clés de l'industrie en 2030 ?

Nous devons collectivement réussir deux transitions. La transition écologique, challenge prioritaire et dont les défis technologiques sont immenses pour la réduction de l'empreinte carbone et la préservation de l'environnement. L'autre enjeu clé est la transition des compétences vers les métiers de demain. La digitalisation est en marche et cette évolution sans précédent appelle des réponses adaptées. La bonne intégration des besoins en compétences dans la réflexion stratégique, alliée à une fonction RH réinventée, seront autant de leviers de réussite de nos entreprises et d'engagement des collaborateurs. ●

**FRANCE
INDUSTRIE**

France Industrie est l'organisation professionnelle représentative de l'Industrie en France. Elle compte 24 fédérations sectorielles de l'industrie et 44 grandes entreprises. France Industrie est l'interlocuteur de référence des pouvoirs publics sur tous les sujets transverses : compétitivité, emploi, transition écologique, innovation et numérique, politique industrielle européenne et attractivité des territoires. Elle est également cofondateur de la French Fab, bannière de l'Industrie française
www.franceindustrie.org

enjeu #16

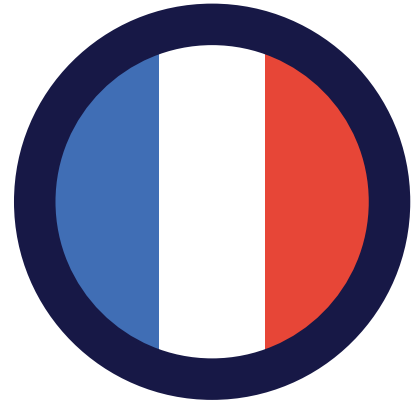
le *made in* France a-t-il un avenir... en France ?

Entretien avec **Yves Jégo**, ancien secrétaire d'État et député, fondateur de la certification Origine France Garantie.



*"Le *made in* France est un projet de société qui permet à la France d'asseoir sa place dans le XXI^e siècle."*





► La crise sanitaire de la Covid-19 a incité la France à se tourner vers une production et une consommation de proximité. Mais au-delà de cet effet conjoncturel, le *made in France*, au carrefour d'enjeux économiques, sociétaux et environnementaux, va-t-il s'inscrire dans la durée ?

Que recouvre l'appellation "*made in France*" ?

À quelles attentes répond-elle ?

En théorie, elle devrait désigner un produit dont on a la certitude qu'il a été fabriqué en France de A à Z. L'appellation, souvent auto-proclamée, peut donc revêtir des réalités bien différentes, tant le code douanier est flou. C'est pourquoi nous avons créé le label Origine France Garantie, qui s'inspire de la législation suisse, plus stricte. Il n'est attribué qu'après un processus de certification réalisé par un organisme indépendant, et valable trois ans. Cela vient répondre à une attente forte de traçabilité de la part des consommateurs. L'origine des produits est le 3^e critère décisif dans l'acte d'achat, après le prix et la qualité.

Le *made in France* est-il et sera-t-il demain synonyme d'attractivité ?

Oui, le *made in France* fait vendre ! Il y a une vraie demande qui ne cesse de croître. Il suffit de voir comment le bleu/blanc/rouge est apparu sur tous les produits, entraînant une difficulté à discerner le vrai *made in France* du faux. D'où un besoin de transparence. Il est nécessaire que l'UE s'empare de ces questions pour rendre obligatoire le marquage des produits dont la fabrication s'est faite dans le pays où il est vendu.

La crise sanitaire a-t-elle favorisé le *made in France* ?

Il y a eu une vraie montée du localisme, en réaction à la crise de la Covid-19. Les Français se sont tournés vers des écosystèmes de proximité, qui sont apparus comme la solution la plus évidente. Cet effet de valeur refuge et de réassurance ne peut que contribuer à booster

le *made in France* qui occupera, d'ici 2030, une place centrale dans la consommation des Français.

