

L'Usine du futur sur le terrain : vers une usine numérique centrée sur l'humain

par

■ **François Pellerin** ■

Directeur du programme Usine du futur pour la région Aquitaine

En bref

Depuis début 2014, François Pellerin a organisé le déploiement du programme Usine du futur auprès de 280 ETI et PME industrielles de la région Aquitaine (aujourd'hui réunie avec le Limousin et le Poitou-Charentes) : diagnostic technologique, organisationnel et social, panorama de la performance industrielle, parcours thématiques, structuration de l'offre, plateformes et démonstrateurs. Un plan de longue haleine pour accompagner les entreprises vers l'usine numérique et connectée, en commençant, de façon très pragmatique, par relancer l'investissement dans l'organisation des flux ou dans les moyens industriels, afin de dégager immédiatement des gains de productivité qui permettront, peu à peu, de se rapprocher de l'usine du futur. Mais pour François Pellerin, toutes ces mesures ne peuvent avoir aucun sens ni efficacité si elles ne sont pas opérées en veillant à mettre l'homme au centre de l'entreprise.

Compte rendu rédigé par Élisabeth Bourguinat

L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse des comptes rendus, les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs. Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.

Séminaire organisé avec le soutien de la Direction générale des entreprises (ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique) et grâce aux parrains de l'École de Paris (liste au 1^{er} octobre 2016)

Algoé¹ • ANRT • Be Angels • Cap Digital • Carewan • CEA • Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris Île-de-France • Crédit Agricole S.A. • Danone • EDF • ESCP Europe • FABERNOVEL • Fondation Crédit Coopératif • Fondation Roger Godino • Groupe BPCE • HRA Pharma² • IdVectoR² • La Fabrique de l'Industrie • Mairie de Paris • MINES ParisTech • Ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique, DGE • NEOMA Business School • Orange • PricewaterhouseCoopers • PSA Peugeot Citroën • Renault • SNCF • Thales • Total • UIMM • Ylios

1. pour le séminaire Vie des affaires
2. pour le séminaire Ressources technologiques et innovation

J'ai effectué l'essentiel de ma carrière chez Turbomeca, le leader mondial des turbines pour hélicoptères, qui s'appelle désormais Safran Helicopter Engines. Après avoir dirigé la R&D matériaux, j'ai été nommé à la direction de l'établissement de Bordes, qui compte mille six cents salariés, et j'ai piloté la reconstruction de l'usine, qui était déjà un peu une "usine du futur", même si elle ne ressemblait pas encore à ce que l'on entend aujourd'hui par cette expression. Depuis 2010, je suis devenu consultant et je travaille principalement pour le conseil régional d'Aquitaine.

Qu'est-ce que l'usine du futur ?

Le concept d'"Industrie 4.0" est apparu en Allemagne il y a quelques années et fait référence aux différentes révolutions industrielles. La première d'entre elles a été marquée par l'invention, en 1784, du métier à tisser mécanique qui fonctionnait grâce à la machine à vapeur. La deuxième est symbolisée par la première chaîne de production automatisée mise en place dans les abattoirs de Cincinnati en 1870, grâce à l'énergie électrique. La troisième correspond à l'avènement de l'électronique et à l'automatisation élargie de la production dans les années soixante-dix. La quatrième est celle de l'usine numérique et connectée, dont la promesse est qu'elle rendra les entreprises industrielles agiles, souples et durables.

En France, on préfère généralement l'expression *Industrie du futur* à celle d'*Industrie 4.0*. Pour ma part, j'emploie plutôt la formule *Usine du futur*. Industrie est un terme très général : on ne sait pas précisément ce que l'industrie désigne ni où elle se trouve, alors que le mot *usine* évoque une communauté humaine implantée sur un territoire donné, ce qui me paraît plus mobilisateur.

D'abord, relancer l'investissement

La plupart des PME françaises sont enfermées dans un cercle vicieux. Leurs investissements sont insuffisants, que ce soit dans la technologie, l'organisation, le management, la formation ou la qualité de vie au travail ; de ce fait, leur productivité horaire est en panne et leurs marges stagnent, ce qui les empêche de réaliser les investissements nécessaires.

Il faut les aider à briser ce cercle vicieux en relançant l'investissement. Dans un premier temps, il s'agit de les doter d'outils très simples leur permettant de réaliser des gains de productivité. Le simple fait de réorganiser les flux de l'usine par exemple, peut permettre de dégager des marges qui serviront à de nouveaux investissements, notamment dans la robotique, et permettront de se rapprocher progressivement du modèle de l'usine numérique et connectée.

Le plan Industrie du futur

En novembre 2012, le rapport Gallois sur la compétitivité de l'industrie française conduit le gouvernement à mettre en place un Pacte national pour la croissance, la compétitivité et l'emploi. Ce pacte comprend une série de mesures, comme le CICE (Crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi) ou encore des mesures en faveur de la compétitivité hors coût, mais rien sur la question de la productivité.

Alain Rousset, président de la région Aquitaine et, à l'époque, président de l'Association des régions de France (ARF), demande alors à une petite équipe, dont j'ai fait partie, d'élaborer des propositions qui seront transmises au ministre Arnaud Montebourg. Ce sont ces propositions qui conduiront le ministre à ajouter aux trente-trois plans industriels, organisés par filières, un trente-quatrième plan, transversal, consacré à l'usine du futur.

En avril 2015, le programme des trente-quatre plans est reformaté par Emmanuel Macron, qui réduit leur nombre à une dizaine. Les plans Usine du futur, Robotique, big data, Objets connectés, Calcul intensif, Réalité augmentée et *Cloud* sont désormais regroupés sous le thème Industrie du futur. Celui-ci recouvre cinq grands axes : développer l'offre technologique, accompagner les entreprises dans leur transformation, former les salariés, renforcer la coopération internationale sur les normes, promouvoir l'industrie du futur française.

Un mode de pilotage plus collectif qu'auparavant est instauré à travers la création d'une association, l'Alliance pour l'industrie du futur, qui réunit des représentants des fédérations de professionnels du secteur, ainsi que des organismes de recherche, de formation et d'enseignement.

En liaison avec l'Alliance, le rôle des régions et de leurs agences de développement est de veiller au déploiement du plan Industrie du futur vers les PME et ETI de leurs territoires. Parmi les cinq axes du plan, deux sont particulièrement à leur charge : l'accompagnement des entreprises et la formation des salariés. Elles contribuent souvent aussi au développement de l'offre technologique.

Le plan Usine du futur en Aquitaine

Du fait du rôle moteur joué par Alain Rousset dans la conception du plan Usine du futur, et grâce à sa volonté d'avancer rapidement dans ce domaine, la mise en œuvre du plan a démarré très tôt en Aquitaine, dès février 2014.

Aujourd'hui, 280 PME et ETI de la grande région Nouvelle Aquitaine (Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes) y participent. Leurs effectifs vont de vingt à cinq mille salariés (20 % d'entre elles sont des ETI), mais le profil le plus répandu est celui d'entreprises d'une trentaine de salariés. L'accompagnement que nous leur proposons est conçu dans la longue durée. Il comprend plusieurs volets.

Nous commençons par établir un diagnostic sur l'outil de production, l'organisation industrielle et la qualité de vie au travail.

Ensuite, nous définissons avec l'entreprise un plan d'action individuel. Le plan comprend à la fois des mesures à prendre immédiatement et d'autres à lancer ultérieurement, une fois que l'entreprise aura engrangé les premiers gains de productivité.

La mise en œuvre de ce plan fait l'objet d'un accompagnement financier par la région, aussi bien pour l'investissement, l'aide au conseil, le soutien à la formation que pour l'aide à l'embauche. Un référent est nommé au conseil régional pour faire le suivi du dossier et s'assurer que les besoins de l'entreprise sont bien pris en compte. Au-delà des subventions apportées par la région, les entreprises peuvent bénéficier d'autres financements, par exemple auprès de Bpifrance.

Une stratégie pour la phase suivante du plan en Aquitaine

Lors de la mise en œuvre du plan en Aquitaine, nous avons consolidé les diagnostics qui avaient été menés dans les cent dix premières entreprises bénéficiaires de ce dispositif.