Comment encourager les entreprises à produire en France ?

Quels bénéfices en tireront-elles ?

Il faut tout d'abord les protéger en luttant contre le faux *made in France* afin de donner une vraie valeur à cette appellation.

Ensuite, il est nécessaire de baisser les coûts de production, notamment par des réductions d'impôts. Une mesure qui figure d'ailleurs dans le plan de relance du gouvernement. Enfin, il est impératif de revaloriser l'acte de produire. Aujourd'hui, on magnifie la recherche, les nouvelles technologies, etc., mais on oublie les usines. Si la production redevenait un acte noble, cela aiderait à attirer plus facilement les talents. Il y a un véritable discours de politique publique à diffuser autour de l'industrie pour rendre la France fière de ses producteurs, de ses usines et des personnes qui y travaillent.

Quels sont les enjeux liés à la réindustrialisation du pays ?

Le premier est d'ordre territorial : les usines se situent aujourd'hui dans ce qu'on appelle les territoires perdus de la République. Il est essentiel de replacer ces lieux au cœur de la vie publique, d'une commune,

d'un canton ou d'un département. Ensuite, il est nécessaire d'investir dans la formation pour bénéficier d'une main-d'œuvre experte.

N'oublions pas non plus le volet immobilier, l'État devant aider les entrepreneurs à se loger. Et enfin, évidemment, un enjeu numérique pour bénéficier d'une industrie encore plus performante et agile.

En quoi est-ce important de rebâtir une industrie tricolore solide ?

Parce que produire en France est un moteur qui permettra au pays de prendre pleinement et durablement sa place dans le XXI^e siècle. Pour ce faire, la renaissance du savoir-faire industriel français s'articule autour de trois enjeux : contribuer à redynamiser l'économie, l'emploi et les territoires, assurer sa performance tout en préservant l'environnement et garantir la souveraineté nationale. Le *made in France* n'est pas un effet de mode, ni une réaction postcrise ni synonyme d'un repli sur soi, mais au contraire d'échanges plus équilibrés, avec une circulation plus raisonnée des produits. C'est aussi et surtout, un véritable projet de société structurant qui mobilise la recherche, la technologie, le savoir-faire ouvrier, les collectivités, la finance, etc.

Un projet ambitieux et enthousiasmant dont j'ai à cœur d'accompagner le développement. ●



Tous les mois, Yves Jégo propose, sur la chaîne Public Sénat, de partir à la rencontre des fleurons de l'industrie française. L'émission Cocorico peut être consultée en replay sur le site : <https://www.publicsenat.fr/emission/cocorico>

#ressourceshumaines

enjeu #17

comment former aux métiers de l'industrie de demain ?

Entretien avec **Laurent Champaney**, directeur général de l'École nationale supérieure d'arts et métiers - Arts et Métiers ParisTech.



“En tant que partenaire formation des industriels, nous valorisons des collectifs de femmes et d’hommes qui cherchent à faire avancer la société.”

► Intégrant des robots collaboratifs, de la maintenance prédictive et bien d'autres solutions technologiques, les sites industriels sont en mutation. Le déploiement de ces technologies s'appuie sur de nouvelles compétences et change l'organisation interne. En partenariat avec des industriels, les Arts et Métiers déploient une offre de formation au plus près des besoins.

Pourquoi ces partenariats ?

L'École nationale supérieure d'arts et métiers a été créée à la fin du XVIII^e siècle pour répondre aux besoins de l'industrie. Elle l'a d'abord accompagnée sur la mécanique, puis sur le génie électrique, l'organisation du travail, et désormais sur les enjeux de la 4^e révolution industrielle. Pour nous, l'apprentissage repose aussi sur l'application des technologies.