Moderniser l'outil de production

Si l'on se réfère aux quatre révolutions industrielles citées tout à l'heure, les PME et ETI d'Aquitaine se situent à la phase 2,5 : elles sont très peu automatisées. Il apparaît donc nécessaire de moderniser l'outil de production. Parmi les priorités technologiques qui émergent de l'étude, on peut citer la robotique, les contrôles non destructifs, la virtualisation, les outils numériques pour la production et la fabrication additive.

Revoir l'organisation industrielle

Par ailleurs, nous avons constaté que 90 % de ces entreprises fonctionnaient en *flux poussés*, ce qui conduit à l'accumulation de produits et de stocks internes aux différentes étapes de la chaîne. Aujourd'hui, on a tendance à privilégier les *flux tirés*, c'est-à-dire le fait que ce soit la commande du client qui déclenche la fabrication du

produit. Nous avons calculé qu'à condition de réorganiser leurs flux, les deux tiers de ces entreprises pourraient économiser au moins 30% de temps de cycle, ce qui leur permettrait de gagner 10 à 15% de productivité, de réduire les stocks et les en-cours, d'améliorer la qualité, de diminuer le nombre d'accidents de travail, et surtout de progresser en agilité et en réactivité par rapport aux attentes de leurs clients.

Remettre l'homme au centre de l'entreprise

Nous avons également identifié d'importantes marges de progrès dans le domaine du management. Il y a une dizaine d'années, les expériences de déploiement du *Lean management* en France ont été assez catastrophiques. On a voulu plaquer ce système sur des structures hiérarchiques rigides à la française, avec un chef qui, depuis son bureau, lançait « *Maintenant vous allez me faire du Lean* », sans se préoccuper le moins du monde de l'appropriation de cet outil par ses équipes. On s'est donc mis, par exemple, à chronométrer les tâches, alors qu'il aurait fallu chronométrer les flux, sachant que le ralentissement de ces derniers est généralement dû à l'existence de temps d'attente inutiles bien plus qu'à la durée des opérations effectuées individuellement par les salariés. Ces mesures ont abouti à l'explosion des TMS (troubles musculo-squelettiques) et les gains de productivité qui avaient pu être obtenus au démarrage ont rapidement disparu en raison du désengagement des salariés.

La nécessité de remettre l'homme au centre de l'entreprise répond à deux évolutions convergentes. D'une part, le *Lean management*, qui se traduit essentiellement par le *Kaizen*, c'est-à-dire l'amélioration continue des processus, ne peut donner de bons résultats qu'avec des équipes réellement autonomes. D'autre part, l'usine numérique et connectée suppose le décloisonnement, la transparence, l'information accessible à tous, l'horizontalité des relations. Changer en profondeur la culture de nos entreprises nous paraît indispensable, à la fois pour que le *Lean management* soit mis en œuvre dans de bonnes conditions et pour préparer la transition vers l'usine du futur. Donner une place centrale à l'humain est donc une préoccupation fondamentale dans notre stratégie.

Des actions collectives

Sur la base des besoins qui ont été identifiés, nous organisons aussi des actions collectives. Par exemple, nous avons repris le principe du plan gouvernemental Robot Start PME en l'adaptant à la situation locale, et en le rebaptisant Robot Boost Aquitaine. Par le passé, très peu de PME s'intéressaient aux robots, équipements extrêmement massifs et onéreux. Aujourd'hui, à partir de quelques milliers d'euros, on trouve des petits *cobots* (robots collaboratifs) qui peuvent être utilisés directement par les équipes pour rendre leurs tâches moins pénibles.

Nous avons lancé un appel à projets pour identifier des entreprises souhaitant s'équiper et nous allons accompagner une première série de dix sociétés. L'objectif est à la fois de les aider à définir leur projet de robotisation, de les mettre en contact avec des intégrateurs capables de finaliser leur projet, et enfin de les conseiller pour opérer les modifications organisationnelles nécessaires.

Nous préparons des opérations similaires sur les outils numériques et la fabrication additive, ainsi qu'un grand plan de formation des salariés.