Nos partenaires industriels contribuent aux formations en nous faisant remonter des besoins tout en présentant leurs réalités et leurs pratiques. La fabrication additive, la continuité de la chaîne numérique dans l'entreprise ou encore les jumeaux numériques ont ainsi intégré nos programmes.

Quels sont les défis de ceux qui conçoivent les usines de 2030 ?

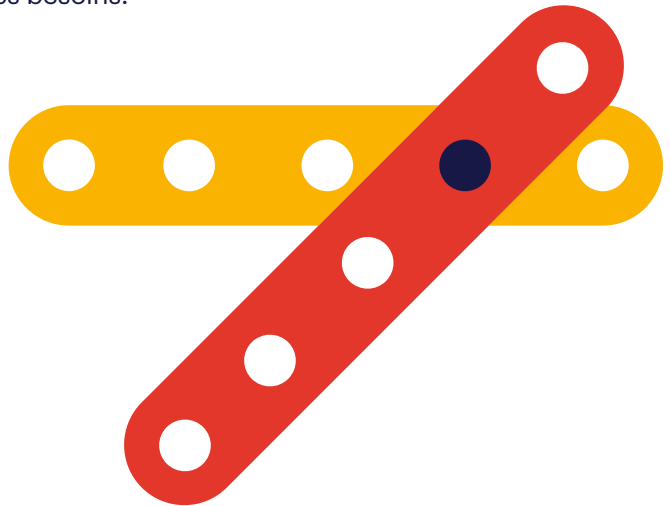
Les ingénieurs d'aujourd'hui et de demain doivent prendre en compte trois enjeux. Tout d'abord, ils doivent apporter des réponses à des problèmes plus complexes et contraints qu'autrefois, en développant de nouvelles façons de produire sans nuire à l'environnement. Le second enjeu est de maîtriser le sens et la qualité des données car ces dernières sont précieuses dans la prise de décision. De plus, le numérique soulève de nombreux problèmes éthiques, comme par exemple l'écoute possible des opérateurs augmentés car ils sont équipés de micros et de caméras sur la chaîne de production.

Le dernier point est profondément humain : il relève de la compétence à gérer des femmes et des hommes dans un environnement complexe et en transformation qui est celui d'une usine.

Nous continuons évidemment à transmettre les bases techniques aux ingénieurs, mais ajoutons de nouvelles briques pour les préparer aux enjeux de l'industrie de demain. Aux Arts et Métiers, nous sommes convaincus que ceux qui rendront l'industrie plus performante, plus innovante et plus respectueuse des humains et de l'environnement, sont à la fois des scientifiques, des technologues et des managers.

Votre mission est aussi de promouvoir une nouvelle image de l'industrie. Comment ?

En tant que partenaire formation des industriels, nous valorisons des collectifs de femmes et d'hommes qui cherchent à faire avancer la société. Avec les autres membres de l'Alliance Industrie du Futur, nous mettons l'accent sur la dimension humaine, à la différence de la vision allemande qui est très tournée vers la technologie. Nous croyons aussi dans l'approche territoriale/régionale : notre école est en effet répartie sur 11 sites en France, dans des zones très variées et notamment dans des villes moyennes...●



Arts et métiers

Depuis sa création en 1780, Arts et Métiers forme des ingénieurs destinés aux métiers de l'industrie.

enjeu #18

quelle sera la place de l'IA dans les recrutements du futur ?

Éclairage par **Gaëtan Deffrennes**, directeur général Randstad.

- L'Intelligence artificielle (IA) ouvre une nouvelle ère dans la collaboration entre l'homme et la machine. Elle fait notamment émerger deux grandes catégories de métiers : ceux qui conçoivent ces outils, et d'autres dans lesquels l'IA assiste l'humain en ouvrant le champ des possibles. Comment va-t-elle impacter le secteur du recrutement ? Quelle place gardera l'humain ?



accompagner une partie du recrutement

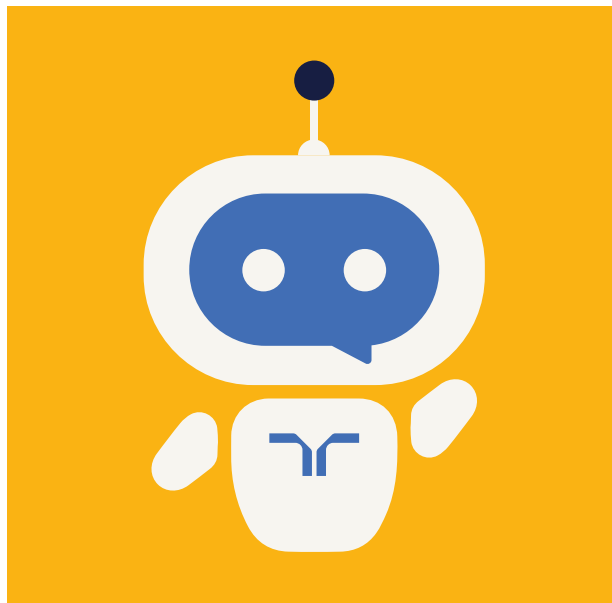
L'IA permet de mieux identifier les talents en adéquation avec le poste à pourvoir et l'entreprise. C'est dans cette optique que le Groupe Randstad a lancé en 2018 son chatbot Randy (agent conversationnel). *"Hyperperformant par rapport aux chatbots présents sur le marché, il apprend tout seul et se perfectionne au fil des échanges"*, explique Gaëtan Deffrennes, tout en précisant que *"l'IA se situe au niveau de la reconnaissance du langage pour bien comprendre les aspirations des candidats"*. Randy tend ainsi à devenir le premier interlocuteur d'un candidat : *"s'il veut entrer en contact avec nous – que ce soit par un réseau social ou par le site Internet – nous lui proposons de dialoguer avec Randy via un pop-up"*, ajoute Gaëtan Deffrennes.

une pré-sélection plutôt qu'une sélection

Les chatbots et les autres outils "intelligents" améliorent l'expérience et le parcours du candidat en l'aiguillant vers les postes correspondant le plus à son profil grâce à des questions et la possibilité de faire des tests. *"La sélection des candidats via l'IA n'est pas pour demain"*, souligne Gaëtan Deffrennes. Pourquoi ? *"La technologie n'est pas assez aboutie pour opérer seule un recrutement et la société n'est pas prête culturellement parlant. En outre, notre conviction est que le consultant doit avoir le dernier mot. C'est lui seul qui est en mesure d'évaluer finement une candidature."* Pour Randstad, il est ainsi important que les consultants en agence ou responsables de comptes sur site fassent la sélection des candidats orientés par Randy car ce sont eux qui sont plus à même de les sélectionner et de leur expliquer les raisons du recrutement.

vers des recruteurs augmentés

Grâce au chatbot, certains échanges par e-mail ou par téléphone ne sont plus nécessaires dans la présélection des candidats. Utilisée pour ces tâches répétitives, l'IA reste un outil complémentaire pour que les recruteurs se consacrent à des missions pour lesquelles ils apportent une valeur ajoutée humaine. Et, elles sont nombreuses ! Entretiens, évaluation



30 000 discussions entre Randy et des candidats recensées en moyenne chaque mois. Certaines durent plus de 30 minutes !

des compétences humaines et professionnelles, *onboarding*... Le recrutement se tourne ainsi vers sa dimension la plus complexe, pour laquelle une machine ne serait pas compétente.

demain, l'évaluation des soft skills

"Dans quelques années, Randy pourra évaluer les soft skills nécessaires pour certains postes, actuellement évalués en entretien par le consultant", avance Gaëtan Deffrennes avant d'ajouter que *"par exemple si des individus sont faits pour travailler en solo ou en équipe, autant le savoir avant de démarrer la mission pour ne pas être ensuite en situation d'échec"*.