Structurer l'offre régionale

Nous allons également structurer l'offre régionale en procédant à un recensement des compétences et en établissant un plan de développement des plateformes. En matière de fabrication additive, par exemple, l'ESTIA (École supérieure des technologies industrielles avancées), implantée à Bidart, sur la côte basque, s'est dotée d'une plateforme de fabrication additive métallique, de même que l'ENSAM (École nationale supérieure d'arts et métiers), à Talence. C'est en recensant et en structurant toute cette offre que nous pourrions inciter les PME et ETI à s'en saisir.

Créer des démonstrateurs

Enfin, nous avons vocation à accompagner les projets de recherche collaboratifs entre laboratoires publics et entreprises, notamment par la création de démonstrateurs. Les appels à projets de recherche que nous allons lancer pourront inclure de grandes entreprises.

Les perspectives

Notre objectif est d'accompagner six cents entreprises en 2020, soit environ 10 % des petites et moyennes entreprises de la grande région Aquitaine. Le but n'est pas de les accompagner toutes, ce qui serait difficilement envisageable sur le plan financier, mais plutôt de créer une émulation et un effet d'entraînement.

Notre principal défi, au-delà de la question financière, est d'atteindre les entreprises de moins de vingt salariés, qui représentent les gros bataillons du tissu industriel aquitain. Pour cela, nous aurons besoin de nous appuyer sur l'ensemble des acteurs économiques du territoire : chambres de commerce, fédérations professionnelles, agglomérations, etc.

Enfin, il nous manque encore une structure de coordination entre les différents acteurs du plan (État, chambres de commerce, Bpifrance, fédérations professionnelles, centres techniques, etc.). Nous avons commencé à en discuter dans le cadre de la préparation du SRDEII (Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation), qui doit être élaboré d'ici la fin de l'année.

Le rôle central de l'humain

En terminant, je voudrais insister sur la nécessité de remettre l'humain au centre de l'usine, car, à mes yeux, la compétitivité de nos entreprises repose véritablement sur deux leviers : la technologie et les hommes.

Selon une étude menée il y a trois ans par l'Anact (Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail), 87 % des personnes interrogées considèrent qu'améliorer la qualité de vie au travail profiterait à la fois aux salariés et à l'entreprise. Or, 68 % d'entre elles estimaient que leur qualité de vie au travail s'était dégradée au cours des cinq années précédant l'étude, 26 % qu'elle était stable et 6 % qu'elle s'était améliorée.

Quand on demande aux salariés ce qu'il faudrait faire pour améliorer la qualité de vie au travail, ils emploient régulièrement des termes comme *reconnaissance*, *respect*, *écoute*, *autonomie*, à côté de mots évoquant des aspects plus matériels. Malheureusement, selon une synthèse publiée par La Fabrique de l'industrie en juin 2016¹, ou encore l'article, « [Autonomie au travail : la France a tout faux!](#) », du blog de Martin Richer², l'autonomie des salariés est actuellement en déclin en France, tandis que l'indice de distance hiérarchique de notre pays est le double de celui de l'Allemagne.

Depuis le début du XX^e siècle s'est mis en place ce que Jean-François Zobrist (ex-dirigeant de FAVI) appelle "l'entreprise Comment" : de Taylor au néolibéralisme et au modèle gestionnaire, on explique aux salariés ce qu'ils doivent faire et comment ils doivent le faire. Jean-François Zobrist oppose à ce modèle celui de "l'entreprise Pourquoi", qui va du management participatif aux "entreprises libérées" de Brian Carney et Isaac Getz. Dans ce modèle, le rôle du chef d'entreprise est de donner une vision et d'indiquer le "pourquoi", mais il revient aux salariés, ceux qui connaissent le métier, de dire le "comment", de prendre des initiatives et de contribuer à l'amélioration continue des processus.

Un témoignage apparemment anodin mais très significatif de l'engagement des équipes peut s'observer à travers l'attitude corporelle des salariés. Quand je visite une entreprise, je demande à me rendre dans les ateliers et dans les bureaux. Je me fais une idée sur la santé de l'entreprise, y compris sa santé économique, simplement en analysant le langage corporel des personnes. Si les gens que je croise ont l'air morne et regardent leurs chaussettes, c'est mauvais signe. S'ils me regardent, me sourient et me serrent la main, c'est plus encourageant. Bien sûr, l'attitude physique est surtout révélatrice de l'engagement de la personne dans l'organisation, mais elle témoigne aussi de la performance économique de l'entreprise.