toujours plus de personnalisation

"Notre outil Randy va continuer à élargir son champ de compétences : on peut le personnaliser si le recruteur recherche certaines compétences particulières nécessaires à son activité. Il pourra aussi aider et accompagner les intérimaires tout au long de leur mission : support et assistance, mais aussi d'ici 5 à 10 ans, un appui pour l'onboarding", précise Gaëtan Deffrennes. *"Ils pourront ainsi mieux découvrir l'entreprise avant de démarrer la mission à travers des vidéos, des jeux de mise en situation."* L'avantage clé ? *"Une personnalisation qui n'aurait pas été possible sans l'IA !"* ●

enjeu #19

quel rôle peut avoir le digital pour rendre l'organisation du travail plus agile ?

Éclairage par **Michaël Valentin**, directeur associé et fondateur d'OPEO, cabinet de conseil spécialisé dans l'industrie.

- Pour assurer sa résilience, sa compétitivité et sa durabilité, l'industrie doit s'adapter et adopter une organisation plus agile dans laquelle la transformation digitale est un levier clé.

"Dans l'industrie de 2030, le digital tiendra un rôle majeur car il est un moteur essentiel d'amélioration, de compétitivité et de réduction des coûts, comme l'a été la robotisation avant lui", analyse Michaël Valentin. Il apportera plus de transparence, notamment dans la traçabilité des produits, et de réactivité sur les flux matières en étant plus performant à chaque étape et en réduisant les délais. Avec une planification optimisée grâce aux algorithmes, on peut mieux répartir la charge de travail, mieux prévoir la demande et ainsi avoir moins de stocks à gérer. Par ailleurs, le digital donne aussi une vision en temps réel de ce qui se passe sur chaque ligne de production. Ces données et indicateurs de performance, remontés par les équipes, permettent d'apporter une solution rapide en cas de dysfonctionnement. Et sur le plan humain, le digital contribue à accélérer l'autonomie et la montée en compétences des opérateurs. Par exemple, avec la réalité virtuelle pour expliquer les gestes à effectuer au poste de travail.

le modèle Tesla

Mais au-delà de faciliter l'opérationnel au quotidien, le digital permet aussi l'émergence



“Aujourd’hui, et a fortiori demain, la création de valeur se fera par les données.”

de nouveaux business models. Dans son ouvrage *“Le modèle Tesla, du toyotisme au teslisme”*, Michaël Valentin décrypte ainsi l’organisation de Tesla qui s’est construite autour de trois piliers. D’abord avec un changement d’approche. La marque ne se présente pas comme un constructeur automobile mais comme un acteur de la transition énergétique. Ensuite, avec l’hypermanufacturing qui consiste à vendre des voitures mais aussi de l’électricité et des services complémentaires qui répondent aux attentes des consommateurs : par exemple, la continuité numérique qui permet de faire des mises à jour sur les voitures après qu’elles ont été mises sur le marché, et ainsi garder un lien permanent avec le client. Enfin, avec un état d’esprit de test & learn, dans lequel on ose prendre des risques.

“Tesla est née dans le digital et s’est tournée vers l’industrie. Beaucoup d’industriels adoptent maintenant le chemin inverse pour aller vers le digital. Ce n’est pas forcément facile mais le mouvement est en marche.” Et de citer l’exemple de Michelin qui, pour pénétrer le marché poids lourds en Amérique du Sud, a lancé un modèle d’affaires autour de l’abonnement, en vendant ses pneus au kilomètre. On les paie en fonction de la distance que l’on parcourt.