1. Cette synthèse intitulée « Vers des organisations du travail responsabilisantes » est consultable sur [le site de la Fabrique de l'industrie](#).

2. Blog [Management et RSE](#).

En conclusion, un article récent des Échos citait le consultant américain Dov Seidman expliquant que « *Nous sommes passés d'une économie industrielle – où on embauchait des bras – à une économie de la connaissance – où on embauchait des têtes – et maintenant une économie humaine – où on embauche des cœurs* ». Pourquoi des cœurs? Parce qu'il va désormais falloir travailler de façon collaborative et non selon un modèle hiérarchique. Comme le disait Antoine de Saint-Exupéry : « *Si tu veux construire un bateau, ne rassemble pas tes hommes pour leur donner des ordres, mais fais naître dans leurs cœurs le désir de la mer.* »

Débat



Plus de numérique signifie-t-il moins d'humain ?

Un intervenant : *Le concept d'une usine numérique centrée sur l'humain me paraît relever d'un oxymore. Plus il y a de numérique dans nos vies, moins il y a d'humain. Prenons l'exemple d'un adolescent qui veut se préparer un café. Constatant qu'il ne reste plus qu'une capsule Nespresso dans la machine familiale, il le signale à son père. Celui-ci l'inscrit sur la liste des courses, et quand la mère va faire ses achats, elle prend le papier pour penser à se procurer des capsules. Or, désormais, on fabrique des machines à café qui commanderont elles-mêmes les capsules quand il n'y en aura plus. On supprime ainsi toute une chaîne de relations entre les personnes.*

Le numérique crée de la connexion et non de la relation. La différence entre les deux est facile à comprendre. Quand je demande l'heure à ma femme, c'est de la connexion : je pourrais consulter un écran au lieu de la déranger. Mais quand je lui demande « Est-ce que tu m'aimes comme avant? », c'est de la relation : dès que j'ai posé cette question, je ne suis plus le même, car je suis anxieux de ce que ma femme va me répondre, et elle non plus n'est plus la même, car elle se demande pourquoi je lui pose cette question et ce qu'elle doit me répondre. Nous sommes tous les deux modifiés par ce dialogue. C'est de la relation.

Nous sommes de plus en plus performants sur la connexion et de moins en moins sur la relation. Les gens prennent leurs repas ensemble, mais chacun est penché sur son téléphone mobile au lieu de discuter avec les autres membres de la famille.

Int. : *François Pellerin a justement consacré une partie importante de son exposé à l'idée que la compétitivité de l'entreprise reposait autant sur la place donnée à l'humain que sur la technologie...*

François Pellerin : *Le fait que l'entreprise soit numérisée ne signifie pas que tout va se passer derrière des écrans. Dans les entreprises qui cherchent à créer des équipes autonomes, les discussions ne se déroulent pas sur un mode virtuel, mais présentiel. Cela dit, le fait qu'une machine à café puisse commander elle-même les capsules me paraît constituer un progrès auquel il serait dommage de renoncer. Pourquoi ne pas construire des relations humaines sur autre chose que la gestion des capsules Nespresso ?*

Int. : *Le numérique doit être vu comme un outil et non comme une finalité. En tant qu'outil, il peut tout à fait être vecteur de lien social et de cohésion entre les gens.*

La disparition des emplois

Int. : *On lit souvent que l'industrie du futur va entraîner la disparition d'un très grand nombre d'emplois à travers la robotisation ou encore la disparition de certaines fonctions support. De ce point de vue, comment concilier le numérique et l'humain ?*

F. P. : L'Allemagne compte deux fois plus de robots que la France et n'offre pas deux fois moins d'emplois. Lorsque l'entreprise devient plus compétitive, entre autres grâce à l'automatisation, elle peut développer son marché et créer de nouveaux emplois dans d'autres fonctions.

De plus, les cobots que nous cherchons à implanter dans les PME et ETI sont des robots collaboratifs : ils ne détruisent pas des emplois mais permettent de rendre les emplois existants moins pénibles et les opérateurs plus efficaces.

Pourquoi tant de régression sur la place de l'humain ?

Int. : *La prise de conscience de l'importance de l'humain dans l'entreprise ne date pas d'hier. L'ouvrage In Search of Excellence de Tom Peters et Robert H. Waterman, publié en 1983, s'est vendu tout autour du monde à quinze ou vingt millions d'exemplaires et, pour expliquer l'excellence, ces deux auteurs mettaient en avant les soft factors bien plus que les aspects technologiques. Comment se fait-il que, depuis trente-cinq ans, nous ayons progressé dans la robotique, le contrôle non destructif, la numérisation, la maintenance, la fabrication additive, et que nous ayons régressé sur la place de l'humain dans nos organisations ?*

F. P. : Si l'on en croit l'analyse de Blanche Segrestin et Armand Hatchuel dans *Refonder l'entreprise*, cette régression s'explique essentiellement par la révolution néolibérale que nous avons connue au début des années quatre-vingts, notamment sous l'influence de Milton Friedman. Avant cette époque, on ne parlait pas encore de RSE (responsabilité sociétale de l'entreprise), mais beaucoup de patrons essayaient de trouver un équilibre entre les différentes parties prenantes de l'entreprise et d'exercer un management humaniste. À partir de cette époque, la priorité a été donnée à la création de valeur pour l'actionnaire. Les salaires des dirigeants ont été indexés sur la valeur des entreprises en Bourse et on a assisté à la financiarisation de l'ensemble de l'économie, ce qui a complètement ruiné la confiance des salariés : « *Pourquoi je devrais me défoncer si ça doit juste servir à payer une retraite chapeau à mon patron ?* »

Le budget du plan Usine du futur en Aquitaine

Int. : *Quel est le budget du plan Usine du futur en Aquitaine ?*

F. P. : En deux ans, nous avons engagé 21 millions d'euros. Une petite partie (1 à 2 millions d'euros) a permis de financer les diagnostics et une autre partie a été utilisée dans les actions collectives. L'essentiel (environ 18 millions d'euros) a servi à accompagner financièrement les projets individuels des entreprises : investissements, aide à l'embauche, formation, etc. Parmi les 280 entreprises participant au plan pour le moment, environ 80 à 90 ont été soutenues. Les autres ont effectué le diagnostic depuis moins d'un an et n'ont pas encore bénéficié des aides.

Et les autres régions ?

Int. : *Vous avez indiqué que l'Aquitaine avait pris une certaine avance dans le déploiement du plan Industrie du futur. Quel est le stade d'avancement des autres régions aujourd'hui ?*

F. P. : L'Alliance comprend un groupe de travail consacré au déploiement régional, dont je fais partie. Ce groupe est piloté par le CETIM (Centre technique des industries mécaniques) et comprend des représentants de l'ARF, de deux régions et de tous les autres acteurs de l'Alliance. D'après les chiffres qui nous ont été fournis en avril dernier, on compte déjà, au total, plus de mille cinq cents entreprises accompagnées dans le cadre du plan Industrie du futur. Les regroupements de régions opérés à l'occasion des dernières élections régionales ont eu un effet vertueux : toutes les nouvelles régions, sauf une, comprennent au moins une entité ayant déjà commencé à mettre le plan en œuvre.

Int. : *Existe-t-il des transferts de bonnes pratiques entre les différentes régions, ou chacune se débrouille-t-elle de son côté ?*

F. P. : Habituellement, les différentes régions ont tendance à se regarder en chiens de faïence, et quand elles veulent procéder à un benchmark, elles vont plutôt voir ce qui se passe en Allemagne ou en Italie. Cela dit, je constate qu'un certain nombre de mes collègues se sont abonnés à la lettre hebdomadaire que je publie pour assurer une veille sur le thème de l'Industrie du futur. Je pense que la coopération va progressivement se développer entre les régions.

■ Présentation de l'orateur ■

François Pellerin : ingénieur et docteur ès sciences, a fait l'essentiel de sa carrière à Turbomeca (groupe Safran), dans la recherche et développement matériaux, puis à la direction de l'établissement de Bordes dont il a accompagné la transformation ; depuis fin 2010, il est consultant, essentiellement pour le conseil régional d'Aquitaine ; il anime le projet Usine du futur de la région depuis début 2014.

Diffusion octobre 2016