une révolution culturelle

“Cette organisation autour du digital ne se décrète pas. C’est une révolution culturelle. Aujourd’hui, et a fortiori demain, la création de valeur se fera par les données.” Formation et sensibilisation s’avèrent ainsi indispensables pour embarquer les équipes, leur expliquer à quoi elles servent, leur montrer que le digital n’est pas une bête noire et que l’usage vient vite dès lors que les outils sont faciles à utiliser et intuitifs. *“C’est donc aussi une révolution sur le plan managérial. Nous commençons ainsi à assister à une inversion de la pyramide où le schéma devient plus horizontal et où l’encadrement se met au service des opérateurs pour faciliter la remontée de la donnée par le terrain.”*

vers une usine interconnectable

Outre la bonne intégration du digital, d’autres leviers pourront être activés pour gagner en agilité et avoir une organisation efficace. *“Entre 1980 et 2010, nous avons assisté au développement du lean manufacturing sur la base d’une méthodologie participative. Demain, nous passerons à du lean*

augmenté qui sera encore plus collaboratif.”

Cela se traduira notamment par la flexibilisation des systèmes d’information, certes structurants mais trop rigides. Plus souples, les SI seront capables de s’interfacer avec l’extérieur, par exemple en s’interconnectant avec des start-up.

“Il faut ouvrir le capot des usines, raisonner en ouverture et se diriger vers des sites plug & play qui facilitent l’open innovation, synonyme in fine, de gains de productivité.” ●



opeo
Ouvrir les Perspectives Économiques

Lab OPEO : un test & learn sur l’industrie circulaire

Avec pour vocation de mettre l’innovation au service de l’industrie du futur, le Lab d’OPEO travaille sur différents projets dont la transition vers une industrie circulaire et positive, en collaboration avec l’INEC (Institut National de l’Économie Circulaire), une trentaine d’industriels, et des start-up.

Tous réfléchissent à une chaîne de valeur qui n’est plus linéaire du fournisseur au consommateur, mais à un modèle circulaire qui tire les systèmes vers plus de valeur ajoutée, tout en découplant au maximum la consommation de ressources. Le digital est ici encore très précieux pour interconnecter les informations liées à la fabrication des produits, permettre la réalisation de boucles de circularité et apporter plus de transparence.

enjeu #20

comment les humains et les machines travailleront-ils ensemble en 2030 ?

Éclairage par **Milo Rignell**, chargé de l'innovation de l'Institut Montaigne.

- Applicable à tous les secteurs d'activité, l'intelligence artificielle (IA) gagne du terrain dans l'industrie. Si elle peut générer des gains de productivité à toutes les étapes de la production, l'IA reste encore sous-exploitée. Pour quelles tâches se substituera-t-elle demain aux individus ? Quelle place occupera l'intelligence humaine ?

un fort potentiel de développement

Sur la période 2017 à 2030, l'IA devrait contribuer à l'économie mondiale à hauteur de 15 000 milliards de dollars notamment à travers une amélioration de l'efficacité de la production, estime le cabinet PwC¹. Selon cette étude, la création de richesses par l'IA serait au moins aussi importante que celles créées précédemment par l'automatisation. L'industrie française prend-elle ce tournant ?

120 millions de travailleurs dans le monde vont devoir s'adapter à l'IA à travers des formations ou de nouvelles compétences

(Étude d'IBM publiée en septembre 2019³).

¹ <https://www.pwc.fr/fr/espace-presse/communiqués-de-presse/2017/juillet/intelligence-artificielle-un-potentiel-de-15700-milliards-de-dollars.html>

² Rapport de l'Institut Montaigne de 2018 / source à préciser avec l'intervenant

³ <https://newsroom.ibm.com/2019-09-06-IBM-Study-The-Skills-Gap-is-Not-a-Myth-But-Can-Be-Addressed-with-Real-Solutions>





“Environ 5 % des entreprises ont implanté des technologies d’IA, quand 40 à 60 % n’en sont actuellement qu’à un stade d’étude ou de mise en œuvre des premières opportunités”, explique Milo Rignell tout en ajoutant que “les grands industriels sont sensibilisés à ce potentiel, mais les TPE et ETI le sont beaucoup moins”.

de nouvelles formes de collaboration

Remplaçant ou aidant l’humain à accomplir certaines tâches, l’IA se traduit par des gains de productivité importants. *“Appliquée à la robotique par exemple, l’IA permet d’accélérer les processus de production à moindre coût et à qualité supérieure, notamment sur des tâches répétitives”,* souligne Milo Rignell. Elle permet aussi de réduire les risques liés à certaines activités, par exemple pour l’inspection et la maintenance de l’intérieur des centrales nucléaires. Une meilleure exploitation des données est, selon lui, la prochaine grande étape de cette collaboration homme/machine. En effet, seules 10 % des données sont, à ce jour, utilisées pour optimiser les processus de production², alors qu’analysées par l’IA, elles s’avèrent utiles à toutes les étapes de la production. Par exemple, Total s’appuie sur les données du sous-sol des gisements de pétrole et de gaz, collectées en partenariat avec Google Cloud, pour optimiser les phases d’exploration et de production d’hydrocarbures.

une valeur ajoutée humaine

Si les métiers industriels vont profondément évoluer, l’intelligence humaine gardera une place importante dans l’usine de 2030. Pour Milo Rignell, *“le mythe d’un remplacement de métiers tend à disparaître : si l’IA se substitue à l’humain pour certaines tâches, ce dernier reste indispensable pour concevoir et piloter ces nouveaux écosystèmes”.* Le rôle des collaborateurs dans les gains de productivité liés à l’IA est par ailleurs essentiel : selon le cabinet de conseil BCG, les technologies contribueront à hauteur de 10 % dans la mise en œuvre de l’industrie du futur, et 90 % relèveront de la manière dont les équipes vont les utiliser. *“À ce stade, l’IA a fait ses preuves sur des applications précises, mais a besoin*

d’encadrement et d’interprétation”, insiste-t-il. *“De nombreuses compétences à forte valeur ajoutée comme la stratégie et l’expertise métier vont ainsi gagner en importance afin d’exploiter au mieux les outils d’IA.”*

un besoin de formation et de pédagogie

Pour renforcer la connaissance des potentiels de l’IA dans l’industrie comme dans toute la société, l’Institut Montaigne a lancé le programme “Objectif IA” qui vise à développer un socle commun de compétences. D’une durée de 4 à 6 heures, cette formation gratuite, en ligne et accessible sans prérequis est destinée à un large public : salariés et fonctionnaires, étudiants, citoyens. Lancé début 2020, ce programme a déjà formé près de 100 000 personnes et une soixantaine d’acteurs publics et privés, dont le groupe Randstad et de nombreux industriels ! ●



Institut Montaigne

Think tank indépendant, l’Institut Montaigne est une plateforme de réflexion, de propositions et d’expérimentations consacrée aux politiques publiques en France.



à propos de Randstad Inhouse

Randstad Inhouse est une filiale du groupe Randstad, le leader mondial sur le marché des ressources humaines.

Randstad Inhouse propose un concept unique en France : des agences de travail temporaire dédiées exclusivement aux besoins d'un client et hébergées sur sites. Ce concept est basé sur deux promesses fortes : 100 % des besoins RH servis pour assurer la continuité de production et la réduction du coût de la flexibilité pour optimiser la compétitivité.

Randstad Inhouse s'appuie sur des Centres de Gestion des Compétences qui optimisent la mise en emploi des intérimaires et CDI intérimaires et développent leurs compétences dans une logique de bassin d'emploi.

Randstad Inhouse en France, ce sont :

275

agences hébergées
sur sites

700

collaborateurs
permanents

20 000

intérimaires délégués
chaque semaine

16

Centres de Gestion
des Compétences

en
savoir
plus :

[randstad.fr/entreprises/
interim-grands-volumes](https://randstad.fr/entreprises/interim-grands-volumes)



les enjeux de l'industrie



 randstad inhouse